

团 体 标 准

T/JSCTS ×××—××××

城市群城际铁路施工质量验收规范

第二部分：车站及车辆基地工程

Specifications for construction quality acceptance
of urban agglomeration intercity railway
Part2: Station and vehicle base engineering

××××-××-××发布

××××-××-××实施

江苏省综合交通运输学会 发布

目 次

前 言	IV
引 言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 基本规定	3
4.1 一般规定	3
4.2 工程质量验收的划分	4
4.3 工程质量验收	4
4.4 工程质量验收程序和组织	5
5 地基处理工程	6
5.1 水泥土搅拌桩	6
5.2 高压旋喷桩	7
5.3 注浆地基加固	8
5.4 预压地基	8
5.5 管桩地基处理	9
6 基础工程	11
6.1 垫层	11
6.2 钢筋混凝土扩展基础	12
6.3 筏形与箱型基础	13
6.4 钢筋混凝土预制桩基础	13
6.5 泥浆护壁成孔灌注桩基础	16
7 基坑支护工程	17
7.1 钢板桩围护墙	17
7.2 灌注桩	18
7.3 地下连续墙	19
7.4 水泥土搅拌桩墙(SMW)	21
7.5 桩间网喷混凝土	23
8 地下水控制	23
8.1 管井	23
8.2 轻型井点	24
8.3 集水明排	24
8.4 回灌	25
8.5 封井	25
9 土方工程	26
9.1 土方开挖	26
9.2 土方回填	27
10 防水工程	27
10.1 防水混凝土	27
10.2 卷材防水	28
10.3 涂料防水层	29

10.4	水泥砂浆防水层.....	30
10.5	施工缝.....	31
10.6	变形缝.....	32
10.7	后浇带.....	33
10.8	穿墙管防水施工.....	33
10.9	预埋件的防水施工.....	34
10.10	预埋通道接头的防水施工.....	35
10.11	桩头防水施工.....	35
10.12	复合防水层.....	36
10.13	接缝密封防水.....	37
11	混凝土结构工程.....	37
11.1	一般规定.....	37
11.2	模板工程.....	39
11.3	钢筋工程.....	41
11.4	混凝土工程.....	46
11.5	预应力混凝土工程.....	49
12	砌体工程.....	53
12.1	砖砌体.....	53
12.2	混凝土小型空心砌块砌体.....	54
12.3	填充墙砌体.....	55
13	组合钢结构.....	57
13.1	钢管柱.....	57
13.4	钢筋.....	59
14	钢结构工程.....	59
14.1	钢材.....	59
14.2	钢结构焊接.....	61
14.3	紧固件连接.....	63
14.4	钢零部件加工.....	63
14.5	钢构件组装及预拼.....	68
14.6	钢构件预拼装.....	70
14.7	单层钢结构安装.....	71
14.8	钢网结构安装.....	74
14.9	钢结构涂装工程.....	76
15	屋面工程.....	77
15.1	屋面结构--基层与保护.....	77
15.2	屋面结构--瓦面与板面.....	80
15.3	屋面结构.....	83
16	站台工程.....	88
16.1	站台墙基础.....	88
16.2	砌筑站台墙.....	89
16.3	现浇混凝土站台墙.....	89
16.4	站台墙填筑.....	89
16.5	混凝土站台面.....	90
16.6	块材铺面站台面.....	90

16.7	站台附属	91
16.8	站台墙泄水孔	92
17	路基工程	92
17.1	基本规定	92
17.2	通填料	93
17.3	化学改良土填料	93
17.4	级配碎石填料	94
17.5	基床以下路堤	96
17.6	基床	97
18	保温与隔热	99
18.1	外墙保温与隔热	100
18.2	屋面保温与隔热	103
19	低压配电与照明	107
19.1	基本规定	107
19.2	成套配电柜、控制柜(台、箱)和配电箱(盘)安装	116
19.3	电动机、电加热器及电动执行机构检查接线	119
19.4	UPS 及 EPS 安装	120
19.5	电气设备试验和试运行	121
19.6	母线槽安装	122
19.7	桥架、托盘和槽盒安装	124
19.8	导管敷设	127
19.9	电缆敷设	130
19.10	导管内穿线和槽盒内敷线	133
19.11	电缆头制作、导线连接和线路绝缘测试	134
19.12	普通灯具安装	136
19.13	专用灯具安装	139
19.14	开关、插座、风扇安装	141
19.15	建筑物照明通电试运行	143
19.16	接地装置安装	143
19.17	变配电室及电气竖井内接地干线敷设	144
19.18	防雷引下线及接闪器安装	146
19.19	建筑物等电位联结	147
19.20	人防工程低压配电与照明系统安装	147
20	机电系统综合、抗震支吊架	152
21	室外工程	154
21.1	道路工程	154
21.2	附属建筑	163
21.3	室外环境	169
附录 A	(规范性) 母线螺栓搭接尺寸	176
附录 B	(规范性) 母线搭接螺栓的拧紧力矩	177
附录 C	(规范性) 螺纹型接线端子的拧紧力矩	178

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省铁路建设管理有限公司提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：江苏省铁路建设管理有限公司、江苏省铁路集团有限公司、太仓市城市轨道交通发展有限公司、华设设计集团股份有限公司、中铁十四局集团有限公司、中铁十六局集团有限公司、中铁电气化局集团有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司。

本文件主要起草人：程飞、郭涛、李晓峰、彭盛、赵进、王凤喜、赵庆国、刘豪哲、陆佳俊、赵进、周曙、张凤丽、汪乐、朱凯乾、蒋泉、陈骏、苏毅南、邓林恒、李杰超、涂石方、侯振飞、袁宁宁、史慧明、李淑雅、索晨楠、姬建华、赵珂、马占刚、董琪、陈宜领、刘明春、杨安、王洪来、李祺、刘飞、周勇

引 言

城市群城际铁路有别于国铁城际铁路，也与城市轨道交通不同，是介于两者之间的铁路模式，其设计标准、工程验收标准均存在差异。本标准的编制目的主要是为了对城市群城际铁路工程的施工质量验收起到规范化引导的作用，可用于指导城市群城际铁路工程的标准化、合规性的施工作业。

城市群城际铁路包含着各种专业，经过前期充分调研和分析，我们将城市群城际铁路施工质量验收规范分为18个部分，包括第一部分：施工测量；第二部分：车站及车辆基地；第三部分：盾构隧道；第四部分：桥涵；第五部分：轨道；第六部分：装饰装修工程；第七部分：站内客运设备及站台门；第八部分：通风与空调；第九部分：给排水及消防水系统；第十部分：牵引供电；第十一部分：电力；第十二部分：通信；第十三部分：信号；第十四部分：信息；第十五部分：火灾自动报警系统；第十六部分：环境与设备监控系统；第十七部分：综合监控系统；第十八部分：综合接地。**本部分为第二部分：车站及车辆基地。**

城市群城际铁路施工质量验收规范

第二部分：车站及车辆基地工程

1 范围

本文件给出了城市群城际铁路车站与车辆基地基坑支护、地下水控制、土方工程、防水工程、混凝土结构工程、砌体工程、组合钢结构、屋面工程、站台工程、路基工程、保温与隔热、低压配电与照明、室外工程等技术标准。

本文件适用于江苏省城市群城际铁路—车站与车辆基地工程及附属建构筑物的施工质量验收工作，未明确内容部分尚应符合国家现行相关强制性标准的规定和设计文件要求。

2 规范性引用文件

- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB 50044 低压配电设计规范
- GB 50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
- GB/T 38053 装配式支吊架通用技术要求
- GB 55024 建筑电气与智能化通用规范
- GB 50601 建筑物防雷工程施工与质量验收规范
- GB 50617 建筑电气照明装置施工与验收规范
- GB 51309 消防应急照明和疏散指示系统技术标准
- GB 50202 建筑地基工程施工质量验收标准
- GB 50203 砌体工程施工质量验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50205 钢结构新规范扫描完整版
- GB 50207 屋面工程质量验收标准
- GB 50208 地下防水工程质量验收规范
- GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
- GB 50411 建筑节能工程施工质量验收标准
- GB 50628 钢管混凝土工程施工质量验收规范
- GB 50901 钢—混凝土组合结构施工规范
- GB 51004 建筑地基基础工程施工规范
- GBT 50299 地下铁道工程施工质量验收标准
- JGJ 79 建筑地基处理技术规范
- JGJ 106 建筑基桩检测技术规范
- TB 10414 铁路路基工程施工质量验收标准
- TB 10423 铁路站场工程施工质量验收标准
- TB 10424 铁路混凝土工程施工质量验收标准
- CJJ 82 园林绿化工程施工及验收规范
- DB11T 311.1 城市轨道交通工程质量验收标准第1部分：土建工程
- DB11T 1526 地下连续墙施工技术规程
- DGJ32J 109 预应力混凝土管桩基础技术规程

DGTJ08 2436 市域铁路验收标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

验收 acceptance

在施工单位自行检查合格的基础上，由工程质量验收责任方组织，工程建设各参建单位共同参加，对于检验批、分项、分部、单位工程及相应隐蔽工程的质量进行抽样验收，对技术文件进行审核，同时按照设计文件和验收标准等规范文件以书面形式对工程质量的合格与否给予确认。

3.2

单位工程 unit engineering

具备独立施工条件或专业功能的建(构)筑物及专业设备的(子)系统。本册单位工程为建(构)筑物单位工程的施工控制测量、施工测量、竣工测量。

3.3

子单位工程 subunit engineering

单位工程中具备阶段施工条件或者施工内容相对独立的建(构)筑物及专业设备子系统。

3.4

分部工程 division engineering

建(构)筑物中一个完整部位或者按其主要结构及施工阶段划分的工程实体及专业设备安装工程。

3.5

子分部工程 subdivision engineering

分部工程施工过程中对施工内容根据结构物或设备、设施的不同功能进行细化的工程。

3.6

分项工程 kinds of construction

按工种、工序、材料、施工工艺、设备类别等划分的工程实体及专业设备安装工程。

3.7

检验批 inspection lot

按照单一或者规定方式汇总可供检验使用的，由一定数量样本组成的检验体，施工质量验收的基本单元。

3.8

检验 inspection

对被抽检项目的相关性能指标进行量测、检查、试验等，并将结果与标准规定要求进行比较，以确定检验项目是否合格的活动。

3.9

进场检验 site inspection

对进入施工现场的材料、构配件、设备等按相关标准规定要求进行检验，并对其质量和规格参数等是否符合要求进行确认的活动。

3.10

见证检验 witness inspection

施工单位在工程监理单位或建设单位的见证下，按照规定从施工现场随即取样，送至具备对应检测资质的检测机构进行检验活动。

3.11

平行检验 parallel inspection

工程监理或者建设单位按照相关检测要求，对施工过程中使用到的材料或者设备等按照一定比例取样，并进行检查或检测活动。

3.12

主控项目 dominant item

工程项目中对安全、节能、环境保护和主要使用功能起决定性作用的检验项目。

3.13

一般项目 general item

除主控项目外的检验项目。

3.14

观感质量 quality of appearance

通过观察和必要的测试所反映的工程外在质量和功能状态。

3.15

返修 repair

对施工质量不符合标准规定的部位采取的整修等措施。

3.16

返工 rework

对施工质量不符合标准规定的部位采取的更换、重新制作和重新施工等措施。

4 基本规定**4.1 一般规定**

4.1.1 工程施工现场质量管理应有健全的质量管理体系和完备的施工技术标准。

4.1.2 工程施工质量控制符合下列规定：

a) 工程使用的材料、构配件和工器具应对其外观、规格、型号进行验收，相关质量控制文件应齐全。其中涉及安全、节能、环境保护和使用功能的材料和产品，应按照相关规定要求进行抽检复试，并经监理单位或者建设单位检查、验收。

b) 各工序应按施工规范和技术标准进行质量控制，每道工序完成后，施工单位进行自检、验收合格，并形成记录，留存必要的影像资料。

c) 隐蔽工程及其施工间各工序，在组织后续施工前，在工作自检合格的基础上报监理单位检查验收，并形成检查验收合格记录。留下重要部位的影像资料。

d) 工程各专业、系统施工过程中做好图纸审核和接口协调工作。

e) 施工过程中各类质量检测报告、检查验收记录和相关工程技术管理资料，及时填写、整理归档，归档工作应按工程质量监督单位或者相关行业规范、标准要求进行。

4.1.3 工程施工质量验收符合下列规定：

a) 工程施工质量的验收在施工单位自检评定合格的基础上进行。建设管理单位可根据项目规模和建设管理工作需要，在现场设立中心试验室，负责建设管理单位第三方试验检测工作。监理单位平行检验可采取自行抽样，委托建设管理单位现场设立的中心试验室进行。建设管理单位的抽样检测频率为施工单位检测频率的10%，监理单位平行检验的频率为施工单位检测频率的20%。

b) 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格。

c) 检验批的质量按主控项目和一般项目验收。

d) 对涉及结构安全、节能、环境保护和主要使用功能的试块、试件及材料，在进场时或施工过程中按规定进行见证检验。

e) 隐蔽工程在隐蔽验收前应由施工单位通知监理及相关单位进行验收，形成齐备的验收资料，验收合格后方可继续施工。

f) 对涉及结构安全、节能、环境保护和使用功能的重要分部工程，在验收前按规定进行检验试验。

g) 工程的观感质量由验收人员现场检查 and 共同确认。

4.2 工程质量验收的划分

4.2.1 工程施工质量验收划分为单位工程、分部工程、分项工程和检验批。

4.2.2 单位工程的划分以具备独立施工条件并能形成独立使用功能为前提进行划分。

4.2.3 分部工程可按专业性质、工程部位、施工特点等进行分类划分。

4.2.4 分项工程按工种、材料、施工工艺和设备类别进行划分。

4.2.5 检验批可根据施工、质量控制和专业验收的需要，按照工程量、施工段等进行划分。

4.2.6 工程项目实施前，应组织承包单位划分和制定相应的分项工程和检验批，并报监理单位审核和建设单位备案。

4.3 工程质量验收

4.3.1 检验批验收包括的内容：

a) 对工程实体、原材料、构配件和设备的实物检测。

其中对原材料、构配件、混凝土结构物的强度等项目的检验，按进场的批次和TB10424规定的抽样检验要求执行；另监理单位的平行检测则按照施工单位抽检频率的20%且不少于1次的频率组织。

b) 对工程实体和原材料、构配件和设备的资料检查。

其中包括原材料、构配件和设备等的质量证明文件(质量合格证、规格、型号及性能检测报告等)和检验报告、施工过程中重要工序的自检和交接检验记录、平行检验报告、见证取样检测报告和隐蔽工程验收记录等。

4.3.2 检验批验收合格标准

a) 主控项目的质量经检测全部合格。

b) 一般项目的质量经抽样检验应全部合格。当采取计数检验时，一般项目的合格点率达到80%以上，且不合格点的最大偏差值不应大于规定允许偏差的1.5倍，钢结构工程不合格点的最大偏差值不应大于规定允许偏差的1.2倍。

c) 具备完整的施工操作依据、质量验收记录。

d) 当检验批质量不符合要求时，当进行如下处理：

- 返工或更换构件的检验批，组织重新验收；
- 当对构配件、试件或者试验检测资料存疑影响判断实体质量时，可由建设单位委托第三方检测单位对实体进行质量检测、鉴定，根据检测结果进行评价。

4.3.3 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- a) 所含检验批均验收合格；
- b) 所含的检验批质量验收记录应完整。

4.3.4 单位工程验收应符合下列规定：

- a) 完成工程设计和合同约定的各项内容，对不影响运营安全及使用功能的缓建项目已经相关部门同意。
- b) 质量控制资料应完整。
- c) 单位工程所含分部分项工程的质量均已验收合格。
- d) 有关安全和功能的检查、测试和必要的认证资料应完整。
- e) 观感质量符合验收要求。
- f) 政府监督或者工程质量监督机构等有关部门责令整改的问题已经整改完毕。

4.3.5 项目工程验收符合下列规定：

- a) 项目所含单位工程均已完成设计及合同约定的内容，并通过单位工程验收。
- b) 对不影响运营安全及使用功能的缓建、缓验项目应经相关部门同意。
- c) 单位工程验收中提出的问题应已整改完成。

4.3.6 竣工质量验收符合下列规定：

- a) 项目工程已按批准的设计文件完成建设、工程验收中的问题已整改完成。
- b) 竣工文件按要求编制完成。
- c) 试运行过程中发生的问题已经整改完毕，有试运行总结报告。
- d) 已通过规划部门对建设工程是否符合规划条件的核实和全部专项验收，并取得相关验收或者认可文件。

4.3.7 当工程施工质量不符合要求时，按以下规定进行处理：

- a) 经返工重做或更换构配件的检验批，重新进行验收；
- b) 经有检测资质的检测机构鉴定能够达到设计要求的检验批，予以验收；
- c) 经返修或加固处理的分项工程，满足安全和使用功能要求时，可按技术处理方案的要求予以验收。

4.4 工程质量验收程序和组织

4.4.1 检验批由监理工程师组织施工单位专职质量检查人员等进行验收；监理单位对全部主控项目进行检查，一般项目的检查内容和数量可根据具体情况确定。

4.4.2 分项工程应由监理工程师组织施工单位分项工程技术负责人等进行验收。

4.4.3 分部工程由总监理工程师组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行验收，勘察、设计单位应参加地基加固处理、主要结构、防排水等分部工程验收。

4.4.4 单位工程完工后，施工单位自行组织有关人员进行检查评定，监理单位组织有关人员进行检查。存在施工质量问题时，进行整改，整改完毕后向建设单位申请工程验收。

4.4.5 建设单位收到单位工程验收申请后，由建设单位项目负责人组织勘察、设计、监理、施工单位项目负责人进行单位工程验收。相应组织程序和工作内容如下要求：

- a) 建设、勘察、设计、施工、监理等单位分别汇报工程合同履行情况和在工程建设各环节执行法律、法规和工程建设强制标准的情况。
- b) 验收小组实地查验工程质量，审阅建设、勘察、设计、监理、施工单位的工程档案资料，并

形成验收意见。查验及审阅应包括以下内容：

- 检查合同和设计相关内容的执行情况；
- 检查单位工程实体质量(设计运营安全及使用功能的部位应进行抽样检测)，检查工程档案资料；

- 检查施工单位自检报告及施工技术资料(包括主要产品的质量保证金资料及合格报告)；
- 检查监理单位独立抽检资料，监理工作总结报告及质量评价资料。

单位工程验收时，对重要的分部工程应核查质量验收记录，进行质量抽样查验，经验收记录核查和质量抽样查验合格后，方可判定所含的分部工程质量合格。

c) 工程质量监督结构出具验收监督意见。

5 地基处理工程

5.1 水泥土搅拌桩

5.1.1 施工前应结合设计参数要求进行工艺性试桩，通过对工艺试桩进行检验，进而确定施工参数：试桩数量不应少于3组(根)。

5.1.2 搅拌桩桩身质量应连续、均匀，施工过程中结合工艺试验结果参数控制机械设备的提升、下沉和喷浆速度，保证桩体施工质量。

5.1.3 水泥土搅拌桩的强度以28d无侧限抗压强度为准，检验强度值不得低于设计要求。

5.1.4 施工过程中应检查机械作业参数是否同合格试桩的施工参数相同，并控制桩长和标高等设计要求参数。

5.1.5 根据水泥土搅拌桩在工程中的发挥作用的不同，其承载力的检测可根据设计要求进行。若无设计要求，则该项检测仅对主体结构起承载用途的水泥土搅拌桩进行，其中检测分复合地基静载试验和单桩静荷载试验，验收数量不少于总桩数的1%，且不少于3组(根)。

5.1.6 主控项目

5.1.6.1 水泥土搅拌桩施工所用胶凝材料应对其品种、代号、强度等级、包装形式、出厂日期等进行检查，检验结果应符合设计要求。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一代号、同一强度等级、同一批号且连续进场的水泥，袋装不超过200t为一批，散装不超过500t为一批，每批次抽样数量不少于1次。

检验方法：检测质量证明文件和抽样检验报告。

5.1.6.2 水泥土搅拌桩成桩质量主控项目的检查要求应符合下表1要求。

表1 水泥土搅拌桩主控项目的质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差	检测数量	检查方法
1	水泥用量	不小于设计值	全数	查流量表
2	桩长	不小于设计值	全数	查施工记录
3	桩身强度	不小于设计值	全数的1%，且 ≥ 3 根	28天强度或者钻芯
4	桩身质量	不小于设计值	全数的5%，且 ≥ 3 根	取芯或者低应变
5	桩身直径	不小于设计值	全数的5%	丈量桩头
6	桩基承载力	不小于设计值	全数的0.5%，且 ≥ 3 根	复合地基承载力
7		不小于设计值	全数的0.5%，且 ≥ 3 根	单桩竖向承载力

5.1.7 一般项目

5.1.7.1 水泥土搅拌桩成桩质量的一般项目检验要求应符合表2要求。

表 2 水泥土搅拌桩质量控制一般项目的验收要求

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
1	水胶比	设计值		每台班不少于 4 次	泥浆比重仪
2	提升速度	设计值		每台班不少于 4 次	查施工记录
3	下沉速度	设计值		每台班不少于 4 次	查施工记录
4	桩位	轴线方向	≤5cm	全数的 5%	全站仪或尺量
5		垂直轴线	≤5cm	全数的 5%	
6		其他	≤10cm	全数的 5%	
7	桩顶标高	±200mm		全数的 5%	水准仪
8	垂直度	≤1/250		全数	经纬仪

5.2 高压旋喷桩

5.2.1 高压旋喷桩施工前需结合设计要求参数进行工艺性试验，数量不少于 3 根，以确定满足设计要求的钻杆提升速度和水泥掺量两项参数。其中，单管、双管高压水泥浆和三管高压水的压力应大于 20Mpa，流量大于 30L/min，气流压力宜大于 0.7Mpa，提升速度宜控制为 0.1~0.2m/min。

5.2.2 拌制水泥浆的浆液水灰比宜为 0.8~1.2。

5.2.3 施工前应对高压旋喷机械设备的性能进行检查，同时对配套设施压力表、流量计等进行校订、核验。

5.2.4 高压旋喷桩施工期间处理深度范围内的降水施工应停止，确保成桩质量满足要求。

5.2.5 施工过程中钻机与高压泵的距离应控制距离不大于 50m，注浆由底部开始，在钻杆提升过程中注浆，注浆过程需保证施工的连续性，以保证桩体完整性。

5.2.6 主控项目

5.2.6.1 高压旋喷桩所用材料的检验要求同本规范第 5.1.6.1 条规定。

5.2.6.2 高压旋喷桩施工质量主控项目验收要求应符合表 3 的相应规定。

表 3 高压旋喷桩主控项目质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	水泥用量	不小于设计值		全数	查流量表
2	桩长	不小于设计值		全数	查施工记录
3	桩身质量	不小于设计值		全数的 2%，且 ≥6 根	28d 强度或者钻芯
4	桩基承载力	不小于设计值		全数的 0.5%，且 ≥3 根	复合地基承载力
5		不小于设计值		全数的 0.5%，且 ≥3 根	单桩竖向承载力

5.2.7 一般项目

5.2.7.1 水泥搅拌桩成桩质量检查验收一般项目检验要求应符合表 4 要求。

表 4 高压旋喷桩质量控制一般项目的验收要求

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	水胶比	设计值		每台班不少于 4 次	泥浆比重仪

2	钻杆垂直度	1/100	全数	经纬仪
3	泵送压力值	设计值	全数	查施工记录
4	提升速度	设计值	每台班不少于4次	查施工记录
5	桩径	设计值	全数的2%，且 ≥ 6 根	钢尺
6	桩位	$\leq 5\text{cm}$	全数的2%	全站仪或尺量

5.3 注浆地基加固

5.3.1 注浆加固施工应参照跳孔间隔注浆方式施工，宜采用先外围后内部的注浆施工方法。

5.3.2 施工前应组织工艺性试验，确定符合设计要求的施工工艺、浆液配合比以及注浆压力等参数。

5.3.3 桩体垂直度偏差不得大于1%，浆液水灰比为0.6~2、粘度宜为80~90s。

5.3.4 水泥为主剂的注浆法：对渗透系数相同的土层，应先注浆封顶，后由下而上进行注浆。对互层地层，应先对渗透性或空隙大的地层进行注浆。

5.3.5 硅化浆液注浆施工：压力灌注法施工的，自基础底面标高起向下层进行、注浆压力由小逐渐增大控制；溶液自渗法施工的，溶液液面应高出基础底面标高0.5m，而使液面自行渗入土中，并在定时巡查补充溶液，注浆完成后用灰土分层回填夯实。

5.3.6 主控项目

5.3.6.1 注浆法复合地基所用材料的检验要求同本规范第5.1.6.1条规定。

5.3.6.2 注浆法复合地基施工主控质量检验标准应符合表5的规定要求。

表5 注浆地基主控质量项目检验标准

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	地基承载力	不小于设计值		单体建筑不少于3个点	静载试验
2	地基土强度	不小于设计值		总数的5%	原位测试
3	变形指标	不小于设计值		同检验批次数	原位测试

5.3.8 一般项目

5.3.8.1 注浆法复合地基施工质量控制一般项目的检验标准应符合表6的规定要求。

表6 注浆地基质量控制一般项目的检验要求

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	孔位	mm	± 50	每台班不少于4次	钢尺
2	孔深	mm	± 100	全数	钢尺
3	注浆压力	%	± 10	全数	查施工记录

5.4 预压地基

5.4.1 预压方式应结合地勘资料选择合适的预压加载工艺，提高和保证地基处理效果。

5.4.2 施工前应在现场进行预压试验，根据试验情况确定施工参数。

5.4.3 预压区域的竖向和水平排水体的施工质量应满足GB51004的相关控制要求。

5.4.4 地基预压施工过程中，采用堆载预压的预压荷载分级施加，保证加载过程中地基的稳定性满足

要求，对于真空预压的，则可采用一次连续抽真空至最大压力的加载方式。

5.4.5 主控项目

5.4.5.1 预压地基施工质量主控项目地基承载力、处理后地基强度以及变形预压变形指标的验收要求应符合表7的要求。

表7 预压地基质量主控项目检验标准

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	预压荷载(真空度)	%	≥ -2	20%的检验批	压力表
2	固结度	%	≥ -2	20%的检验批	原位测试
3	沉降速率	%	± 10	20%的检验批	水准测量
4	水平位移	%	± 10	20%的检验批	全站仪
5	竖向排水体位置	mm	≤ 100	全数的0.5%	钢尺
6	竖向排水体插入深度	mm	0-200	全数	经纬仪、钢尺
7	塑料排水板的回带长度	mm	≤ 500	全数的0.5%	钢尺
8	竖向排水体高出砂垫层距离	mm	≥ 100	全数	钢尺
9	砂垫层含泥量	%	≤ 5	每个施工段	水洗法

5.4.6 一般项目

5.4.6 预压地基施工质量一般项目的检查验收要求应符合表8的相应要求。

表8 预压地基质量一般项目检验标准

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	预压荷载(真空度)	%	≥ -2	20%的检验批	压力表
2	固结度	%	≥ -2	20%的检验批	原位测试
3	沉降速率	%	± 10	20%的检验批	水准测量
4	水平位移	%	± 10	20%的检验批	全站仪
5	竖向排水体位置	mm	≤ 100	全数的0.5%	钢尺
6	竖向排水体插入深度	mm	0-200	全数	经纬仪、钢尺
7	塑料排水板的回带长度	mm	≤ 500	全数的0.5%	钢尺
8	竖向排水体高出砂垫层距离	mm	≥ 100	全数	钢尺
9	砂垫层含泥量	%	≤ 5	每个施工段	水洗法

5.5 管桩地基处理

5.5.1 施工前结合勘察、设计资料和现场施工条件进行图纸审核，并针对性的提出和编制安全措施。

5.5.2 管桩施工前应结合施工进度和环境等条件综合考虑，采取必要的减少振动和挤土影响的措施，必要时增加相应的监测作业和保证安全措施。

5.5.3 沉桩施工顺序：布桩密集且距构建筑较远(超出沉桩影响距离)的桩基工程，从中间向两边或者四周开始进行，否则应自建筑物开始由近及远的进行；同时先密距后疏距、先长桩后短桩，桩间距小于3.5倍桩径间距的则采用跳打。

5.5.4 主控项目

5.5.4.1 管桩施工应检测其桩身完整性，相应的检测方案可参考设计和 JGJ106 相关要求。

检验数量：总桩数量的 20%，且不少于 10 根。

检验方法：低应变。

5.5.4.2 管桩施工完成后应检测其桩位偏差，其中周边桩允许偏差不能超过 15cm 和 1/3 桩径间的大值，中间桩的偏差则不能超过 1/2 桩径。

检验数量：全数。

检验方法：实测，钢尺、全站仪。

5.5.4.3 管桩施工应检测其承载力，相应的检测要求可参考设计和 JGJ106 相关要求。

检验数量：总桩数量的 1%，且不少于 3 根。

检验方法：静载试验。

5.5.4.4 管桩进场后按要求进行壁厚检查，其允许偏差为 0mm-20mm。

检验数量：进场数量的 20%，且不少于 10 根。

检验方法：实测，钢尺。

5.5.4.5 管桩施工过程中应对其垂直度进行检查，垂直度允许偏差为 $L/400\text{mm}$ 且小于 50mm，L 为设计桩长，单位 cm。

检验数量：进场数量的 20%，且不少于 10 根。

检验方法：实测，钢尺。

5.5.4.6 管桩接长后应对其焊缝质量进行检查，检查项目为咬边深度，偏差不大于 0.5mm。

检验数量：施工数量的 20%，且不少于 10 根。

检验方法：实测，焊缝检查仪。

5.5.5 一般项目

5.5.5.1 管桩施工质量一般检查项目按下表 9 要求。

检验数量：总桩数量的 20%，且不少于 10 根。

检验方法：见表。

表 9 管桩施工验收允许偏差

序号	检查项目		允许偏差		检查方法
			单位	要求	
1	桩体规格		--	符合设计要求	出厂合格证
2	桩体外观质量		--	符合设计及表10要求	直观检查
3	桩体尺寸		--	符合设计及表11要求	钢尺
4	电焊结束时间	电弧焊	min	≥ 10	秒表
5		CO2保护焊	min	≥ 5	
6	上下节平面偏差		mm	< 10	钢尺
7	节点弯曲矢高		mm	$1\%L$	钢尺
8	停锤标准或油压值		--	符合设计要求	沉桩记录
9	桩顶标高		mm	± 50	水准仪

表 10 管桩外观质量要求

序号	项目	外观质量要求	备注
1	粘皮和麻面	局部粘皮和麻面累计面积不应大于桩总外表面的 0.5%；没出粘皮和麻面的深度不得大于 5mm，且应做有效的修补	

2	桩身合缝漏浆	漏浆深度不应大于 5mm, 没处漏浆长度不得大于 30cm, 累计长度不得大于管桩长 10%, 或对称漏浆的搭接长度不得大于 10cm, 且应做有效修补	
3	局部磕碰	局部磕碰深度不应大于 5mm, 每处面积不得大于 50c m ² , 且应做修补	
4	内外表面露筋	不允许	
5	表面裂缝	不得出现环向或纵向裂缝, 但龟裂、水纹和内壁浮浆中的收缩裂缝不在此限	
6	桩端面平整度	管桩端面混凝土和预应力钢筋锚头不得高出端面	
7	断筋、脱头	不允许	
8	桩套箍凹陷	凹陷深度不应大于 5mm, 面积不得大于 500mm ²	
9	内表面混凝土塌落	不允许	
10	桩接头及桩套箍与桩身结合面	漏浆深度不应大于 5mm, 漏浆长度不得大于周长的 1/6, 且应做有效修补, 不允许出现空洞和蜂窝	
11	桩内壁浮浆	应清除干净	

表 11 管桩外观质量要求

序号	项目		允许偏差 (mm)	检查工具及方法
1	长度		±0.5%L	用卷尺测量
3	外径	40cm-70cm	+5, -2	钢尺
4		80cm-100cm	+7, -4	
5	壁厚	+20, 0	+20, 0	钢尺
6	桩身弯曲度	L≤15m	≤L/1000	钢尺、垂线
7		15<L≤30m	≤L/2000	
8	端板	端面平整度	≤0.5	钢尺
9		外径	0, -1	
10		内径	0, -2	
11		厚度	正偏差不限, 0	

6 基础工程

6.1 垫层

6.1.1 主控项目

6.1.1.1 垫层的原材料及配合比应符合设计要求。

检查数量：按原材料进场批次进行取样检验。

检验方法：查看原材料检验报告。

6.1.1.2 混凝土强度等级应符合设计要求。

检查数量：全部检查。

检验方法：检查同养试块试验报告。

6.1.2 一般项目

6.1.2.1 混凝土垫层检验标准如下表 12 所示要求。

检验数量：全数检查。

表 12 垫层基础的施工质量验收标准

序号	检查项目	偏差要求		检查方法
		mm		
1	轴线位置	mm	≤15	全站仪或钢尺
2	L(或 B) ≤ 30	mm	±5	钢尺
	30 < L(或 B) ≤ 60	mm	±10	钢尺
	60 < L(或 B) ≤ 90	mm	±15	钢尺
	L(或 B) > 90	mm	±20	钢尺
3	基础顶标高	mm	±15	水准仪

6.2 钢筋混凝土扩展基础

6.2.1 柱下钢筋混凝土独立基础施工应符合下列规定：

a) 混凝土宜按台阶分层、连续浇筑完成，对于阶梯形基础，每一台阶作为一个浇筑层，每浇筑完一台阶宜稍停 0.5h~1h，待其振捣完成后，再浇筑上层，基础上有插筋埋件时，应固定其位置；

b) 杯形基础的支模宜采用封底式杯口模板，施工时应将杯口模板压紧，在杯底预留观测孔或振捣孔，混凝土浇筑应对称均匀下料，杯底混凝土振捣应密实。

6.2.2 钢筋混凝土条形基础施工应符合下列规定：混凝土宜分段分层连续浇筑，每层厚度宜为 300mm~500mm，各段各层间应互相衔接，混凝土浇筑应密实；

6.2.3 主控项目

6.2.3.1 混凝土强度等级符合设计要求。

检查数量：全部检查。

检验方法：检查同养试块试验报告。

6.2.3.2 钢筋混凝土扩展基础轴线位置偏差和顶面高程偏差符合下表 13 的要求。

表 13 钢筋混凝土扩展基础质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	基础顶面标高	mm	±15	全数	水准仪量
2	轴线位置	mm	≤15	全数	经纬仪或用钢尺量

6.2.4 一般项目

6.2.4.1 钢筋混凝土扩展基础尺寸偏差符合下表 14 的要求。

表 14 钢筋混凝土扩展基础质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	L(或 B) ≤ 3	mm	±5	全数	钢尺量
2	3 < L(或 B) ≤ 6	mm	±10	全数	
3	6 < L(或 B) ≤ 9	mm	±15	全数	
4	L(或 B) > 10	mm	±20	全数	

注：L(B)为基础的长度或宽，单位 m。

6.3 筏形与箱型基础

6.3.1 基础混凝土宜采用斜面分层、连续浇筑，分层厚度不应大于 500mm，层间间隔时间不应大于混凝土的初凝时间；也可采用一次连续浇筑，也可留设施工缝分块连续浇筑，施工缝宜留设在结构受力较小且便于施工的位置。

6.3.2 采用分块浇筑的基础混凝土，应根据现场场地条件、基坑开挖流程以及基坑施工监测数据等合理确定浇筑的先后顺序。

6.3.3 形与箱形基础后浇带和施工缝的施工应符合下列规定：

- a) 地下室柱、墙、反梁的水平施工缝应留设在基础顶面；
- b) 基础垂直施工缝应留设在平行于平板式基础短边的任何位置且不应留设在柱角范围，梁板式基础垂直施工缝应留设在次梁跨度中间的 1/3 范围内；
- c) 后浇带和施工缝处的钢筋应贯通，侧模应固定牢靠；
- d) 箱形基础的后浇带两侧应限制施工荷载，梁、板应有临时支撑措施；
- e) 后浇带和施工缝处浇筑混凝土前，应清除浮浆、疏松石子和软弱混凝土层，浇水湿润；
- f) 后浇带混凝土强度等级宜比两侧混凝土提高一级，施工缝处后浇混凝土应待先浇混凝土强度达到 1.2Mpa 后方可进行。

6.3.4 主控项目

6.3.4.1 混凝土强度等级符合设计要求。

检查数量：全部检查。

检验方法：检查同养试块试验报告。

6.3.4.2 基础轴线位置偏差和顶面高程偏差应符合下表 15 的要求。

表 15 筏形与箱形基础质量主控项目检验标准

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	轴线位置	mm	≤15	全数	经纬仪或用钢尺量
2	基础顶面标高	mm	±15	10%且≥3 个	水准测量

6.3.5 一般项目

6.3.5.1 混凝土基础结构尺寸偏差、结构物外表平整度以及预埋件及洞口的尺寸偏差符合下表 16 的要求。

表 16 筏形与箱形基础质量一般项目检验标准

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	平整度	mm	±10	10%且≥3 个	用 2m 靠尺
2	尺寸	mm	+15 -10	10%且≥3 个	用钢尺量
3	预埋件中心位置	mm	≤10	10%且≥3 个	用钢尺量
4	预留洞中心线位置	mm	≤15	10%且≥3 个	用钢尺量

6.4 钢筋混凝土预制桩基础

6.4.1 预制桩的质量验收应符合国家现行标准 GB13476、JC934 以及江苏省预应力管桩规范 DGJ32TJ1

09 等的规定。

6.4.2 混凝土预制桩的混凝土强度达到 70%后方可起吊，达到 100%后方可运输。

6.4.3 混凝土预制桩制作允许偏差符合表 17 的规定：

表 17 混凝土预制桩制作允许偏差

序号	桩型	项目		允许偏差		检查方法
				单位	数值	
1	钢筋混凝土 预制方桩	横截面边长		mm	±5	钢尺
2		桩顶对角线之差		mm	≤10	钢尺
3		保护层厚度		mm	±5	检测仪
4		桩身弯曲矢高		mm	≤1‰L, 且≤20	钢尺
5		桩尖偏心		mm	≤10	全站仪
6		桩顶平面对桩中心线的倾斜		mm	≤3	钢尺
7		桩节长度		mm	±20	钢尺
8	钢筋混凝土 管桩	直径	30-70cm	mm	+5 -2	钢尺
9			80-140cm	mm	+7 -4	
10		长度		mm	±5‰L	钢尺
11		管壁厚度		mm	≤20	钢尺
12		保护层厚度		mm	≤5	检测仪
13		桩身弯曲(度)矢 高	L≤15m	mm	1‰L	钢尺
14			15m<L≤30m	mm	1‰L	
15		桩尖偏心		mm	≤10	全站
16		桩尖板平整度		mm	≤0.5	靠尺
17		桩尖板偏心		mm	≤2	钢尺

注：L 为桩长。

6.4.4 单节桩采用两支点法起吊时，两吊点位置距离桩端宜为 $0.2L_1$ (L_1 为桩段长度)，吊索与桩段水平夹角不应小于 45° 。

6.4.5 压桩机的型号和配重的选用应根据地质条件、桩型、桩的密集程度、单桩竖向承载力及现有施工环境条件等因素确定。设计压桩力不应大于机架和配重总重的 0.9 倍。

6.4.6 主控项目

6.4.6.1 混凝土预制桩施工完成后的承载力应符合设计文件要求。

检查数量：总桩数量的 1%，且不少于 3 根。

检验方法：静载试验。

6.4.6.2 桩身完整性检测应符合设计要求。

检查数量：总桩数量的 20%，且不少于 10 根。

检验方法：低应变试验。

6.4.7 一般项目

6.4.7.1 桩基础的桩位偏差应符合下表 18 的规定。

检查数量：总桩数量的 10%。

检验方法：实测，全站仪或钢尺。

表 18 桩位偏差要求

序号	检查项目		允许值或允许偏差	
			单位	数值
1	带有基础梁的桩	垂直基础梁的中心线		$\leq 100+0.01H$
2		沿基础梁的中心线		$\leq 150+0.01H$
3	承台桩	1-3 根桩		$\leq 100+0.01H$
4		≥ 4 根桩的		$\leq 1/2D+0.01H$ 或 $1/2$ 边长 $+0.01H$

注：H 为桩基施工面至设计桩顶的距离(mm)。

6.4.7.2 钢筋混凝土预制桩的成品质量及其现场施工质量检查验收应符合表 20、表 21 的规定：

表 20 锤击预制桩质量检验标准

序号	检查项目	允许值或允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	成品桩质量	符合设计要求		2%，且 ≥ 3 节	查产品合格证
2	电焊条质量	符合设计要求		按批次	查产品合格证
3	接桩：焊缝质量	符合设计要求		全数的 20%	目测法
	电焊停歇时间	min	$\geq 8(3)$	2%，且 ≥ 3 节	用表计时
	上下节平面偏差	mm	≤ 10	2%，且 ≥ 3 节	用表计时
	节点弯曲矢量	同桩体弯曲要求		2%，且 ≥ 3 节	用钢尺量
4	收锤标准	设计要求		全数	钢尺量/查沉桩记录
5	桩顶标高	mm	± 50	2%，且 ≥ 3 节	水准测量
6	垂直度	$\leq 1/100$		2%，且 ≥ 3 节	经纬仪测量

注：电焊结束后停歇时间项括号中为二氧化碳气体保护焊时的数据。

表 21 静压预制桩质量检验标准

序号	检查项目	允许值或允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	成品桩质量	本规范表 5.4-1		2%，且 ≥ 3 节	查产品合格证
2	电焊条质量	符合设计要求		按批次	查产品合格证
3	接桩：焊缝质量	符合设计要求		全数的 20%	目测法
	电焊停歇时间	min	≥ 6	2%，且 ≥ 3 节	用表计时
	上下节平面偏差	mm	≤ 10	2%，且 ≥ 3 节	用表计时
	节点弯曲矢量	同桩体弯曲要求		2%，且 ≥ 3 节	用钢尺量
4	终压标准	设计要求		全数	现场实测或查沉桩记录
5	桩顶标高	mm	± 50	2%，且 ≥ 3 节	水准测量
6	垂直度	$\leq 1/100$		2%，且 ≥ 3 节	经纬仪测量
7	混凝土灌芯	符合设计要求		全数的 20%	查灌注量

6.5 泥浆护壁成孔灌注桩基础

6.5.1 泥浆护壁成孔灌注桩应进行工艺性试成孔，试桩数量不应少于 2 根。

6.5.2 护壁泥浆可采用原土造浆，不适于采用原土造浆的土层应制备泥浆。施工过程中泥浆的性能指标应符合表 22 和 23 的规定。

表 22 制备泥浆的性能指标

序号	项目	性能指标		检验方法
1	比重	1.10~1.15		泥浆比重计
2	黏度	粘性土	18s~25s	漏斗法
3		砂土	25s~30s	
4	含砂率	<6%		洗砂瓶
5	胶体率	>95%		量杯法
6	失水量	<30mL/30min		失水量仪
7	泥皮厚度	1mm/30min~3mm/30min		失水量仪
序号	项目	性能指标		检验方法
8	pH 值	7~9		pH 试纸

表 23 循环泥浆的性能指标

序号	项目		性能指标	检验方法
1	比重	黏性土	1.1~1.2	泥浆比重计
2		砂土	1.1~1.3	
3		砂夹卵石	1.2~1.4	
4	黏度	黏性土	18s~30s	漏斗法
5		砂土	25s~35s	
6	含砂率	<8%		洗砂法
7	胶体率	>90%		量杯法

6.5.3 主控项目

6.5.3.1 灌注桩的混凝土原材料和桩身强度必须符合设计要求。

检查数量：全数检测。

检验方法：原材按批次进行检验，桩身强度检查标养试块强度报告。

6.5.3.2 灌注桩承载力符合设计文件要求。

检查数量：总桩数量的 1%，且不少于 3 根。

检验方法：静载试验。

6.5.3.3 灌注桩成孔深度符合设计文件要求，允许偏差为+200mm，0mm。

检查数量：全数。

检验方法：测绳或成孔检测仪。

6.5.3.4 桩身完整性检测结果符合设计文件要求。

检查数量：全数。

检验方法：超声波透射检测、低应变检测或取芯检测。

6.5.3.5 桩体嵌岩深度符合设计文件要求。

检查数量：全数。

检验方法：取成孔渣样。

6.3.6 一般项目

6.3.6.1 泥浆护壁成孔灌注桩质量检验标准应符合表 24 的规定。

表 24 泥浆护壁成孔灌注桩质量检验标准

序号	检查项目		允许偏差		检测数量	检查方法
			单位	数值		
1	垂直度		1%		全数	成孔检测仪
2	孔径		不小于设计值		全数	成孔检测仪
3	桩位		mm	≤50	全数	全站仪或用钢尺
4	泥浆指标	比重	1.10~1.25		全数	用比重计测
		含砂率	%	≤8		洗砂瓶
		黏度	s	18~28		黏度计
5	钢筋笼质量	主筋间距	mm	±10	全数	用钢尺量
		长度	mm	±100	全数	用钢尺量
		箍筋间距	mm	±20	全数	用钢尺量
		笼直径	mm	±10	全数	用钢尺量
6	沉渣厚度	端承桩	mm	≤50	全数	用沉渣仪或重锤测
		摩擦桩	mm	≤100	全数	
8	混凝土坍落度		mm	180~220	全数	塌落度仪
9	钢筋笼安装深度		mm	0 +100	全数	用钢尺量
10	混凝土充盈系数		≥1.0		全数	施工记录
11	桩顶标高		mm	+30 -50	全数	水准测量

7 基坑支护工程

7.1 钢板桩围护墙

7.1.1 钢板桩围护墙施工前，应对钢板桩的成品进行外观检查。

7.1.2 板桩打设前宜沿板桩两侧设置导架。导架应有一定的强度及刚性，不应随板桩打设而下沉或变形，施工时应经常观测导架的位置及标高。

7.1.3 钢板桩在转角处应设置异形板桩。初始桩和转角桩应较其他桩加长 2m~3m。

7.1.4 板桩打设宜采用振动锤，采用锤击式时应在桩锤与板桩之间设置桩帽，打设时应重锤低击。

7.1.5 板桩围护墙基坑邻近建(构)筑物及地下管线时，应采用静力压桩法施工，并应采用导孔法或根据环境状况控制压桩施工速率。

7.1.6 主控项目

7.1.6.1 钢板桩的规格、材质及排列方式应符合设计文件及施工工艺的要求。

检查数量：材料按进场批次全数检验。

检验方法：材料合格证及施工记录。

7.1.6.2 钢板桩围护墙顶标高应符合设计及相关规范要求，允许偏差为±100mm。

检查数量：每 20 根或每边 1 点。

检验方法：测量，水准仪。

7.1.7 一般项目

7.1.7.1 钢板桩围护墙施工质量检验应符合表 25 规定：

表 25 钢板桩围护墙质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	齿槽平直度及光滑度	无电焊渣或毛刺		每 20 根 1 点	用 1m 长的桩段做通过试验
2	沉桩垂直度	≤1/100		每 20 根 1 点	经纬仪测量
3	轴线位置	mm	±100	每 10m 连续	经纬仪或钢尺
4	齿槽咬合程度	紧密		每 10m 连续	目测法

7.2 灌注桩

7.2.1 灌注桩施工前，必须试成孔，数量不得少于两个，以便核对地质资料，检验所选的设备，施工工艺及技术措施是否适宜。试成孔经测试后，若孔径、垂直度、孔壁稳定和回淤等指标不符合要求时，应考虑技术改进措施及考虑新的施工工艺。

7.2.2 桩基础中的灌注桩工程桩施工完成后应对桩身完整性、承载力进行检验。围护结构中的灌注桩排桩施工完成后则仅可对桩身完整性进行检验。

7.2.3 灌注桩排桩应采用低应变法检测桩身完整性，检测桩数不宜少于总桩数的 20%，且不得少于 5 根。采用桩墙合一时，低应变法检测桩身完整性的检测数量应为总桩数的 100%；采用声波透射法检测的灌注桩排桩数量不应低于总桩数的 10%，且不应少于 3 根。当根据低应变法或声波透射法判定的桩身完整性为 III 类、IV 类时，应采用钻芯法进行验证。

7.2.4 灌注桩排桩应采用间隔成桩的施工顺序，已完成浇筑混凝土的桩与邻桩间距应大于 4 倍桩径，或间隔施工时间应大于 36h。

7.2.5 灌注桩排桩外侧截水帷幕符合下列规定：

截水帷幕宜采用三轴水泥土搅拌桩，帷幕与灌注桩排桩间的净距宜小于 200mm，三轴搅拌桩宜采用套接成孔法施工。

7.2.6 主控项目

7.2.6.1 灌注桩排桩允许偏差符合表 26 的规定。

表 26 灌注桩排桩允许偏差

序号	项目		允许偏差 或允许值	检查数量	检验方法
1	成孔	孔深	0~+200mm	每根桩检查 1 点	测绳测量
2	成桩	混凝土强度	不小于设计要求	每根桩检查 1 组	检查试块报告
3	嵌岩深度		不小于设计值	每根桩	取渣样

7.2.7 一般项目

7.2.7.1 钢板桩围护墙施工质量一般项目的检验符合表 27 规定：

表 27 灌注桩排桩允许偏差

序号	项目		允许偏差 或允许值	检查数量	检验方法
1	成孔	垂直度	$\leq 1/100$	每根桩检查 1 点	测钻杆或井径仪测量
2		泥浆比重	1.15~1.20	每根桩检查 1 点	比重计测量
3		桩径	$\pm 50\text{mm}$	每根桩检查 1 点	井径仪测量
4		沉渣 厚度	支护桩	$\leq 200\text{mm}$	每根桩检查 1 点
	支护桩 (兼承重桩)		$\leq 100\text{mm}$		
5	成桩	混凝土充盈系数	> 1	每根桩检查 1 点	检查实际灌注量
6		桩顶标高	$\pm 50\text{mm}$	每根桩检查 1 点	水准仪

7.3 地下连续墙

7.3.1 地下连续墙应正式施工前应组织工艺性试验，验证所选工艺、机械设备能否适用于项目工程地质情况。

7.3.2 混凝土的抗压强度和抗渗等级应符合设计要求。混凝土强度试件留置数量需满足 GB50204 要求，抗渗试件按每 5 幅墙留置不少于 1 组，每组不少于 6 件。

7.3.3 地下连续墙施工结束后，应采用超声波透射法对墙身质量进行检验，检验数量不得少于设计要求，其中作为永久构件的墙体检测数量为 100%。

7.3.4 地下连续墙施工过程中，应对导墙、配制的泥浆、成槽、钢筋笼、混凝土施工和成墙质量进行检验，其中泥浆配制根据使用阶段不同需求，相应控制要求可按照表 28~32 规定的指标进行控制。

表 28 泥浆控制指标

泥浆性能	新浆		循环浆		废浆		检验方法
	黏性土	砂性土	黏性土	砂性土	黏性土	砂性土	
比重 (g/cm ³)	1.05±0.01	1.07±0.01	≤ 1.1	≤ 1.15	> 1.25	> 1.35	泥浆比重
黏度 (s)	20~24	25~30	≤ 25	≤ 35	> 50	> 60	漏斗法
含砂率 (%)	≤ 3	≤ 4	≤ 4	≤ 4	> 8	> 11	洗砂瓶
PH 值	8~9	8~9	> 8	> 8	---	---	试纸

7.3.5 主控项目

7.3.5.1 地下连续墙导墙允许偏差符合表 29 的规定。

表 29 导墙施工质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	平面位置	mm	± 10	每槽段 5 个点。	全站仪

2	垂直度	$\leq 1/300$		垂线
3	混凝土强度	不小于设计值	每个施工段 2 组试块	28d 强度或实体回弹

7.3.5.2 地下连续墙成槽施工质量检验标准符合表 30 规定

表 30 成槽施工质量检验标准

序号	检查项目		允许偏差		检测数量	检查方法
			单位	数值		
1	泥浆比重		≤ 1.15		每幅 2 点	泥浆测试套件
2	垂直度	临时	$\leq 1/200$		3 个断面, 不少于槽段总数的 20%	超声波测槽仪
3		永久	$\leq 1/300$			
4	沉渣	临时	mm	≤ 200	3 个断面, 不少于槽段总数的 20%	沉积物测定仪 或重锤
5	厚度	永久	mm	≤ 100		

7.3.5.3 地下连续墙成槽施工质量检验标准符合表 31 规定

表 31 成槽施工质量检验标准

序号	检查项目		允许偏差		检测数量	检查方法
			单位	数值		
1	抗压和抗渗强度		不小于设计值		全数	试块或实体回弹
2	垂直度	永久结构	$\leq 1/300$		全数的 100%	超声波
3		临时结构	$\leq 1/200$		全数的 20%	
4	墙体质量		符合规范要求		100%	超声波投射

7.3.6 一般项目

7.3.6.1 地下连续墙导墙允许偏差符合表 32 的规定。

表 32 导墙施工质量检验标准

序号	检查项目		允许偏差		检测数量	检查方法
			单位	数值		
1	净距		mm	± 10	每施工段 3 个断面, 每个断面测 2 点。	钢尺
2	墙顶标高		mm	± 10		水准仪
3	宽度		mm	0, 40		钢尺

7.3.6.2 地下连续墙成槽允许偏差符合表 33 的规定。

表 33 成槽施工质量检验标准

序号	检查项目		允许偏差		检测数量	检查方法
			单位	数值		
1	槽深	临时	mm	0~+200	3 个断面, 不少于槽段总数的 20%	超声波测槽仪或 测绳
2		永久	mm	0~+100		

3	槽宽	临时	不小于设计	3 个断面，不少于槽段总数的 20%	超声波测槽仪
4		永久	不小于设计	全数检测	超声波测槽仪

7.3.6.3 地下连续墙成墙允许偏差符合表 34 的规定。

表 34 成墙施工质量检验标准

序号	检查项目		允许偏差		检测数量	检查方法	
			单位	数值			
1	平面位置	永久结构	mm	0~+30	2 点	尺量或全站仪	
2		临时结构	mm	±30	2 点	尺量或全站仪	
3	墙面平整度	永久结构	mm	<50	2 个断面	2m 靠尺	
4		临时结构	mm	<100	2 个断面		
5	预埋钢筋	永 久	水平向	mm	<10	2 点	尺量
6			垂直向	mm	<20	2 点	尺量
7		临时结构	mm	30	2 点	尺量	
8	墙体厚度		mm	0~+50	2 点	尺量	
9	相邻槽段错位		<0.3%H		2 点	尺量	

7.4 水泥土搅拌桩墙(SMW)

7.4.1 型钢水泥土搅拌桩宜采用三轴搅拌桩机施工,施工前应通过成桩试验确定搅拌下沉和提升速度、水泥浆液水灰比等工艺参数及成桩工艺,成桩试验不宜少于 3 根。

7.4.2 三轴水泥土搅拌桩可采用跳打方式、单侧挤压方式、先行钻孔套打方式的施工顺序。硬质土层中成桩困难时,宜采用预先松动土层的先行钻孔套打方式施工。桩与桩的搭接时间间隔不宜大于 24h。

7.4.3 搅拌机头在正常情况下为上下各 1 次对土体进行喷浆搅拌,对含砂量大的土层,宜在搅拌桩底部 2m~3m 范围内上下重复喷浆搅拌 1 次。

7.4.4 拟拔出回收的型钢,插入前应先在干燥条件下除锈,再在其表面涂刷减摩材料。完成涂刷后的型钢,搬运过程中应防止碰撞和强力擦挤。

7.4.5 环境保护要求高的基坑应采用三轴搅拌桩,并应通过监测结果调整施工参数。邻近保护对象时,搅拌下沉速度宜控制为 0.5m/min~0.8m/min,提升速度宜小于 1.0m/min,喷浆压力不宜大于 0.8MPa。

7.4.6 型钢宜在水泥土搅拌桩施工结束后 30min 内插入,相邻型钢焊接接头位置应相互错开,竖向错开距离不宜小于 1m。

7.4.7 需回收型钢的工程,型钢拔出后留下的空隙应及时注浆填充,并编制含有浆液配比、注浆工艺、拔除顺序等内容的专项方案。

7.4.8 主控项目

7.4.8.1 水泥、外掺剂和钢材等原材料质量需符合设计文件和国家现行有关标准的规定。

检查数量:按进场批次全数检查。

检验方法:检查产品合格证和复试报告。

7.4.8.2 型钢水泥土搅拌桩的内插型钢的质量检验符合表 35 中的相应规定。

表 35 型钢水泥土搅拌桩内插型钢的质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差	检测数量	检查方法
----	------	------	------	------

		单位	数值		
1	型钢截面高度	mm	±5	每 10 根	用钢尺量
2	型钢截面宽度	mm	±3	每 10 根	用钢尺量
3	型钢长度	mm	±10	每 10 根	用钢尺量

7.4.8.3 型钢水泥土搅拌墙(SMW)中三轴水泥土搅拌桩的质量检验符合表 36 的规定。

表 36 型钢水泥土搅拌墙(SMW)的质量检验标准

序号	项目	允许值或允许偏差	检查数量	检验方法
1	桩身强度	不小于设计值	每台班检查 2 点	28d 试块强度
			总桩数的 2%	钻芯法
2	水泥用量	不小于设计值	每根检查, 并进行总量复核	查看流量表
3	桩长	不小于设计值	每根检查	施工记录

7.4.9 一般项目

7.4.9.1 型钢水泥土搅拌墙的内插型钢的质量检验符合表 37 中的相应规定。

表 37 型钢水泥土搅拌墙内插型钢的质量检验标准

序号	检查项目		允许偏差		检测数量	检查方法
			单位	数值		
1	型钢挠度		mm	$\leq L/500$	每 10 根	用钢尺量
2	型钢腹板厚度		mm	≥ -1	每 10 根	用游标卡尺量
3	型钢翼缘板厚度		mm	≥ -1	每 10 根	用游标卡尺量
4	型钢顶标高		mm	±50	每 10 根	水准测量
5	型钢平面位置	平行于基坑边线	mm	≤ 50	每 10 根	用钢尺量
		垂直于基坑边线	mm	≤ 10	每 10 根	用钢尺量
6	型钢形心转角		°	≤ 3	每 10 根	用量角器量

注: L 为型钢设计长度(mm)。

7.4.9.2 型钢水泥土搅拌墙(SMW)中三轴水泥土搅拌桩的质量检验符合表 38 的规定。

表 38 型钢水泥土搅拌墙(SMW)的质量检验标准

序号	项目	允许偏差或允许值(mm)	检查数量	检验方法
1	桩底标高	0, +50	每根桩检查1点	测钻杆长度
2	桩位偏差	≤ 50	每根桩检查1点	用钢尺量测
3	桩径	±10	每根桩检查1点	用钢尺量钻头
4	桩身垂直度	$\leq 1/200$	每根桩全过程检查	经纬仪量测

7.5 桩间网喷混凝土

7.5.1 主控项目

7.5.2 水泥、外掺剂和钢材等原材料质量符合设计文件和国家现行有关标准的规定。

检查数量：按进场批次全数检查。

检验方法：检查产品合格证和复试报告。

7.5.3 桩间混凝土网喷质量检验标准符合表 39 的要求

表 39 桩间混凝土网喷质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	强度等级	设计值		1 组/500 m ²	试块抗压
2	配合比	符合验证配比		全数	检测用量

7.5.4 一般项目

7.5.4.2 桩间混凝土网喷的混凝土喷射厚度满足设计要求，其允许偏差为±10mm。

检查数量：车站每 10m、区间每 20m 一个断面。

检验方法：检查控制喷射厚度的标志或凿孔检查。

8 地下水控制

8.1 管井

8.1.1 主控项目

8.1.1.1 管井的井管材质、规格、型号符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件。

8.1.1.2 管井滤料含泥量应不大于 3%，滤料级配符合设计要求。

检查数量：全数检验。

检验方法：抽样送检。

8.1.1.3 管井井深：以深度控制的井孔，其允许偏差为-200mm~+1000mm；以井底地层控制的井孔，符合设计要求。

检查数量：全数检验。

检验方法：测绳量测和检查施工记录。

8.1.1.4 管井直径允许偏差不大于-20mm。

检查数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

8.1.1.5 管井抽水稳定后井水含砂量不得超过二百万分之一体积比。

检查数量：全数检验。

检验方法：量杯测量。

8.1.1.6 井内沉淀物的高度不得大于井深的千分之五。

检查数量：全数检验。

检验方法：测绳测量。

8.1.2 一般项目

8.1.2.1 管井滤水管孔隙率：钢管不小于 25%，无砂水泥管不小于 20%。

检查数量：全数检验。

检验方法：检查出厂质量合格证。

8.1.2.1 管井井位应符合设计要求，并应满足下列规定：以排桩或地下连续墙围护的明挖基坑，降水井与围护结构的净距离应不小于 1.5m；以土钉支护的明挖基坑，降水井与基坑边的净距离应不小于 1m；降水井与暗挖结构之间的净距离应不小于 2m；特殊环境可作适当调整，但应征得设计、监理单位的同意。

检查数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

8.1.2.1 管井实际填料量不小于计算量的 95%。

检查数量：全数检验。

检验方法：现场称量或检查施工填料记录。

8.2 轻型井点

8.2.1 主控项目

8.2.1.1 轻型井点滤料含泥量不大于 3%。

检查数量：全数检验。

检验方法：抽样送检。

8.2.1.2 轻型井点井深不小于设计深度，且应比井管深 500mm。

检查数量：全数检验。

检验方法：测绳量测和检查施工记录。

8.2.1.3 轻型井点真空度不小于 93kpa。

检查数量：全数检验。

检验方法：真空度表量测。

8.2.2 一般项目

8.2.2.1 轻型井点井位：以排桩或地下连续墙围护的明挖基坑，降水井与围护结构的净距离不小于 1.5m；以土钉支护的明挖基坑，降水井与基坑边的净距离不小于 1m；降水井与暗挖结构之间的净距离不小于 2m。

检查数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

8.2.2.2 轻型井点实际填料量不小于计算量的 95%。

检查数量：全数检验。

检验方法：现场称量或检查施工填料记录。

8.2.2.3 轻型井点直径允许偏差 ± 20 mm。

检查数量：全数检验。

检验方法：钢尺量测。

8.3 集水明排

8.3.1 主控项目

8.3.1.1 排水沟的位置、断面尺寸和坡度符合设计要求

检查数量：全数检验。

检验方法：钢尺和水准仪等仪器。

8.3.1.2 导流管导管长度应为 50cm~100cm；导管滤管部分空隙率不小于 10%，且应缠尼龙纱布防止出砂；导管应设置在含水层底部或者渗水处。

检查数量：全数检验。

检验方法：钢尺测量。

8.3.2 一般项目

8.3.2.1 集水井滤料粒径为 2mm~7mm，含泥量不大于 3%；实际填料量不小于计算量的 95%。

检查数量：全数检验。

检验方法：检验报告和填料施工记录。

8.4 回灌

8.4.1 主控项目

8.4.1.1 回灌井井管材质、规格、型号符合设计要求；滤水管空隙率符合设计要求，设计无规定时钢管井不小于 25%，无砂水泥管不小于 20%。

检查数量：全数检验。

检验方法：查验出厂质量合格证。

8.4.1.2 回灌井滤料含泥量不大于 3%，滤料级配符合设计要求。

检查数量：全数检验。

检验方法：根据滤料进场批次抽样送检。

8.4.1.3 回灌井井深：以深度控制的孔井，其允许偏差不大于 200mm。

检查数量：全数检验。

检验方法：测绳量测。

8.4.1.4 回灌井实际填料量不小于计算量的 95%。

检查数量：全数检验。

检验方法：现场称量或者检查施工填料记录。

8.4.1.5 回灌层非同回灌层之间封填的粘土用量应不小于计算量的 95%。

检查数量：全数检验。

检验方法：查验粘土回填施工记录。

8.4.1.6 回灌水质同回灌层的水质基本一致，不出现超过饮用水标准的毒性指标。

检查数量：全数检验。

检验方法：水质化验单和送样检验。

8.4.1.7 回灌井设备安装应符合设计要求，供水管路必须密封。

检查数量：全数检验。

检验方法：观察检查。

8.4.2 一般项目

8.4.2.1 回灌井直径允许偏差±20mm。

检查数量：全数检验。

检查方法：钢尺量测。

8.5 封井

8.5.1 主控项目

8.5.1.1 封井所用材料符合设计和方案要求，填料数量允许偏差为 0~+10%。

检查数量：全数检验。

检查方法：检查施工记录。

8.5.1.2 封井所用混凝土强度级别符合设计要求。

检查数量：全数检验。

检查方法：检查标养试块 28d 强度。

8.5.1.3 封井用止水钢板焊接满焊、无缝隙。

检查数量：全数检验。

检查方法：外观检查、渗水检查。

8.5.2 一般项目

8.5.2.1 止水钢板的规格和尺寸参数满足设计要求。

检查数量：全数检验。

检查方法：现场量测。

8.5.2.2 封井后 24h 残存水高度应符合设计和方案要求，允许偏差为不大于 500mm。

检查数量：全数检验。

检查方法：量测水位。

8.5.2.3 封井用填料材质应符合设计要求，其中填料用量允许偏差为 0~+10%。

检查数量：全数检验。

检查方法：测滤料用量且绘制回填高度。

9 土方工程

9.1 土方开挖

9.1.1 基坑开挖应在围护结构达到设计要求的强度后开挖。基坑开挖过程应自上而下、分段分层依次开挖，开挖过程中严格按照设计要求控制基坑边坡坡度，且不得大于 1: 1.5。

9.1.2 基坑开挖完成后，应由施工、监理单位组织勘察、设计和建设单位对基坑进行验槽施工，并做好相应验收记录，当现场实际地质数据同设计不符，根据验收结论，组织后续施工。

9.1.3 主控项目

9.1.3.1 基坑开挖的轴线、尺寸及基底标高等检验标准应符合表 40 所示要求。

表 40 基坑开挖施工质量检验标准

序号	检查项目	允许偏差		检测数量	检查方法
		单位	数值		
1	坑底标高	mm	-20~10	每个 100m ² 一点	水准仪
2	边坡坡度	不小于设计值		每 5-10m	坡度尺
3	基坑长度	mm	-50~200	每边 2 点	钢尺
4	基坑宽度	mm	-50~200	每边 2 点	钢尺
5	轴线位置	mm	±5	每边 2 点	钢尺

9.1.3.2 基坑开挖完成后，由监理会同勘察、设计和建设单位进行基底验槽记录，当基底土质与勘察不符时，要根据设计要求进行基底处理。

检查数量：全数检验。

检查方法：观察、钎探、动力触探。

9.1.3.3 当基坑用机械开挖至设计基底是，要预留设计要求的厚度 10-20cm 用人工开挖，以控制基底超挖，以不扰动基底土为控制，如发生超挖泽应按设计规定处理。

检查数量：全数检验。

检查方法：观察，水准仪量测。

9.2.4 一般项目

9.2.4.1 基底平整度允许偏差为 20mm。

检查数量：1m 范围内检查不得少于 1 处。

检查方法：水准仪测量，用 2m 靠尺和楔形塞检查。

9.2 土方回填

9.2.1 主控项目

9.2.1.1 基坑回填的土质、含水量等必须符合设计要求：设计无要求时，应符合规范要求。

检查数量：对不同的回填土源全部检查。

检查方法：检查土质试验报告，实地查看。

9.2.1.2 基坑回填应分层、水平压实，压实厚度应根据机械设备确定且不大于 0.3m；明挖结构两侧应水平、对称同时填压；基坑回填高程不一致时，应从低处逐层填压；基坑回填高程不一致时，应从低处逐层填压；基坑分段回填接茬处，已填土坡应挖台阶，其宽度不得小于 1m，高度不大于 0.5m。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，用钢尺量。

9.2.1.3 基坑回填，必须按规定分层对称碾压密实。基坑回弹碾压密实度应满足设计要求，如设计无要求则应符合如下 41 表要求。

表 41 基坑回填碾压密实度值

序号	基坑面以下高程 (cm)	最小压实度 (%)	
		重型击实标准	轻型击实标准
1	0-60	96	98
2	60-150	95	96
3	>150	90	93

注：1 表中最低压实度均以相应的击实试验求得的最大压实度为 100%。
2 基坑压实采用重型压实标准，如回填土含水量大或缺少重型压实机具时，方可采用轻型压实标准。

检查数量：机械碾压时，每层填土按基坑长度 50m 或基坑面积 1000 m²时取一组；人工夯实每层填土按基坑长度 25m 或者基坑面积为 500 m²时取一组，每组取样点不少于 6 个，其中部和两边各取 2 个。

检查方法：环刀法或灌砂法。

9.2.2 一般项目

9.2.2.1 基坑顶面高程应符合设计要求，其允许误差为-50mm；平整度允许偏差为±20mm。

检查数量：按基坑每 100m 抽查 10 点。

检查方法：高程用水准仪测量，平整度用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

9.2.2.2 基坑回填分层厚度符合设计要求。

检查数量：每层每 50m 抽查 10 点。

检查方法：水准仪测量检查分层厚度。

10 防水工程

10.1 防水混凝土

10.1.1 防水混凝土适用于抗渗等级不小于 P6 的地下混凝土结构，不适用于环境温度高于 80℃ 的地下工程。处于侵蚀性介质中，防水混凝土的耐侵蚀性要求应符合现行国家标准 GB50046 和 GB/T50476 的有关规定。

10.1.2 防水混凝土采用预拌混凝土时，入泵坍落度宜控制在 120mm~160mm，坍落度每小时损失不应大于 20mm，坍落度总损失值不应大于 40mm。

10.1.3 混凝土在浇筑地点的坍落度，每工作班至少检查两次，用于防水工程施工的预拌混凝土坍落度允许偏差为±20mm。

10.1.4 当防水混凝土拌合物在运输后出现离析，必须进行二次搅拌。当坍落度损失后不能满足施工要求时，应加入原水胶比的水泥浆或掺加同品种的减水剂进行搅拌，严禁直接加水。

10.1.5 防水混凝土分项工程检验批的抽样检验数量，应按混凝土外露面积每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.1.6 主控项目

10.1.6.1 防水混凝土的原材料、配合比及坍落度必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

检查数量：材料根据进场批次结合 GB50204 规定进行，坍落度每个工作班不少于 2 次，配合比则检出厂合格证报告全数检查。

10.1.6.2 防水混凝土的抗压强度和抗渗性能必须符合设计要求。

检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗性能检验报告。

检查数量：抗压试块取样留置数量符合 GB50204 要求；抗渗试块每 500m³留置 1 组 6 个试块，且每项工程不得少于 2 组。

10.1.7 一般项目

10.1.7.1 防水混凝土结构表面应坚实、平整，不得有露筋、蜂窝等缺陷；埋设件位置应准确。

检验方法：观察检查。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.1.7.2 防水混凝土结构表面的裂缝宽度不大于 0.2mm，且不得贯通。

检验方法：用刻度放大镜检查。

检查数量：全数检查。

10.1.7.3 防水混凝土结构厚度不小于 250mm，其允许偏差为+8mm~ - 5mm；主体结构迎水面钢筋保护层厚度不小于 50mm，其允许偏差为±5mm。

检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查，每个结构物取 3 个断面，每断面取 3 点。

10.2 卷材防水

10.2.1 基层阴阳角应做成圆弧或 45° 坡角，在转角处、变形缝、施工缝，穿墙管等部位应铺贴卷材加强层，加强层宽度不应小于 500mm。

10.2.2 防水卷材的搭接宽度符合表 42 的要求。铺贴双层卷材时，上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开 1/3~1/2 幅宽，且两层卷材不得相互垂直铺贴。

表 42 防水卷材的搭接宽度

序号	卷材品种	搭接宽度(mm)	备注
1	弹性体改性沥青防水卷材	100	
2	改性沥青聚乙烯胎防水卷材	100	
3	自粘聚合物改性沥青防水卷材	80	
4	三元乙丙橡胶防水卷材	100/60(胶粘剂/胶粘带)	
5	聚氯乙烯防水卷材	60/80(单焊缝/双焊缝)	
		100(胶粘剂)	

6	聚乙烯丙纶复合防水卷材	100(粘结料)	
7	高分子自粘胶膜防水卷材	70/80(自粘胶/胶粘带)	

10.2.3 卷材防水层分项工程检验批的抽检数量，应按铺贴面积每 100 m² 抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.2.4 主控项目

10.2.4.1 卷材防水层所用卷材及其配套材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：根据进场批次每 10000 m²送检一次。

10.2.4.2 卷材防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管、钢屋面等部位做法必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.2.4.3 卷材防水层不得有渗漏和积水现象。

检验方法：雨后观察或者淋水、蓄水试验。

检查数量：全检。

10.2.5 一般项目

10.2.5.1 卷材防水层的搭接缝应粘贴或焊接牢固，密封严密，不得有扭曲、皱折、翘边和起泡等缺陷。

检验方法：观察检查。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.2.5.2 采用外防外贴法铺贴卷材防水层时，立面卷材接槎的搭接宽度，高聚物改性沥青类卷材为 150mm，合成高分子类卷材为 100mm，且上层卷材应盖过下层卷材。

检验方法：观察和尺量检查。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.2.5.3 侧墙卷材防水层的保护层与防水层应结合紧密、保护层厚度符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.2.5.4 卷材搭接宽度的允许偏差为-10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.3 涂料防水层

10.3.1 涂料防水层完工并经验收合格后应及时做保护层。保护层应符合下列规定：

a) 顶板的细石混凝土保护层与防水层之间宜设置隔离层。细石混凝土保护层厚度：机械回填时不宜小于 70mm，人工回填时不宜小于 50mm；

b) 底板的细石混凝土保护层厚度不应小于 50mm；

c) 侧墙宜采用软质保护材料或铺抹 20mm 厚 1:2.5 水泥砂浆。

10.3.2 涂料防水层分项工程检验批的抽检数量，应按铺贴面积每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.3.3 防水涂料应涂刷多层，要求时相邻两层施工时接触面必须是干燥的且涂刷方向垂直。

10.3.4 铺设的胎体材料相邻层间不得垂直铺设，同时应保证搭接不少于 70mm，胎体上下层的长边搭接缝应相互错开、保证不少于幅宽的 1/3。

10.3.5 主控项目

10.3.5.1 涂料防水层所用的材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

检查数量：根据进场批次每 5t 送检一次。

10.3.5.2 涂料防水层的平均厚度符合设计要求，最小厚度不得低于设计厚度的 90%。

检验方法：用针测法检查。

检查数量：根据进场批次每 5t 送检一次。

10.3.5.3 涂料防水层在转角处、变形缝、施工缝、穿墙管、钢屋面等部位做法必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.3.6 一般项目

10.3.6.1 涂料防水层与基层粘结牢固、涂刷均匀，不得流淌、起泡、露槎。

检验方法：观察检查。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.3.6.2 涂层间夹铺胎体增强材料时，应使防水涂料浸透胎体覆盖完全，不得有胎体外露现象。

检验方法：观察检查。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.3.6.3 侧墙涂料防水层的保护层与防水层应结合紧密，保护层厚度应符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.4 水泥砂浆防水层

10.4.1 水泥砂浆防水层施工时分层铺抹或喷涂，铺抹时应压实、抹平，最后一层表面应提浆压光；各层应紧密粘合，每层宜连续施工；必须留设施工缝时，应采用阶梯坡形槎，但与阴阳角的距离不得小于 200mm；

10.4.2 水泥砂浆终凝后应及时进行养护，养护温度不宜低于 5℃，并应保持砂浆表面湿润，养护时间不得少于 14d。聚合物水泥防水砂浆未达到硬化状态时，不得浇水养护或直接受雨水冲刷，硬化后应采用干湿交替的养护方法。

10.4.3 水泥砂浆防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按施工面积每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.4.4 主控项目

10.4.4.1 防水砂浆的原材料及配合比必须符合设计规定。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

检查数量：按进场批次全数检查。

10.4.4.2 防水砂浆的粘结强度和抗渗性能必须符合设计规定。

检验方法：检查砂浆粘结强度、抗渗性能检测报告。

检查数量：按进场批次全数检查。

10.4.4.3 水泥砂浆防水层与基层之间应结合牢固，无空鼓现象。

检验方法：观察和用小锤轻击检查。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.4.5 一般项目

10.4.5.1 水泥砂浆防水层表面应密实、平整，不得有裂纹、起砂、麻面等缺陷。

检验方法：观察检查。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.4.5.2 水泥砂浆防水层施工缝留槎位置应正确，接槎应按层次顺序操作，层层搭接紧密。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.4.5.3 水泥砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计值的 85%。

检验方法：用针测法检查。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.4.5.4 水泥砂浆防水层表面平整度的允许偏差为 5mm。

检查方法：用 2m 靠尺和楔形塞尺检查。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.5 施工缝

10.5.1 主控项目

10.5.1.1 施工缝用止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、水泥基渗透结晶型防水涂料和预埋注浆管必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：按进场批次全数检查。

10.5.1.2 施工缝防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.5.2 一般项目

10.5.2.1 墙体水平施工缝应留设在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上。拱、板与墙结合的水平施工缝，宜留在拱、板和墙交接处以下 150mm~300mm 处；垂直施工缝应避免地下水、裂隙水较多的地段，并宜与变形缝相结合。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.5.2.2 在施工缝处继续浇筑混凝土时，已浇筑的混凝土抗压强度不应小于 1.2MPa。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：按施工缝全数检查。

10.5.2.3 水平施工缝浇筑混凝土前，应将其表面浮浆和杂物清除，然后铺设净浆、涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，再铺 30mm~50mm 厚的 1:1 水泥砂浆，并及时浇筑混凝土。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：按施工缝全数检查。

10.5.2.4 垂直施工缝浇筑混凝土前，应将其表面清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，并及时浇筑混凝土。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：检查数量：按施工缝全数检查。

10.5.2.5 中埋式止水带及外贴式止水带埋设位置应准确，固定应牢靠。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：按施工缝全数检查。

10.5.2.6 遇水膨胀止水带应具有缓膨胀性能；止水条与施工缝基面应密贴，中间不得有空鼓、脱离等现象；止水条应牢固地安装在缝表面或预埋凹槽内；止水条采用搭接连接时，搭接宽度不得小于 30mm。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：按施工缝全数检查。

10.5.2.7 遇水膨胀止水胶应采用专用注胶器挤出粘结在施工缝表面，并做到连续、均匀、饱满、无气泡和孔洞，挤出宽度及厚度应符合设计要求；止水胶挤出成型后，固化期内应采取临时保护措施；

止水胶固化前不得浇筑混凝土。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：按施工缝全数检查。

10.5.2.8 预埋式注浆管应设置在施工缝断面中部，注浆管与施工缝基面应密贴并固定牢靠，固定间距宜为200mm~300mm；注浆导管与注浆管的连接应牢固、严密，导管埋入混凝土内的部分应与结构钢筋绑扎牢固，导管的末端应临时封堵严密。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.6 变形缝

10.6.1 主控项目

10.6.1.1 变形缝用止水带、填缝材料和密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：按进场批次全数检查。

10.6.1.2 变形缝防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.6.1.3 中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与变形缝的中心线应重合。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.6.2 一般项目

10.6.2.1 中埋式止水带的接缝应设在边墙较高位置上，不得设在结构转角处；接头宜采用热压焊接，接缝应平整、牢固，不得有裂口和脱胶现象。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.6.2.2 中埋式止水带在转角处应做成圆弧形；顶板、底板内止水带应安装成盆状，并宜采用专用钢筋套或扁钢固定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.6.2.3 外贴式止水带在变形缝与施工缝相交部位宜采用十字配件；外贴式止水带在变形缝转角部位宜采用直角配件。止水带埋设位置应准确，固定应牢靠，并与固定止水带的基层密贴，不得出现空鼓、翘边等现象。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.6.2.4 安设于结构内侧的可卸式止水带所需配件应一次配齐，转角处应做成45°坡角，并增加紧固件的数量。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.6.2.5 嵌填密封材料的缝内两侧基面应平整、洁净、干燥，并应涂刷基层处理剂；

嵌缝底部应设置背衬材料；密封材料嵌填应严密、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.6.2.6 变形缝处表面粘贴卷材前涂刷涂料前，应在缝上设置隔离层和加强层。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.7 后浇带

10.7.1 主控项目

10.7.1.1 后浇带用遇水膨胀止水条或止水胶、预埋注浆管、外贴式止水带必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：按进场批次全数检查。

10.7.1.2 补偿收缩混凝土的原材料及配合比必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

检查数量：按进场批次全数检查。

10.7.1.3 后浇带防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.7.1.4 采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土，其抗压强度、抗渗性能和限制膨胀率必须符合设计要求。

检验方法：检查混凝土抗压强度、抗渗性能和水中养护 14d 后的限制膨胀率检测报告。

检查数量：对同一配合比混凝土，抗压试块每 100m³ 取样不少于 1 次，连续浇筑超过 1000m³ 时，每 200m³ 取样不少于 1 次，每次取样至少留置 1 组试块；抗渗试块则同一配比取样每 500m³ 不少于 1 次(6 个)，且每项工程不得少于 2 组。

10.7.2 一般项目

10.7.2.1 补偿收缩混凝土浇筑前，后浇带部位和外贴式止水带应采取保护措施。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

10.7.2.2 后浇带两侧的接缝表面应先清理干净，再涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料；后浇混凝土的浇筑时间应符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.7.2.3 遇水膨胀止水条的施工应具有缓膨胀性能，止水条与施工基面需密贴，中间不得有空鼓和脱离现象，止水条应牢固的安装在缝的表面或者预留凹槽内，止水条采用搭接时，控制搭接长度不得小于 3cm；遇水膨胀止水胶应采用专用注胶器施工，并做到连续饱满、均匀、无气泡和孔洞，挤出宽度满足设计要求，并在其固化前采取保护措施并不得浇筑混凝土；预埋注浆管安装应符合设计要求，其中固定间距宜为 20-30cm，注浆导管与注浆管的连接应牢固、严密，导管埋入混凝土内的部分应与结构钢筋绑扎牢固，导管末端应临时封堵严密；外贴式止水带的施工应符合设计节点要求，施工中固定应牢固、并与基层密贴，不得出现空鼓和翘边等现象。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.7.2.4 后浇带混凝土应一次浇筑，不得留施工缝；混凝土浇筑后应及时养护，养护时间不得少于 28d。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.8 穿墙管防水施工

10.8.1 主控项目

10.8.1.1 穿墙管用遇水膨胀止水条和密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

检查数量：按进场批次全数检查。

10.8.1.2 穿墙管防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.8.2 一般项目

10.8.2.1 固定式穿墙管应加焊止水环或环绕遇水膨胀止水圈，并作好防腐处理；穿墙管应在主体结构迎水面预留凹槽，槽内应用密封材料嵌填密实。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.8.2.2 套管式穿墙管的套管与止水环及翼环应连续满焊，并作好防腐处理；套管内表面应清理干净，穿墙管与套管之间应用密封材料和橡胶密封圈进行密封处理，并采用法兰盘及螺栓进行固定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.8.2.3 穿墙盒的封口钢板与混凝土结构墙上预埋的角钢应焊平，并从钢板上的预留浇注孔注入改性沥青密封材料或细石混凝土，封填后将浇注孔口用钢板焊接封闭。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.8.2.4 当主体结构迎水面有柔性防水层时，防水层与穿墙管连接处应增设加强层。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.8.2.5 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录

检查数量：全数检查。

10.9 预埋件的防水施工

10.9.1 主控项目

10.9.1.1 埋设件用密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、材料进场检验报告。

检查数量：按进场批次全数检查。

10.9.1.2 埋设件防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.9.2 一般项目

10.9.2.1 埋设件应位置准确，固定牢靠；埋设件应进行防腐处理。

检验方法：观察、尺量和手扳检查

检查数量：全数检查。

10.9.2.2 埋设件端部或预留孔、槽底部的混凝土厚度不得小于 250mm；当混凝土厚度小于 250mm 时，应局部加厚或采取其他防水措施。

检验方法：尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.9.2.3 结构迎水面的埋设件周围应预留凹槽，凹槽内应用密封材料填实。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.9.2.4 用于固定模板的螺栓必须穿过混凝土结构时，可采用工具式螺栓或螺栓加堵头，螺栓上应

加焊止水环。拆模后留下的凹槽应用密封材料封堵密实，并用聚合物水泥砂浆抹平。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.9.2.5 预留孔、槽内的防水层应与主体防水层保持连续。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.9.2.6 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

10.10 预埋通道接头的防水施工

10.10.1 主控项目

10.10.1.1 预留通道接头用中埋式止水带、遇水膨胀止水条或止水胶、预埋注浆管、密封材料和可卸式止水带必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告、材料进场检验报告。

检查数量：按进场批次全数检查。

10.10.1.2 预留通道接头防水构造必须符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.10.1.3 中埋式止水带埋设位置应准确，其中间空心圆环与通道接头中心线应重合。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.10.2 一般项目

10.10.2.1 预留通道先浇筑混凝土结构、中埋式止水带和预埋件应及时保护，预埋件应进行防锈处理。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

10.10.2.2 遇水膨胀止水条的施工应符合本规范相关条文的规定；遇水膨胀止水胶的施工应符合本规范相关条文的规定；预埋注浆管的施工应符合本规范相关条文的规定。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.10.2.3 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.10.2.4 用膨胀螺栓固定可卸式止水带时，止水带与紧固件压块以及止水带与基面之间应结合紧密。采用金属膨胀螺栓时，应选用不锈钢材料或进行防腐剂锈处理。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.10.2.5 预留通道接头外部应设保护墙。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

10.11 桩头防水施工

10.11.1 主控项目

10.11.1.1 桩头用聚合物水泥防水砂浆、水泥基渗透结晶型防水涂料、遇水膨胀止水条或止水胶和密封材料必须符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证、产品性能检测报告和材料进场检验报告。

- 检查数量：按进场批次全数检查。
- 10.11.1.2 桩头防水构造必须符合设计要求。
 检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。
 检查数量：全数检查。
- 10.11.1.3 桩头混凝土应密实，如发现渗漏水应及时采取封堵措施。
 检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。
 检查数量：全数检查。
- 10.11.2 一般项目
- 10.11.2.1 桩头顶面和侧面裸露处应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料，并延伸至结构底板垫层 150mm 处；桩头周围 300mm 范围内应抹聚合物水泥防水砂浆过渡层。
 检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。
 检查数量：全数检查。
- 10.11.2.2 结构底板防水层应做在聚合物水泥防水砂浆过渡层上并延伸至桩头侧壁，其与桩头侧壁接缝处应采用密封材料嵌填
 检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。
 检查数量：全数检查。
- 10.11.2.3 桩头的受力钢筋根部应采用遇水膨胀止水条或止水胶，并应采取保护措施。
 检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。
 检查数量：全数检查。
- 10.11.2.4 遇水膨胀止水条的施工应符合本规范相关条文的规定；遇水膨胀止水胶的施工应符合本规范相关条文的规定。
 检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。
 检查数量：全数检查。
- 10.11.2.5 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固。
 检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。
 检查数量：全数检查。

10.12 复合防水层

- 10.12.1 卷材和涂料复合使用时，涂膜防水层宜设置卷材防水层的下面。
- 10.12.2 卷材和涂料复合使用时，卷材的粘结质量应符合表 43 的规定：

表 43 粘结质量要求

序号	项目	自粘聚合物改性沥青防水卷材和带自粘层的防水卷材	高聚合物改性沥青防水卷材胶粘剂	合成高分子防水卷材胶粘剂	备注
1	粘结剥离强度 (N/10mm)	≥10 或卷材断裂	≥8 或卷材断裂	≥15 或卷材断裂	
2	剪切状态下粘合强度 (N/10mm)	≥20 或卷材断裂	≥20 或卷材断裂	≥20 或卷材断裂	
3	浸水 168h 后粘结剥离强度保持率 (%)	--	--	≥70	

10.12.3 主控项目

- 10.12.3.1 防水材料及其配套材料的质量符合设计要求。

检验方法：检查产品的合格证书、质检报告和进场检验报告。

检查数量：按进场批次全数检查。

10.12.3.2 防水层不得有渗漏和积水现象。

检验方法：雨后观察或者淋水、蓄水试验。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.12.3.3 防水层在天沟、檐口、变形缝和伸出屋面管道等的防水构造符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

10.12.4 一般项目

10.12.4.1 防水层的总厚度符合设计要求。

检验方法：针测法或者取样量测。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.12.4.2 复合防水层应粘结牢固，不得有空鼓和分层现象。

检验方法：观察方法。

检查数量：每 100 m²抽查 1 处，每处 10 m²，且不得少于 3 处。

10.13 接缝密封防水

10.13.1 密封防水的基层应清理干净后涂刷基层处理剂，处理剂应均匀不得漏刷。

10.13.2 密封材料嵌填完成后，在固化前应避免灰尘、破损及污染，且不得踩踏。

10.13.3 主控项目

10.13.3.1 密封及其配套材料的质量应满足设计要求。

检验方法：检查产品的合格证书、质检报告和进场检验报告。

检查数量：按进场批次全数检查。

10.13.3.2 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，粘结牢固，不得有开裂、气泡和脱落等缺陷。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查

10.13.4 一般项目

10.13.4.1 接缝的宽度和密封材料的嵌填深度应符合设计要求，接缝宽度的允许偏差为±10%。

检查方法：尺量检查。

检查数量：全数检查。

10.13.4.2 嵌填的密封材料表面应平滑、缝边应顺直，应无明显不平和周边污染现象，

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

11 混凝土结构工程

11.1 一般规定

11.1.1 模板工程应编制施工方案。工具式模板工程及高大模板支架工程的施工方案，应按有关规定进行技术论证。

11.1.2 模板及支架应根据安装、使用和拆除工况进行设计，并应满足承载力、刚度和整体稳固性要求。

11.1.3 模板及支架拆除的顺序及安全措施应符合现行国家标准 GB50666 的规定和施工方案的要求。

11.1.4 浇筑混凝土之前，应进行钢筋隐蔽工程验收。隐蔽工程验收应包括下列主要内容：

- a) 纵向受力钢筋的牌号、规格、数量、位置；
- b) 钢筋的连接方式、接头位置、接头质量、接头面积百分率、搭接长度、锚固方式及锚固长度；
- c) 箍筋、横向钢筋的牌号、规格、数量、间距、位置，箍筋弯钩的弯折角度及平直段长度；
- d) 预埋件的规格、数量和位置。
- 11.1.5 钢筋、成型钢筋进场检验，当满足下列条件之一时，其检验批容量可扩大一倍：
- a) 获得认证的钢筋、成型钢筋；
- b) 同一厂家、同一牌号、同一规格的钢筋，连续三批均一次检验合格；
- c) 同一厂家、同一类型、同一钢筋来源的成型钢筋，连续三批均一次检验合格。
- 11.1.6 浇筑混凝土之前，应进行预应力隐蔽工程验收。隐蔽工程验收应包括下列主要内容：
- a) 预应力筋的品种、规格、级别、数量和位置；
- b) 成孔管道的规格、数量、位置、形状、连接以及灌浆孔、排气兼泌水孔；
- c) 局部加强钢筋的牌号、规格、数量和位置；
- d) 预应力筋锚具和连接器及锚垫板的品种、规格、数量和位置。
- 11.1.7 预应力筋、锚具、夹具、连接器、成孔管道的进场检验，当满足下列条件之一时，其检验批容量可扩大一倍：
- a) 获得认证的产品；
- b) 同一厂家、同一品种、同一规格的产品，连续三批均一次检验合格。
- 11.1.8 预应力筋张拉机具及压力表应定期维护和标定。张拉设备和压力表应配套标定和使用，标定期限不应超过半年。
- 11.1.9 混凝土强度应按现行国家标准 GB/T50107 的规定分批检验评定。划入同一检验批的混凝土，其施工持续时间不宜超过 3 个月。
- 检验评定混凝土强度时，应采用 28d 或设计规定龄期的标准养护试件。
- 试件成型方法及标准养护条件应符合现行国家标准 GB/T50081 的规定。采用蒸汽养护的构件，其试件应先随构件同条件养护，然后再置入标准养护条件下继续养护至 28d 或设计规定龄期。
- 11.1.10 当采用非标准尺寸试件时，应将其抗压强度乘以尺寸折算系数，折算成边长为 150mm 的标准尺寸试件抗压强度。尺寸折算系数应按现行国家标准 GB/T50107 采用。
- 11.1.11 当混凝土试件强度评定不合格时，可采用非破损或局部破损的检测方法，并按国家现行有关标准的规定对结构构件中的混凝土强度进行推定。
- 11.1.12 混凝土有耐久性指标要求时，应按现行行业标准 JGJ/T193 的规定检验评定。
- 11.1.13 大批量、连续生产的同一配合比混凝土，混凝土生产单位应提供基本性能试验报告。
- 11.1.14 现浇结构质量验收应符合下列规定：
- a) 现浇结构质量验收应在拆模后、混凝土表面未作修整和装饰前进行，并应作出记录；
- b) 已经隐蔽的不可直接观察和量测的内容，可检查隐蔽工程验收记录；
- c) 修整或返工的结构构件或部位应有实施前后的文字及图像记录。
- 11.1.15 现浇结构的外观质量缺陷应由监理单位、施工单位等各方根据其结构性能和使用功能影响的严重程度按表 44 确定。

表 44 现浇结构外观质量缺陷

序号	名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
1	露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
2	蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝

3	孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
4	夹渣	混凝土中央有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
5	疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
6	裂缝	裂缝从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
7	连接部位缺陷	构件连接处混凝土有缺陷及连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
8	外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等	清水混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
9	外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、沾污等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷

11.2 模板工程

11.2.1 主控项目

11.2.1.1 模板及支架用材料的技术指标符合国家现行有关标准的规定。进场时抽样检验模板和支架材料的外观、规格和尺寸。

检查数量：按国家现行相关标准的规定确定。

检验方法：检查质量证明文件，观察，尺量。

11.2.1.2 现浇混凝土结构模板及支架的安装质量，符合 JGJ162、JGJ231、JGJ166 和施工方案的要求。

检查数量：按国家现行相关标准的规定确定。

检验方法：按国家现行有关标准的规定执行。

11.2.1.3 后浇带处的模板及支架应独立设置。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

11.2.1.4 支架竖杆和竖向模板安装在土层上时，符合下列规定：

a) 土层应坚实、平整，其承载力或密实度应符合施工方案的要求；

b) 应有防水、排水措施；

c) 支架竖杆下应有底座或垫板。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查土层密实度检测报告、土层承载力验算或现场检测报告。

11.2.2 一般项目

11.2.2.1 模板安装质量符合下列规定：

a) 模板的接缝应严密；

b) 模板内不应有杂物、积水或冰雪等；

c) 模板与混凝土的接触面应平整、清洁；

d) 用作模板的地坪、胎膜等应平整、清洁，不应有影响构件质量的下沉、裂缝、起砂或起鼓；

e) 对清水混凝土及装饰混凝土构件，应使用能达到设计效果的模板。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

11.2.2.2 隔离剂的品种和涂刷方法应符合施工方案的要求。隔离剂不得影响结构性能及装饰施工；不得沾污钢筋、预应力筋、预埋件和混凝土接槎处；不得对环境造成污染。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件；观察。

11.2.2.3 模板的起拱应符合现行国家标准 GB50666 的规定，并符合设计及施工方案的要求。

检查数量：在同一检验批内，对梁，跨度大于 18m 时应全数检查，跨度不大于 18m 时应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件；对板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间；对大空间结构，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且不少于 3 面。

检验方法：水准仪或尺量。

11.2.2.4 现浇混凝土结构多层连续支模，符合施工方案的规定。上下层模板支架的竖杆宜对准。竖杆下垫板的设置符合施工方案的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

11.2.2.5 固定在模板上的预埋件和预留孔洞不得遗漏，且安装牢固。有抗渗要求的混凝土结构中的预埋件，按设计及施工方案的要求采取防渗措施。

预埋件和预留孔洞的位置应满足设计和施工方案的要求。当设计无具体要求时，其位置偏差应符合表 45 的规定。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间；对大空间结构墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不少于 3 面。

检验方法：观察，尺量。

表 45 预埋件和预留孔洞的安装允许偏差

项目		允许偏差(mm)
预埋板中心线位置		3
预埋管、预留孔中心线位置		3
插筋	中心线位置	5
	外露长度	+10, 0
预埋螺栓	中心线位置	2
	外露长度	+10, 0
预留洞	中心线位置	10
	尺寸	+10, 0

注：检查中心线位置时，沿纵、横两个方向测量，并取其中偏差的较大值。

11.2.2.6 现浇结构模板安装的尺寸偏差及检验方法应符合表 46 的规定。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不应少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不应少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不应少于 3 面。

表 46 现浇结构模板安装的允许偏差及检验方法

项目	允许偏差(mm)	检验方法
轴线位置	5	尺量

底摸上表面标高		±5	水准仪或拉线、尺量
模板内部 尺寸	基础	±10	尺量
	柱、墙、梁	±5	尺量
	楼梯相邻踏步高差	±5	尺量
垂直度	柱、墙层高≤6rn	8	经纬仪或吊线、尺量
	柱、墙层高>6rn	10	经纬仪或吊线、尺量
相邻两块模板表面高差		2	尺量
表面平整度		5	2m靠尺和塞尺量测
注：检查轴线位置当有纵横两个方向时，沿纵、横两个方向量测，并取其中偏差的较大值。			

11.2.2.7 预制构件模板安装的偏差及检验方法应符合表 47 的规定。

表 47 预制构件模板安装的允许偏差及检验方法

项目		允许偏差(mm)	检验方法
长度	梁、板	±4	尺量两侧边，取其中较大值
	薄腹梁、桁架	±8	
	柱	0, -10	
	墙板	0, -5	
宽度	板、墙板	0, -5	尺量两端及中部，取其中较大值
	薄腹梁、桁架	+2, -5	
高(厚)度	板	+2, -3	尺量两端及中部，取其中较大值
	墙板	0, -5	
	梁、薄腹梁、桁架、柱	+2, -5	
侧向弯曲	梁、板、柱	L/1000 且 ≤15	拉线、尺量 最大弯曲处
	墙板、薄腹梁、桁架	L/1500 且 ≤15	
板的表面平整度		3	2m靠尺和塞尺量测
相邻两板表面高低差		1	尺量
对角线差	板	7	尺量两对角线
	墙板	5	
翘曲	板、墙板	L/1500	水平尺在两端量测
设计起拱	薄腹梁、桁架、梁	±3	拉线、尺量跨中
注：L 为构件长度(mm)。			

检查数量：首次使用及大修后的模板应全数检查；使用中的模板应抽查 10%，且不少于 5 件，不足 5 件时全数检查。

11.3 钢筋工程

I 原材料

11.3.1 主控项目

11.3.1.1 钢筋进场时，应按国家现行标准 GB1499.1、GB1499.2、GB13014、GB/T1499.3 抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验，检验结果符合相应标准的规定。

检查数量：按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

11.3.1.2 成型钢筋进场时，抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率和重量偏差检验，检验结果应符合国家现行相关标准的规定。

对由热轧钢筋制成的成型钢筋，当有施工单位或监理单位的代表驻厂监督生产过程，并提供原材料力学性能第三方检验报告时，可仅进行重量偏差检验。

检查数量：同一厂家、同一类型、同一钢筋来源的成型钢筋，不超过 30t 为一批，每批中每种钢筋牌号、规格均应至少抽取 1 个钢筋试件，总数不应少于 3 个。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

11.3.1.3 对按一、二、三级抗震等级设计的框架和斜撑构件(含梯段)中的纵向受力普通钢筋应采用 HRB400E、HRB500E 级钢筋。其强度和最大力下总伸长率的实测值应符合下列规定：

a) 抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25；

b) 屈服强度实测值与屈服强度标准值的比值不应大于 1.30；

c) 最大力下总伸长率不应小于 9%。

检查数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查抽样检验报告。

11.3.2 一般项目

11.3.2.1 钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

11.3.2.2 成型钢筋的外观质量和尺寸偏差应符合国家现行相关标准的规定。

检查数量：同一厂家、同一类型的成型钢筋，不超过 30t 为一批，每批随机抽取 3 个成型钢筋试件。

检验方法：观察，尺量。

11.3.2.3 钢筋机械连接套筒、钢筋锚固板以及预埋件等的外观质量应符合国家现行相关标准的规定。

检查数量：按国家现行相关标准的规定确定。

检验方法：检查产品质量证明文件；观察，尺量。

II 钢筋加工

11.3.3 主控项目

11.3.3.1 钢筋弯折的弯弧内直径符合下列规定：

a) 光圆钢筋，不小于钢筋直径的 2.5 倍；

HPB300 级、HRB400 级等带肋钢筋，不小于钢筋直径的 4 倍；

HRB400 级及以上级别的带肋钢筋，当直径为 28mm 以下时不小于钢筋直径的 6 倍，当直径为 28mm 及以上时不小于钢筋直径的 7 倍；

b) 箍筋弯折处尚不应小于纵向受力钢筋的直径。

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不少于 3 件。

检验方法：尺量。

11.3.3.2 纵向受力钢筋的弯折后平直段长度应符合设计要求。光圆钢筋末端作 180° 弯钩时，弯钩的平直段长度不小于钢筋直径的 3 倍。

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不少于 3 件。

检验方法：尺量。

11.3.3.3 箍筋、拉筋的末端应按设计要求作弯钩，并符合下列规定：

a) 对一般结构构件，箍筋弯钩的弯折角度不小于 90°，弯折后平直段长度不应小于箍筋直径的

5 倍；对有抗震设防要求或设计有专门要求的结构构件，箍筋弯钩的弯折角度不小于 135°，弯折后平直段长度不小于箍筋直径的 10 倍；

b) 圆形箍筋的搭接长度不应小于其受拉锚固长度，且两末端弯钩的弯折角度不小于 135°，弯折后平直段长度对一般结构构件不应小于箍筋直径的 5 倍，对有抗震设防要求的结构构件不应小于箍筋直径的 10 倍；

c) 梁、柱复合箍筋中的单肢箍筋两端弯钩的弯折角度均不小于 135°，弯折后平直段长度应符合本条第 1 款对箍筋的有关规定。

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不少于 3 件。

检验方法：尺量。

11.3.3.4 盘卷钢筋调直后应进行力学性能和重量偏差检验，其强度应符合国家现行有关标准 GB1499.1、GB1499.2、GB13014、GB/T1499.3 等的规定，其断后伸长率、重量偏差应符合表 48 的规定。力学性能和重量偏差检验应符合下列规定：

a) 应对 3 个试件先进行重量偏差检验，再取其中 2 个试件进行力学性能检验。

b) 重量偏差应按公式 1 计算：

$$\Delta = (W_d - W_0) / W_0 * 100 \dots \dots \dots \text{公式 1}$$

式中：

Δ —重量偏差(%)，

W_d —3 个调直钢筋试件的实际重量之和(kg)；

W_0 —钢筋理论重量(kg)，取每米理论重量(kg/m)与 3 个调直钢筋试件长度之和(m)的乘积。

c) 检验重量偏差时，试件切口应平滑并与长度方向垂直，其长度不应小于 500mm；长度和重量的量测精度分别不应低于 1mm 和 1g。

采用无延伸功能的机械设备调直的钢筋，可不进行本条规定的检验。

检查数量：同一加工设备、同一牌号、同一规格的调直钢筋，重量不大于 30t 为一批，每批见证抽取 3 个试件。

检验方法：检查抽样检验报告。

表 48 钢筋的允许偏差

钢筋牌号	断后伸长率 A (%)	重量偏差 (%)	
		直径 6mm~12mm	直径 14mm~16mm
HPB300	≥21	≥-10	-
HRB335. HRBF335	≥16	≥-8	≥-6
钢筋牌号	断后伸长率 A (%)	重量偏差 (%)	
		直径 6mm~12mm	直径 14mm~16mm
HRB400. HRBF400	≥15	≥-8	≥-6
RRB400	≥13		
HRB500. HRBF500	≥14		

注：断后伸长率 A 的量测标距为 5 倍钢筋直径。

11.3.4 一般项目

11.3.4.1 钢筋加工的形状、尺寸符合设计要求，其偏差符合表 49 的规定。

检查数量：按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不少于 3 件。

检验方法：尺量。

表 49 钢筋加工的允许偏差

项目	允许偏差(mm)
受力钢筋沿长度方向的净尺寸	±10
弯起钢筋的弯折位置	±20
箍筋外廓尺寸	±5

III 钢筋连接

11.3.5 主控项目

11.3.5.1 钢筋的连接方式应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

11.3.5.2 钢筋采用机械连接或焊接连接时，钢筋机械连接接头、焊接接头的力学性能、弯曲性能应符合国家现行相关标准的规定。接头试件应从工程实体中截取。

检查数量：按现行行业标准 JGJ107 和 JGJ18 的规定确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

11.3.5.3 螺纹接头应检验拧紧扭矩值，挤压接头应量测压痕直径，检验结果符合现行行业标准 JGJ107 的相关规定。

检查数量：按现行行业标准 JGJ107 的规定确定。

检验方法：采用专用扭力扳手或专用量规检查。

11.3.6 一般项目

11.3.6.1 钢筋接头的位置应符合设计和施工方案要求。有抗震设防要求的结构中，梁端、柱端箍筋加密区范围内不应进行钢筋搭接。接头末端至钢筋弯起点的距离不小于钢筋直径的 10 倍。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

11.3.6.2 钢筋机械连接接头、焊接接头的外观质量应符合现行行业标准 JGJ107 和 JGJ18 的规定。

检查数量：按现行行业标准 JGJ107 和 JGJ18 的规定确定。

检验方法：观察，尺量。

11.3.6.3 当纵向受力钢筋采用机械连接接头或焊接接头时，同一连接区段内纵向受力钢筋的接头面积百分率符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

a) 受拉接头，不宜大于 50%；受压接头，可不受限制；

b) 直接承受动力荷载的结构构件中，不宜采用焊接；当采用机械连接时，不应超过 50%。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5 m 左右划分检查面，板可按纵横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不少于 3 面。

检验方法：观察，尺量。

11.3.6.4 当纵向受力钢筋采用绑扎搭接接头时，接头的设置应符合下列规定：

a) 接头的横向净间距不应小于钢筋直径，且不小于 25mm；

b) 同一连接区段内，纵向受拉钢筋的接头面积百分率应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

梁类、板类及墙类构件，不宜超过 25%；基础筏板，不宜超过 50%。柱类构件，不宜超过 50%。当工程中确有必要增大接头面积百分率时，对梁类构件，不大于 50%。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5m 左右划分检查面，板可按纵横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不少于 3 面。

检验方法：观察，尺量。

11.3.6.5 梁、柱类构件的纵向受力钢筋搭接长度范围内箍筋的设置应符合设计要求；当设计无具体要求时，应符合下列规定：

- a) 箍筋直径不应小于搭接钢筋较大直径的 1/4；
- b) 受拉搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 5 倍，且不大于 100mm；
- c) 受压搭接区段的箍筋间距不应大于搭接钢筋较小直径的 10 倍，且不大于 200mm；
- d) 当柱中纵向受力钢筋直径大于 25mm 时，应在搭接接头两个端面外 100mm 范围内各设置两个箍筋，其间距宜为 50mm。

检查数量：在同一检验批内，应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件。

检验方法：观察，尺量。

IV 钢筋安装

11.3.7 主控项目

11.3.7.1 钢筋安装时，受力钢筋的牌号、规格和数量必须符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

11.3.7.2 受力钢筋的安装位置、锚固方式应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

11.3.8 一般项目

11.3.8.1 钢筋安装偏差及检验方法符合表 50 的规定。

梁板类构件上部受力钢筋保护层厚度的合格点率达到 90%及以上，且不得有超过下表中数值 1.5 倍的尺寸偏差。

检查数量：在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的 10%，且不少于 3 件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查 10%，且不少于 3 间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度 5 m 左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查 10%，且均不少于 3 面。

表 50 钢筋安装允许偏差和检验方法

序号	项目		允许偏差(mm)	检验方法
1	绑扎钢筋网	长、宽	±10	尺量
2		网眼尺寸	±20	尺量连续三档，取最大偏差值
3	绑扎钢筋骨架	长	±10	尺量
4		宽、高	±5	尺量
5	纵向受力钢筋	锚固长度	-20	尺量
6		间距	±10	尺量两端，中间各一点取最大偏差值
7		排距	±5	
8	纵向受力钢筋、箍筋的 混凝土保护层厚度	基础	±10	尺量
9		柱、梁	±5	尺量
10		板、墙、壳	±3	尺量
11	绑扎钢筋、横向钢筋间距		±20	尺量连续三档，取最大偏差值
12	钢筋弯起点位置		20	尺量，沿纵、横两个方向量测，并取偏差的较大值
13	预埋件	中心线位置	5	尺量
14		水平高差	+3, 0	塞尺量测

11.4 混凝土工程

I 原材料

11.4.1 主控项目

11.4.1.1 水泥进场时，应对其品种、代号、强度等级、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对水泥的强度、安定性和凝结时间进行检验，检验结果应符合现行国家标准 GB175 的相关规定。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一代号、同一强度等级、同一批号且连续进场的水泥，袋装不超过 200t 为一批，散装不超过 500t 为一批，每批抽样数量不应少于一次。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

11.4.1.2 混凝土外加剂进场时，应对其品种、性能、出厂日期等进行检查，并应对外加剂的相关性能指标进行检验，检验结果应符合现行国家标准 GB8076 和 GB50119 的规定。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一性能、同一批号且连续进场的混凝土外加剂，不超过 50t 为一批，每批抽样数最不应少于一次。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

11.4.1.3 水泥、外加剂进场检验，当满足下列条件之一时，其检验批容量可扩大一倍：

- a) 获得认证的产品；
- b) 同一厂家、同一品种、同一规格的产品，连续三次进场检验均一次检验合格。

11.4.2 一般项目

11.4.2.1 混凝土用矿物掺合料进场时，应对其品种、性能、出厂日期等进行检查，并应对矿物掺合料的相关性能指标进行检验，检验结果应符合国家现行有关标准的规定。

检查数量：按同一厂家、同一品种、同一批号且连续进场的矿物掺合料，粉煤灰、矿渣粉、磷渣粉、钢铁渣粉和复合矿物掺合料不超过 200t 为一批，沸石粉不超过 120t 为一批，硅灰不超过 30t 为一批，每批抽样数量不应少于一次。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

11.4.2.2 混凝土原材料中的粗骨料、细骨料质量应符合现行行业标准 JGJ52 的规定，使用经过净化处理的海砂应符合现行行业标准 JCJ206 的规定，再生混凝土骨料应符合现行国家标准 GB1T25177 和 GB/T25176 的规定。

检查数量：按现行行业标准 JGJ52 的规定确定。

检验方法：检查抽样检验报告。

11.4.2.3 混凝土拌制及养护用水应符合现行行业标准 JGJ63 的规定。采用饮用水作为混凝土用水时，可不检验；采用中水、搅拌站清洗水、施工现场循环水等其他水源时，应对其成分进行检验。

检查数量：同一水源检查不应少于一次。

检验方法：检查水质检验报告。

II 混凝土拌合物

11.4.3 主控项目

11.4.3.1 预拌混凝土进场时，其质量符合现行国家标准 GB/T14902 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明文件。

11.4.3.2 混凝土拌合物不应离析。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

11.4.3.3 混凝土中氯离子含量和碱总含量应符合现行国家标准 GB50010 和 GB55008 的规定和设计要
求。

检查数量：同一配合比的混凝土检查不应少于一次。

检验方法：检查原材料试验报告和氯离子、碱的总含量计算书。

11.4.3.4 首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定，其原材料、强度、凝结时间、稠度等应满足设计配合比的要求。

检查数量：同一配合比的混凝土检查不应少于一次。

检验方法：检查开盘鉴定资料和强度试验报告。

11.4.4 一般项目

11.4.4.1 混凝土拌合物稠度满足施工方案的要求。

检查数量：对同一配合比混凝土，取样应符合下列规定：

- a) 每拌制 100 盘且不超过 100m^3 时，取样不得少于一次；
- b) 每工作班拌制不足 100 盘时，取样不得少于一次；
- c) 每次连续浇筑超过 1000m^3 时，每 200m^3 取样不得少于一次，
- d) 每一楼层取样不得少于一次。

检验方法：检查稠度抽样检验记录。

11.4.4.2 混凝土有耐久性指标要求时，在施工现场随机抽取试件进行耐久性检验，其检验结果应符合国家现行有关标准的规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土，取样不少于一次，留置试件数量应符合国家现行标准 GB/T50082 和 JGJ/T193 的规定。

检验方法：检查试件耐久性试验报告。

11.4.4.3 混凝土有抗冻要求时，在施工现场进行混凝土含气量检验，其检验结果符合国家现行有关标准的规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土，取样不少于一次，取样数量应符合现行国家标准 GB/T50080 的规定。

检验方法：检查混凝土含气量检验报告。

III 混凝土施工

11.4.5 主控项目

11.4.5.1 混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检验混凝土强度的试件应在浇筑地点随机抽取。

检查数量：对同一配合比混凝土，取样与试件留置应符合下列规定：

- a) 每拌制 100 盘且不超过 100m^3 时，取样不得少于一次；
- b) 每工作班拌制不足 100 盘时，取样不得少于一次；
- c) 连续浇筑超过 1000m^3 时，每 200m^3 取样不得少于一次；
- d) 每一楼层取样不得少于一次；
- e) 每次取样应至少留置一组试件。

检验方法：检查施工记录及混凝土强度试验报告。

11.4.6 一般项目

11.4.6.1 后浇带的留设位置应符合设计要求，后浇带和施工缝的留设及处理方法应符合施工方案要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

11.4.6.2 混凝土浇筑完毕后应及时进行养护，养护时间以及养护方法应符合施工方案要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查混凝土养护记录。

IV 外观质量

11.4.7 主控项目

11.4.7.1 现浇结构的外观质量不应有严重缺陷。

对已经出现的严重缺陷，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理单位认可后进行处理；对裂

缝、连接部位出现的严重缺陷及其他影响结构安全的严重缺陷，技术处理方案尚应经设计单位认可。对经处理的部位应重新验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查处理记录。

11.4.8 一般项目

11.4.8.1 现浇结构的外观质量不应有一般缺陷。

对已经出现的一般缺陷，应由施工单位按技术处理方案进行处理。对经处理的部位应重新验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查处理记录。

V 位置和尺寸偏差

11.4.9 主控项目

11.4.9.1 现浇结构不应有影响结构性能或使用功能的尺寸偏差；混凝土设备基础不应有影响结构性能和设备安装的尺寸偏差。对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位，应由施工单位提出技术处理方案，经监理、设计单位认可后进行处理。对经处理的部位应重新验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：实测，检查处理记录。

11.4.10 一般项目

11.4.10.1 现浇结构的位置、尺寸偏差及检验方法应符合表 51 的规定。

表 51 现浇结构位置、尺寸允许偏差及检验方法

项目		允许偏差(mm)	检验方法
轴线位置	整体基础	15	经纬仪及尺量
	独立基础	10	经纬仪及尺量
	柱、墙、梁	8	尺量
垂直度	柱、墙 层高	≤6m	经纬仪或吊线、尺量
		>6m	经纬仪或吊线、尺量
垂直度	全高(H)≤300m	H/30000+20	经纬仪、尺量
	全高(H)>300m	H/10000 且≤80	经纬仪、尺量
标高	层高	±10	水准仪或拉线、尺量
	全高	±30	水准仪或拉线、尺量
截面尺寸	基础	+15, -10	尺量
	柱、梁、板、墙	+10, -5	尺量
	楼梯相邻踏步高差	±6	尺量
电梯井洞	中心位置	10	尺量
	长、宽尺寸	+25, 0	尺量
表面平整度		8	2m 靠尺和塞尺量测
预埋件中心 位置	预埋板	10	尺量
	预埋螺栓	5	尺量
	预埋管	5	尺量
	其他	10	尺量
预留洞、孔中心线位置		15	尺量

注：1 检查轴线、中心线位置时，沿纵、横方向测量，并取其中偏差的较大值；H 为全高，单位为 mm。

检查数量：按楼层、结构缝或施工段划分检验批。在同一检验批内，对梁、柱和独立基础，应抽查构件数量的10%，且不少于3件；对墙和板，应按有代表性的自然间抽查10%，且不少于3间；对大空间结构，墙可按相邻轴线间高度5m左右划分检查面，板可按纵、横轴线划分检查面，抽查10%，且均不少于3面；对电梯井，应全数检查。

11.4.10.2 现浇设备基础的位置和尺寸应符合设计和设备安装的要索。其位置和尺寸偏差及检验方法符合表52的规定。

检查数量：全数检查。

表 52 现浇设备基础位置和尺寸允许偏差及检验方法

项目		允许偏差(mm)	检验方法
坐标位置		20	经纬仪及尺量
不同平面标高		0, -20	水准仪或拉线、尺量
平面外形尺寸		±20	尺量
凸台上平面外形尺寸		0, -20	尺量
凹槽尺寸		+20, 0	尺量
平面水平度	每米	5	水平尺、塞尺量测
	全长	10	水准仪或拉线、尺量
垂直度	每米	5	经纬仪或吊线、尺量
	全高	10	经纬仪或吊线、尺量
预埋地脚螺栓	中心位置	2	尺量
	顶标高	+20, 0	水准仪或拉线、尺量
	中心距	±2	尺量
	垂直度	5	吊线、尺量
预埋地脚螺栓孔	中心线位置	10	尺量
	截面尺寸	+20, 0	尺量
	深度	+20, 0	尺量
	垂直度	$h/100$ 且 ≤ 10	吊线、尺量
预埋活动地脚螺栓锚板	中心线位置	5	尺量
	标高	+20, 0	水准仪或拉线、尺量
	带槽锚板平整度	5	直尺、塞尺量测
	带螺孔锚板平整度	2	直尺、塞尺量测

注：1 检查坐标、中心线位置时，应滑纵、横两方向测置，并取其中偏差的较大值；
2 h为预埋地脚螺母柱孔孔深，单位为mm。

11.5 预应力混凝土工程

I 原材料

11.5.1 主控项目

11.5.1.1 预应力筋进场时，应按国家现行标准 GB/T5224、GB/T5223、GB/T20065 和 JG161 抽取试件作抗拉强度、伸长率检验，其检验结果符合相应标准的规定。

检查数量：按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

11.5.1.2 无粘结预应力钢绞线进场时，应进行防腐润滑脂量和护套厚度的检验，检验结果符合现行行业标准 JG161 的规定。

经观察认为涂包质量有保证时，无粘结预应力筋可不作油脂量和护套厚度的抽样检验。

检查数量：按现行行业标准 JG161 的规定确定。

检验方法：观察，检查质量证明文件和抽样检验报告。

11.5.1.3 预应力筋用锚具应和锚垫板、局部加强钢筋配套使用，锚具、夹具和连接器进场时，按现行行业标准 JGJ85 的相关规定对其性能进行检验，检验结果应符合该标准的规定。

锚具、夹具和连接器用量不足检验批规定数量的 50%，且供货方提供有效的试验报告时，可不作静载锚固性能试验。

检查数量：按现行行业标准 JGJ85 的规定确定。

检验方法：检查质量证明文件、锚固区传力性能试验报告和抽样检验报告。

11.5.1.4 处于三 a、三 b 类环境条件下的无粘结预应力筋用锚具系统，按现行行业标准 JGJ92 的相关规定检验其防水性能，检验结果应符合该标准的规定。

检查数量：同一品种、同一规格的锚具系统为一批，每批抽取 3 套。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

11.5.1.5 成品灌浆材料的质量符合现行国家标准 GB/T50448 的规定。

检查数量：按进场批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

11.5.2 一般项目

11.5.2.1 预应力筋进场时，进行外观检查，其外观质量符合下列规定：

a) 有粘结预应力筋的表面不应有裂纹、小刺、机械损伤、氧化铁皮和油污等，展开后应平顺、不应有弯折；

b) 无粘结预应力钢绞线护套应光滑、无裂缝，无明显褶皱；轻微破损处应外包防水塑料胶带修补，严重破损者不得使用。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

11.5.2.2 预应力筋用锚具、夹具和连接器进场时，进行外观检查，其表面应无污物、锈蚀、机械损伤和裂纹。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

11.5.2.3 预应力成孔管道进场时，进行管道外观质量检查、径向刚度和抗渗漏性能检验，其检验结果应符合下列规定：

a) 金属管道外观应清洁，内外表面应无锈蚀、油污、附着物、孔洞；波纹管不应有不规则褶皱，咬口应无开裂、脱扣；钢管焊缝应连续；

b) 塑料波纹管的外观应光滑、色泽均匀，内外壁不应有气泡、裂口、硬块、油污、附着物、孔洞及影响使用的划伤；

c) 径向刚度和抗渗漏性能应符合现行行业标准 JT/T529 和 JG225 的规定。

检查数量：外观应全数检查；径向刚度和抗渗漏性能的检查数量应按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法：观察，检查质量证明文件和抽样检验报告。

11 制作与安装

11.5.3 主控项目

11.5.3.1 预应力筋安装时，其品种、规格、级别和数量必须符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

11.5.3.2 预应力筋的安装位置符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

11.5.4 一般项目

11.5.4.1 预应力筋端部锚具的制作质量符合下列规定：

- 钢绞线挤压锚具挤压完成后，预应力筋外露长度不小于 1mm；
- 钢绞线压花锚具的梨形头尺寸和直线锚固段长度不小于设计值；
- 钢丝镦头不应出现横向裂纹，镦头的强度不得低于钢丝强度标准值的 98%。

检查数量：对挤压锚，每工作班抽查 5%，且不少于 5 件；对压花锚，每工作班抽查 3 件。对钢丝镦头强度，每批钢丝检查 6 个镦头试件。

检验方法：观察，尺量，检查镦头强度试验报告。

11.5.4.2 预应力筋或成孔管道的安装质量符合下列规定：

- 成孔管道的连接应密封；
- 预应力筋或成孔管道应平顺，并应与定位支撑钢筋绑扎牢固；
- 锚垫板的承压面应与预应力筋或孔道曲线末端垂直，预应力筋或孔道曲线末端直线段长度应符合表 53 规定；

表 53 预应力筋曲线起始点与张拉锚固点之间直线段最小长度

预应力筋张拉控制力 N (kN)	$N \leq 1500$	$1500 < N \leq 6000$	$N > 6000$
直线段最小长度 (mm)	400	500	600

d) 当后张有粘结预应力筋曲线孔道波峰和波谷的高差大于 300mm，且采用普通灌浆工艺时，应在孔道波峰设置排气孔。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，尺量。

11.5.4.3 预应力筋或成孔管道定位控制点的竖向位置偏差应符合表 54 的规定，其合格点率应达到 90%及以上，且不得有超过表中数值 1.5 倍的尺寸偏差。

表 54 预应力筋或成孔管道定位控制点的竖向位置允许偏差

构件截面高(厚)度 (mm)	$h \leq 300$	$300 < h \leq 1500$	$H > 1500$
允许偏差 (mm)	± 5	± 10	± 15

检查数量：在同一检验批内，应抽查各类型构件总数的 10%，且不少于 3 个构件，每个构件不应少于 5 处。

检验方法：尺量。

III 张拉和放张

11.5.5 主控项目

11.5.5.1 预应力筋张拉或放张前，应对构件混凝土强度进行检验。同条件养护的混凝土立方体试件抗压强度应符合设计要求，当设计无要求时应符合下列规定：

- 应符合配套锚固产品技术要求的混凝土最低强度且不应低于设计混凝土强度等级值的 75%；
- 对采用消除应力钢丝或钢绞线作为预应力筋的先张法构件，不应低于 30MPa。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查同条件养护试件试验报告。

11.5.5.2 对后张法预应力结构构件，钢绞线出现断裂或滑脱的数量不应超过同一截面钢绞线总根数的 3%。且每根断裂的钢绞线断丝不得超过一丝；对多跨双向连续板，其同一截面应按每跨计算。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查张拉记录。

11.5.5.3 先张法预应力筋张拉锚固后，实际建立的预应力值与工程设计规定检验值的相对允许偏差为±5%。

检查数量：每工作班抽查预应力筋总数的 1%，且不应少于 3 根。

检验方法：检查预应力筋应力检测记录。

11.5.6 一般项目

11.5.6.1 预应力筋张拉质量符合下列规定：

a) 采用应力控制方法张拉时，张拉力下预应力筋的实测伸长值与计算伸长值的相对允许偏差为±6%；

b) 最大张拉应力不大于现行国家标准 GB50666 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查张拉记录。

11.5.6.2 先张法预应力构件，应检查预应力筋张拉后的位置偏差，张拉后预应力筋的位置与设计位置的偏差不大于 5mm，且不应大于构件截面短边边长的 4%。

检查数量：每工作班抽查预应力筋总数的 3%，且不少于 3 束。

检验方法：尺量。

IV 灌浆及封锚

11.5.7 主控项目

11.5.7.1 预留孔道灌浆后，孔道内水泥浆应饱满、密实。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查灌浆记录。

11.5.7.2 现场搅拌的灌浆用水泥浆的性能符合下列规定：

a) 3h 自由泌水率宜为 0，且不大于 1%，泌水应在 24h 内全部被水泥浆吸收；

b) 水泥浆中氯离子含量不超过水泥重量的 0.06%；

c) 当采用普通灌浆工艺时，24h 自由膨胀率不应大于 6%；

d) 当采用真空灌浆工艺时，24h 自由膨胀率不大于 3%。

检查数量：同一配合比检查一次。

检验方法：检查水泥浆配比性能试验报告。

11.5.7.3 现场留置的孔道灌浆料试件的抗压强度不低于 30MPa。

试件抗压强度检验符合下列规定：

a) 每组留取 6 个边长为 70.7mm 的立方体试件，并标准养护 28d；

b) 试件抗压强度取 6 个试件的平均值；当一组试件中抗压强度最大值或最小值与平均值相差超过 20%时，取中间 4 个试件强度的平均值。

检查数量：每工作班留置一组。

检验方法：检查试件强度试验报告。

11.5.7.4 锚具的封闭保护措施应符合设计要求。当设计无要求时，外露锚具和预应力筋的混凝土保护层厚度不小于：一类环境时 20mm，二 a、二 b 类环境时 50mm，三 a、三 b 类环境时 80mm。

检查数量：在同一检验批内，抽查预应力筋总数的 5%，且不少于 5 处。

检验方法：观察，尺量。

11.5.8 一般项目

- 11.5.8.1 后张法预应力筋锚固后的锚具外的外露长度不小于预应力筋直径的1.5倍,且不小于30mm。
 检查数量:在同一检验批内,抽查预应力筋总数的3%,且不少于5束。
 检验方法:观察,尺量。

12 砌体工程

12.1 砖砌体

12.1.1 一般规定

- 12.1.1.1 本节适用于烧结普通砖、烧结多孔砖、蒸压灰砂砖、粉煤灰砖等砌体工程。
 12.1.1.2 用于清水墙、柱表面的砖,应边角整齐,色泽均匀。
 12.1.1.3 砌筑砖砌体时,砖应提前1~2d浇水湿润。
 12.1.1.4 砌砖工程当采用铺浆法砌筑时,铺浆长度不得超过750mm;施工期间气温超过30℃时,铺浆长度不得超过500mm。
 12.1.1.5 240mm厚承重墙的最上一层墙的最上一皮砖,砖砌体的阶台水平面上及挑出层,应整砖丁砌。
 12.1.1.6 砖砌弧拱式及平拱过梁的灰缝应砌成楔形缝。灰缝的宽度,在过梁的底面不应小于5mm;在过梁的顶面不大于15mm。拱脚下面应伸入墙内不小于20mm,拱底应有1%的起拱。
 12.1.1.7 砖过梁底部的模板,应在灰缝砂浆强度不低于设计强度的75%时,方可拆除。
 12.1.1.8 多孔砖的孔洞应垂直于受压面砌筑。
 12.1.1.9 施工时施砌的蒸压(养)砖的产品龄期不应小于28d。
 12.1.1.10 竖向灰缝不得出现透明缝、瞎缝和假缝。
 12.1.1.11 砖砌体施工临时间断处补砌时,必须将接槎处表面清理干净,浇水湿润,并填实砂浆,保持灰缝平直。

12.1.2 主控项目

- 12.1.2.1 砖和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

抽检数量:每一生产厂家的砖到现场后,按烧结砖15万块、多孔砖5万块、灰砂砖及粉煤灰砖10万块各为一验收批,抽检数量为1组。

检验方法:检查砖和砂浆试块试验报告。

- 12.1.2.2 砌体水平灰缝的砂浆饱满度不得小于80%。

抽检数量:每检验批抽查不少于5处。

检验方法:用百格网检查砖底面与砂浆的粘结痕迹面积。每处检测3块砖,取其平均值。

- 12.1.2.3 砖砌体的转角处和交接处应同时砌筑,严禁无可靠措施的内外墙分砌施工。对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎,斜槎水平投影长度不小于高度的2/3。

抽检数量:每检验批抽查不少于5处。

检验方法:观察检查。

- 12.1.2.4 非抗震设防及抗震设防烈度为6度、7度地区的临时间断处,当不能留斜槎时,除转角处外,可留直槎,但直槎必须做成凸槎。留直槎处应加设拉结钢筋,拉结钢筋的数量为每120mm墙厚放置1A6拉结钢筋(120mm厚墙放置2A6拉结钢筋),间距沿墙高不超过500mm;直入长度从留槎处算起每边均不小于500mm,对抗震设防烈度6度、7度的地区,不小于1000mm;末端应有90°弯钩。

抽检数量:每检验批抽查不少于5处。

检验方法:观察和尺量检查。

合格标准:留槎正确,拉结钢筋设置数量、直径正确,竖向间距偏差不得超过100mm,留置长度基本符合规定。

12.1.3 一般项目

12.1.3.1 砖砌体组砌方法应正确，上、下错缝，内外搭砌，砖柱不得采用包心砌法。

抽检数量：每个检验批抽查不少于 5 处。

检验方法：观察检查。

合格标准：除符合本条要求外，清水墙、窗间墙无通缝；混水墙中长度大于或等于 300mm 的通缝每间不超过 3 处，且不得位于同一面墙体上。

12.1.3.2 砖砌体的灰缝应横平竖直，厚薄均匀。水平灰缝厚度宜为 10mm，但不小于 8mm，也不大于 12mm。

抽检数量：每个检验批抽查不少于 5 处。

检验方法：用尺量 10 皮砖砌体高度折算；竖向灰缝宽度用尺量 2m 砌体长度折算。

12.1.3.3 砖砌体的一般尺寸允许偏差符合表 55 的规定。

表 55 砖砌体一般尺寸允许偏差

项次	项目		允许偏差(mm)	检验方法	抽检数量
1	轴线位移		10	经纬仪或尺量	承重墙、柱全数检查
2	基础顶面和楼面标高		±15	用水平仪和尺检查	不应少于 5 处
3	表面平整度	清水墙、柱	5	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查	有代表性自然间 10%，但不应少于 3 间，每间不应少于 2 处
		混水墙、柱	8		
4	门窗洞口高、宽(后塞口)		±5	用尺检查	检验批洞口的 10%，且不应少于 5 处
5	外墙上下窗口偏移		20	以底层窗口为准，用经纬仪或吊线检查	检验批的 10%，且不应少于 5 处
6	水平灰缝平直度	清水墙	4	拉 10m 线和尺检查	有代表性自然间 10%，但不应少于 3 间，每间不应少于 2 处
		混水墙	10		
7	清水墙游丁走缝		20	吊线和尺检查，以每层第一皮砖为准	有代表性自然间 10%，但不应少于 3 间，每间不应少于 2 处

12.2 混凝土小型空心砌块砌体

12.2.1 本节适用于普通混凝土小型空心砌块和轻骨料混凝土小型空心砌块(以下简称小砌块)工程的施工质量验收。

12.2.2 施工时所用的小砌块的产品龄期不应小于 28d。

12.2.3 砌筑小砌块时，应清除表面污物和芯柱用小砌块孔洞底部的毛边，剔除上观质量不合格的小砌块。

12.2.4 施工时所用的砂浆，宜选用专用的小砌块砌筑砂浆。

12.2.5 底层室内地面以下或防潮层以下的砌体，应采用强度等级不低于 C20 的混凝土灌实小砌块的孔洞。

12.2.6 小砌块砌筑时，在天气干燥炎热的情况下，可提前洒水湿润小砌块；对轻骨料混凝土小砌块，可提前浇水湿润。小砌块表面有浮水时，不得施工。

12.2.7 小砌块墙体应对孔错缝搭砌，搭接长度不应小于 90mm。墙体的个别部位不能满足上述要求时，应在灰缝中设置拉结钢筋或钢筋网片，但竖向通缝仍不得超过两皮小砌块。

12.2.8 小砌块应底面朝上反砌于墙上。

12.2.9 浇灌芯柱混凝土，应遵守下列规定：

- a) 清除孔洞内的砂浆等杂物，并用水冲洗；
- b) 砌筑砂浆强度大于 1MPa 时，方可浇灌芯柱混凝土；
- c) 在浇灌芯柱混凝土前应先注入适量与芯柱混凝土相同的去石水泥砂浆，再浇灌混凝土。

12.2.10 主控项目

12.2.10.1 小砌块和砂浆的强度等级必须符合设计要求。

抽检数量：每一生产厂家，每 1 万块小砌块至少抽检一组。用于多层以上建筑基础和底层的小砌块抽检数量不少于 2 组。

检验方法：查小砌块和砂浆试块的试验报告。

12.2.10.2 砌体水平灰缝的砂浆饱满度，按净面积计算不得低于 90%。

抽检数量：每检验批不少于 3 处。

检验方法：用专用百格网检测小砌块与砂浆粘结痕迹，每处检测 3 块小砌块，取其平均值。

12.2.10.3 小砌块砌体的芯柱在楼盖处应贯通，不得削弱芯柱截面尺寸；芯柱混凝土不得漏灌。

抽检数量：每检验批抽检少于 5 处。

检验方法：观察检查。

12.2.10.4 墙体转角处和纵横交接处应同时砌筑，临时间断处应砌成斜槎，斜槎水平投影长度不应小于斜槎高度。施工洞口可预留直槎，但在洞口切着补砌时，应在直槎上下搭砌的小砌块孔洞内用强度等级不低于 C20(或 Cb20)的混凝土灌实

抽检数量：每检验批抽检少于 5 处。

检验方法：观察检查。

12.2.11 一般项目

12.2.11.1 砌体的水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度宜为 10mm，但不大于 12mm，也不小于 8mm。

抽检数量：每检验批抽查不少于 5 处。

抽检方法：用尺量 5 皮小砌块的高度或竖向 2m 砌体长度折算。

12.2.11.2 小砌块砌体尺寸、位置的允许偏差应按照本规范 12.1.18 条的规定执行。

12.3 填充墙砌体

12.3.1 本章适用于房屋建筑采用空心砖、蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块等砌筑填充墙砌体的施工。

12.3.2 蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块砌筑时，其产品龄期应超过 28d。

12.3.3 空心砖、蒸压加气混凝土砌块、轻骨料混凝土小型空心砌块等的运输、装卸过程中，严禁抛掷和倾倒。进场后应按品种、规格分别堆放整齐，堆置高度不宜超过 2m。加气混凝土砌块应防止雨淋。

12.3.4 填充墙砌体砌筑前块材应提前 2d 浇水湿润。蒸压加气混凝土砌块砌筑时，应向砌筑面适量浇水。

12.3.5 用轻骨料混凝土小型空心砌块或蒸压加气混凝土砌块砌筑墙体时，墙底部应砌烧结普通砖或多孔砖，或普通混凝土小型空心砌块，或现浇混凝土坎台等，其高度不宜小于 150mm。

12.3.6 主控项目

12.3.6.1 砖、砌块和砌筑砂浆的强度等级符合设计要求。

检验方法：检查砖或砌块的产品合格证书、产品性能检测报告和砂浆试块试验报告。

检查数量：烧结空心砖每 10 万块为一验收批，小砌块每 1 万块为一验收批，不足上述数量时按一批计，抽检数量为 1 组。

12.3.6.2 填充墙砌体应与主体结构可靠连接，其连接构造应符合设计要求，未经设计同意，不得随意改变连接构造方法。每一填充墙与柱的拉结筋的位置超过一皮块体高度的数量不得多于一处。

检验方法：观察检查。

检查数量：每检验批抽查不应少于 5 处。

12.3.6.3 填充墙与承重墙、柱、梁的连接钢筋，当采用化学植筋的连接方式时，应进行实体检测。锚固钢筋拉拔试验的轴向受拉非破坏承载力检验值应为 6.0kN。抽检钢筋在检验值作用下应基材无裂缝、钢筋无滑移宏观裂损现象；持荷 2min 期间荷载值降低不大于 5%。

检验方法：原位试验检查。

检查数量：检验批容量不大于 90 时，抽检数量为 5 处；检验批容量为 91-150 时抽检数量为 8 处；检验批容量为 151-280 时抽检数量为 13 处；检验批容量 281-500 时，抽检数量为 20 处；检验批容量 501-1200 时抽检数量为 32 处；检验批容量为 1201-3200 时抽检数量为 50 处。

12.3.7 一般项目

12.3.7.1 填充墙砌体一般尺寸的允许偏差符合表 56 的规定。

检查数量：

- 对表中 1、2 项，在检验批的标准间中随机抽查 10%，但不少于 3 间；大面积房间和楼道按两个轴线或每 10 延长米按一标准间计数。每间检验不少于 3 处。
- 对表中 3、4 项，在检验批中抽检 10%，且不少于 5 处。

表 56 填充墙砌体一般尺寸允许偏差

序号	项目		允许偏差(mm)	检验方法
1	轴线位移		10	用尺检查
	垂直度	小于或等于 3m	5	用 2m 托线板或吊线、尺检查
		大于 3m	10	
2	表面平整度		8	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
3	门窗洞口高、宽(后塞口)		±5	用尺检查
4	外墙上、下窗口偏移		20	用经纬仪或吊线检查

12.3.7.2 蒸压加气混凝土砌块砌体和轻骨料混凝土小型空心砌块砌体不应与其他块材混砌。

检查数量：每检验批抽查不少于 5 处。

检验方法：外观检查。

12.3.7.3 填充墙砌体的砂浆饱满及检验方法符合表 57 的规定。

抽检数量：每步架子不少于 3 处，且每处不少于 3 块。

表 57 填充墙砌体的砂浆饱满度及检验方法

砌体分类	灰缝	饱满度及要求	检验方法
空心砖砌体	水平	≥80%	采用百格网检查块材底面砂浆的粘结痕迹面积
	垂直	填满砂浆，不得有透明缝、瞎缝、假缝	
加气混凝土砌块和轻骨料混凝土小砌块砌体	水平	≥80%	
加气混凝土砌块和轻骨料混凝土小砌块砌体	垂直	≥80%	

12.3.7.4 填充墙砌体留置的拉结钢筋或网片的位置与块体皮数相符合。拉结钢筋或网片应置于灰缝中，埋置长度符合设计要求，竖向位置偏差不应超过一皮高度。

抽检数量：每检验批不少于 5 处。

检验方法：观察和用尺量检查。

12.3.7.5 填充墙砌筑时应错缝搭砌，蒸压加气混凝土砌块搭砌长度不小于砌块长度的 1/3；轻骨料

混凝土小型空心砌块搭砌长度不小于 90mm；竖向通缝不大于 2 皮。

抽检数量：每检验批抽查不少于 5 处。

检验方法：观察和用尺检查。

12.3.7.6 填充墙砌体的灰缝厚度和宽度应正确。空心砖、轻骨料混凝土小型空心砌块的砌体灰缝应为 8~12mm。蒸压加气混凝土砌块砌体的水平灰缝厚度宜为 15mm，当蒸压加气混凝土砌块采用蒸压加气混凝土砌块粘结砂浆时，水平灰缝厚度和竖向灰缝宽度宜为 3~4mm。

抽检数量：每检验批抽查不少于 5 处。

检查方法：用尺量 5 皮空心砖或小砌块的高度和 2m 砌体长度折算。

13 组合钢结构

13.1 钢管柱

13.1.1 主控项目

13.1.1.1 原材料的质量必须符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：查出厂合格证和检验报告。

13.1.1.2 钢管端平面应与管轴线相垂直当钢管对接时竖向焊缝要错位，焊接质量达到设计及规范要求，并达到于母材等强的要求；制作工艺符合设计要求，钢管内不得有油渍等污物。

检查数量：全数检查。

检验方法：查出厂合格证、超声波焊缝质量。

13.1.1.3 管内混凝土浇筑应密实。混凝土的配合比、水灰比、坍落度应经试验确定，混凝土强度应满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：查试件试验报告、混凝土密实性检测报告。

13.1.2 一般项目

13.1.2.1 钢管柱的加工符合如表 58 的规定：

表 58 钢管柱加工精度要求

序号	检查项目	允许偏差(mm)	检验频率		检验方法
			范围	点数	
1	钢管纵向弯曲矢高	$f \leq L/1000$ 且 $f \leq 10$	钢管柱	1	沿全长拉、钢尺量取最大矢高
2	管径椭圆度	$f \leq 3D/1000$		3	卡尺量取直径与设计直径比较计算
3	管端不平度	$f \leq D/1500$ 且 $f \leq 0.3$		2	靠尺量
4	钢管长度	$\Delta L \leq \pm 3$		1	钢尺量

注：L-钢管长度；f-矢高；D-钢管柱设计直径； ΔL -钢管设计长与实际长度差。

检查数量：全数检查

13.2 钢管柱的防火、防腐质量可参考本文第 14.9 章节。

13.3 钢管与钢筋连接

13.3.1 主控项目

13.3.1.1 原材料的质量必须符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：查出厂合格证和检验报告。

13.3.1.2 钢筋套筒、连接板与型钢连接接头抗拉承载力，不应小于被连接钢筋的实际拉断力或者 1.1 倍钢筋抗拉强度标准值对应的拉断力。

检查数量：全数检查。

检验方法：查产品合格证、接头力学性能进场复试报告或超声波焊缝质量。

13.3.1.3 钢筋连接件同钢构件焊接应进行焊接工艺评定。

检查数量：全数检查。

检验方法：查焊接工艺报告。

13.3.2 一般项目

13.3.2.1 钢筋连接套筒与钢板的焊缝尺寸满足设计文件和现行 GB50205 的要求，焊脚尺寸的偏差允许值为 0~2mm。

检查数量：全数的 10%，且不少于 3 个。

检验方法：查试件试验报告、混凝土密实性检测报告。

13.3.2.2 钢筋与连接板的搭接电弧焊接头，符合如下要求：焊缝表面平整，不得有凹陷或焊渣；焊接接头区域不得有肉眼可见的裂纹；钢筋与连接板搭接焊接头尺寸偏差及缺陷允许值满足下表 59 的要求和规定。

检查数量：全数

检验方法：观察法，钢尺检查。

表 59 钢筋与连接板搭接焊接头尺寸偏差及缺陷允许值

序号	检查项目	单位	允许偏差(mm)	备注
1	接头处折角	°	3	
2	接头处钢筋轴线的位移	mm	0.1d	
3	焊缝厚度	mm	0, 0.05d	
4	焊缝宽度	mm	0, 0.1d	
5	焊缝长度	mm	-0.3d	
6	横向咬边深度	mm	0.5	
7	长度 2d 焊缝表面上的气孔及夹渣	数量	个	2
8		面积	mm ²	6

13.3.2.3 钢筋孔间距、钢筋连接套筒间距、连接板中心位置的允许偏差分别控制为±2mm、±2mm 和 ±3mm。

检查数量：钢构件数量的 10%，且不少于 3 件

检验方法：观察，钢尺检查。

13.3.2.4 内置钢板表面应洁净，图纸上要求开设的混凝土流淌孔、灌浆孔、排气孔机排水孔等均不得遗漏

检查数量：全数检查

检验方法：观察。

13.4 钢筋

13.4.1 型钢混凝土结构钢的钢筋工程的验收可参考本文第 10.3 章节内容所。

13.4.2 主体结构工程中的部分型钢混凝土结构中存在型钢立柱和钢筋混凝土梁的连接控制要求如下：

13.4.3 主控项目

13.4.3.1 型钢立柱和钢筋混凝土梁的连接节点核心区的构造及钢筋的规格、位置、数量符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查施工记录和隐蔽工程验收记录。

13.4.3.2 型钢立柱与钢筋混凝土梁采用型钢贯通型节点连接时，在核心区内的型钢外壁处理符合设计要求，设计无要求时，型钢外壁则焊接不少于两道闭合的钢筋环箍，环箍钢筋直径、位置及焊接质量应符合方案设计要求。

检查数量：全数检查

检验方法：检查施工记录。

13.4.3.3 型钢立柱与钢筋混凝土梁采用型钢非贯通型节点连接时，钢板翘片、壁厚连接钢管及加劲肋板的规格、数量、位置与焊接质量符合设计要求。

检验数量：全数检查。

检验方法：尺量检查和检查施工记录。

13.4.4 一般项目

13.4.4.1 钢筋的布置和安装符合设计及规范要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

13.4.4.2 通过梁柱节点核心区的梁纵向钢筋的净距不小于 40mm，且不小于混凝土骨料粒径的 1.5 倍。绕过钢管布置的纵向钢筋的弯折度满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查，尺量检查。

13.4.4.3 型钢混凝土柱于钢筋混凝土梁连接允许偏差如下表 69：

表 60 钢筋连接允许偏差值

项目	允许偏差	检验方法
梁中心对柱中心线偏移	5	经纬仪、吊线和尺量检查
梁标高	±10	水准仪、尺量检查

检查数量：全数检查。

14 钢结构工程

14.1 钢材

14.1.1 主控项目

14.1.1.1 钢结构原材料主控项目符合以下规定：

钢材，钢铸件的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。进口钢材产品的质量应符合设计和合同规定标准的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

14.1.1.2 对属于下列情况之一的钢材应进行抽样复验，其复验结果符合现行国家产品标准和设计要求。

- a) 国外进口钢材；
- b) 钢材混批；
- c) 板厚等于或大于 40mm，且设计有 Z 向性能要求的厚板；
- d) 建筑结构安全等级为一级，大跨度钢结构中主要受力构件所采用的钢材；
- e) 设计有复验要求的钢材；
- f) 对质量有疑义的钢材。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查复验报告。

14.1.1.3 钢结构用橡胶垫的品种、规格、性能等符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

14.1.1.4 钢结构工程所涉及到的其他特殊材料，其品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

14.1.1.5 钢结构焊接原材料符合下列要求：

焊接材料的品种、规格、性能等应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查焊接材料的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

14.1.1.6 重要钢结构采用的焊接材料应进行抽样复验，复验结果应符合现行国家产品标准和设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查复验报告。

14.1.2 一般项目

14.1.2.1 钢板厚度及允许偏差符合其产品标准的要求。

检查数量：每一品种、规格的钢板抽查 5 处。

检验方法：用游标卡尺量测。

14.1.2.2 型钢的规格尺寸及允许偏差符合其产品标准的要求。

检查数量：每一品种、规格的型钢抽查 5 处。

检验方法：用钢尺和游标卡尺量测。

14.1.2.3 钢材的表面外观质量除符合国家现行有关标准的规定外，尚应符合下列规定：

a) 当钢材的表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时，其深度不得大于该钢材厚度负允许偏差值的 1/2；

b) 钢材表面的锈蚀等级符合现行国家标准 GB8923 规定的 C 级及以上；

c) 钢材端边或断口处不应有分层、夹渣等缺陷。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

14.1.2.4 焊钉及焊接瓷环的规格、尺寸及偏差符合现行国家标准 GB10433 中的规定。

检查数量：按量抽查 1%，且不应少于 10 套。

检验方法：用钢尺和游标卡尺量测。

14.1.2.5 焊条外观不应有药皮脱落、焊芯生锈等缺陷；焊剂不应受潮结块。

检查数量：按量抽查 1%，且不应少于 10 包。

检验方法：规察检查。

14.2 钢结构焊接

14.2.1 主控项目

14.2.1.1 焊条、焊丝、焊剂、电渣焊熔嘴等焊接材料与母材的匹配应符合设计要求及国家现行行业标准 GB50661 的规定。焊条、焊剂、药芯焊丝、熔嘴等在使用前，应按其产品说明书及焊接工艺文件的规定进行烘焙和存放。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查质量证明书和烘焙记录。

14.2.1.2 焊工必须经考试合格并取得合格证书。持证焊工必须在其考试合格项目及其认可范围内施焊。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查焊工合格证及其认可范围、有效期。

14.2.1.3 施工单位对其首次采用的钢材，焊接材料、焊接方法、焊后热处理等，应进行焊接工艺评定，并根据评定报告确定焊接工艺。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查焊接工艺评定报告。

14.2.1.4 设计要求全焊透的一、二级焊缝应采用超声波探伤进行内部缺陷的检验，超声波探伤不能对缺陷作出判断时，应采用射线探伤，其内部缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准 GB11345 或 GB 3323 的规定。

焊接球节点网架焊缝、螺栓球节点网架焊缝及圆管 T、K、Y 形节点相关线焊缝，其内部缺陷分级及探伤方法应分别符合国家现行标准 GB50661、JB/T3034.1 及 JBJI/T3034.2 的规定。

一级、二级焊缝的质量等级及缺陷分级符合表 61 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查超声波或射线探伤记录。

表 61 一、二级焊鞋质量等级及缺陷分级

焊缝质量等级		一级	二级
内部缺陷超声波探伤	评定等级	II	III
	检验等级	B 级	B 级
	探伤比例	100%	20%
内部缺陷射线探伤	评定等级	II	III
	检验等级	AB 级	AB 级
	探伤比例	100%	20%

注：探伤比例的计数方法应按以下原则确定：

1 对工厂制作焊缝，应按每条焊缝计算百分比，且探伤长度应不小于 200mm，当焊缝长度不足 200mm 时，应对整条焊缝进行探伤；

2 对现场安装焊缝，应按同一类型、同一施焊条件的焊缝条数计算百分比，探伤长度应不小于 200mm，并应不少于 1 条焊缝。

14.2.1.5 T形接头、十字接头，角接头等要求熔透的对接和角对接组合焊缝，其焊脚尺寸不小于 $t/4$ ；设计有疲劳验算要求的吊车梁或类似构件的腹板与上翼缘连接焊缝的焊脚尺寸为 $t/2$ ，且不大于 10mm。焊脚尺寸的允许偏差为 0~4mm。

检查数量：资料全数检查；同类焊缝抽查 10%，且不少于 3 条。

检验方法：观察检查，用焊缝量规抽查测量。

14.2.1.6 焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷。一级、二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑裂纹，电弧擦伤等缺陷。且一级焊缝不得有咬边、未焊满、根部收缩等缺陷。

检查数量：每批同类构件抽查 10%，且不少于 3 件；被抽查构件中，每一类型焊缝按条数抽查 5%，且不少于 1 条；每条检查 1 处，总抽查数不少于 10 处。

检验方法：观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查，当存在疑义时，采用渗透或磁粉探伤检查。

14.2.1.7 施工单位对其采用的焊钉和钢材焊接应进行焊接工艺评定，其结果应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。瓷环应按其产品说明书进行烘焙。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查焊接工艺评定报告和烘焙记录。

14.2.1.8 焊钉焊接后应进行弯曲试验检查，其焊缝和热影响区不应有肉眼可见的裂纹。

检查数量：每批同类构件抽查 10%，且不小于 10 件，被抽查构件中，每件检查焊钉数量的 1%，但不少于 1 个。

检验方法：焊钉弯曲 30° 后角尺检查和观察检查。

14.2.2 一般项目

14.2.2.1 对于需要进行焊前预热或焊后热处理的焊缝，其预热温度或后热温度应符合国家现行有关标准的规定或通过工艺试验确定。预热区在焊道两侧，每侧宽度均应大于焊件厚度的 1.5 倍以上，且不小于 100mm；后热处理应在焊后立即进行，保温时间根据板厚按每 25mm 板厚 1h 确定。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查预、后热施工记录和工艺试验报告。

14.2.2.2 二级、三级焊缝外观质量标准符合 GB50205 附录 A 中表 A.0.1 的规定。三级对接焊缝按二级焊缝标准进行外观质量检验。

检查数量：每批同类构件抽查 10%，且不少于 3 件；被抽查构件中，每一类型焊缝按条数抽查 5%，且不少于 1 条；每条检查 1 处，总抽查数不少于 10 处。

检验方法：观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查。

14.2.2.3 焊缝尺寸允许偏差符合 GB50205 附录 A 中表 A.0.2 的规定。

检查数量：每批同类构件抽查 10%，且不少于 3 件；被抽查构件中，每种焊缝按条数各抽查 5%，但不少于 1 条；每条检查 1 处，总抽查数不少于 10 处。

检验方法：用焊缝量规检查。

14.2.2.4 焊成凹形的角焊缝，焊缝金属与母材间应平缓过渡；加工成凹形的角焊缝，不得在其表面留下切痕。

检查数量：每批同类构件抽查 10%，且不少于 3 件。

检验方法：观察检查。

14.2.2.4 焊缝感观应达到：外形均匀、成型较好，焊道与焊道、焊道与基本金属间过渡较平滑，焊渣和飞溅物基本清除干净。

检查数量：每批同类构件抽查 10%，且不少于 3 件；被抽查构件中，每种焊缝按数量各抽查 5%，总抽查处不少于 5 处。

检验方法：观察检查。

14.2.2.5 焊钉焊接后应进行弯曲试验检查，其焊缝和热影响区不应有肉眼可见的裂纹。

检查数量：每批同类构件抽查 10%，且不少于 10 件；被抽查构件中，每件检查焊钉数量的 1%，但不少于 1 个。

检验方法：焊钉弯曲 30° 后用角尺检查和观察检查。

14.2.2.6 焊钉根部焊脚应均匀，焊脚立面的局部未熔合或不足 360° 的焊脚应进行修补。

检查数量：按总焊钉数量抽查 1%，且不少于 10 个。

检验方法：观察检查。

14.3 紧固件连接

14.3.1 主控项目

14.3.1.1 钢结构连接用高强度大六角头螺栓连接副、扭剪型高强度螺栓连接副、钢网架用高强度螺栓、普通螺栓、铆钉、自攻钉、拉铆钉、射钉、锚栓(机械型和化学试剂型)、地脚锚栓等紧固标准件及螺母、垫圈等标准配件，其品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求。高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副出厂时应分别随箱带有扭矩系数和紧固轴力(预拉力)的检验报告。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查产品的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

14.3.1.2 高强度大六角头螺栓连接副按 GB50205 附录 B 的规定检验其扭矩系数，其检验结果应符合 GB50205 附录 B 的规定。

检查数量：见 GB50205 附录 B。

检验方法：检查复验报告。

14.3.1.3 扭剪型高强度螺栓连接副应按 GB50205 附录 B 的规定检验预拉力，其检验结果符合 GB50205 附录 B 的规定。

检查数量：见 GB50205 附录 B。

检验方法：检查复验报告。

14.3.1.4 普通螺栓作为永久性连接螺栓时，当设计有要求或对其质量有疑义时，应进行螺栓实物最小拉力载荷复验，试验方法见本规范附录 B，其结果应符合现行国家标准 GB3098 的规定。

检查数量：每一规格螺栓抽查 8 个。

检验方法：检查螺栓实物复验报告。

14.3.1.5 连接薄钢板采用的自攻螺钉、拉铆钉、射钉等其规格尺寸应与被连接钢板相匹配，其间距、边距等应符合设计要求。

检查数量：按连接节点数抽查 1%，且不应少于 3 个。

检验方法：观察和尺量检查。

14.3.2 一般项目

14.3.2.1 永久性普通螺栓紧固应牢固、可靠，外露丝扣不应少于 2 扣。

检查数量：按连接节点数抽查 10%，且不应少于 3 个。

检验方法：观察和用小锤破击检查。

14.3.2.2 自攻螺钉、拉铆钉、射钉等与连接钢板应紧固密贴，外观排列整齐。

检查数量：按连接节点数抽查 1%，且不应少于 3 个。

检验方法：观察或用小锤敲击检查。

14.4 钢零部件加工

I 钢构件的切割

14.4.1 主控项目

14.4.1.1 钢材切割面或剪切面应无裂纹、夹渣、分层和大于 1mm 的缺棱。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察或用放大镜及百分尺检查，有疑义时作渗透、磁粉或超声波探伤检查。

14.4.2 一般项目

14.4.2.1 气割的允许偏差符合表 62 的规定。

检查数量：按切割面数抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：观察检查或用钢尺、塞尺检查。

表 62 气割的允许偏差(mm)

项目	允许偏差
零件宽度、长度	±3.0
切割面平面度	0.05t, 且不应大于 2.0
割纹深度	0.3
局部缺口深度	1.0

注：t 为切割面厚度。

14.4.2.2 机械剪切的允许差符合表 63 的规定。

检查数量：按切割面数抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：观察检查或用钢尺、塞尺检查。

表 63 机械剪切的允许偏差(mm)

项目	允许偏差
零件宽度、长度	±3.0
边缘缺棱	1.0
型钢端部垂直度	2.0

II 钢构件的矫正和成型

14.4.3 主控项目

14.4.3.1 碳素结构钢在环境温度低于-16° C、低合金结构钢在环境温度低于-12° C 时，不应进行冷矫正和冷弯曲。碳素结构钢和低合金结构在加热矫正时，加热温度不应超过 900° C。低合金结构钢在加热矫正后应自然冷却。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查制作工艺报告和施工记录。

14.4.3.3 当零件采用热加工成型时，加热温度应控制在 900-1000° C；碳素结构钢和低合金结构钢在温度分别下降到 700° C 和 800° C 之前，结束加工；低合金结构钢应在自然冷却。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查制作工艺报告和施工记录。

14.4.4 一般项目

14.4.4.1 矫正后的钢材表面，不应有明显的凹面或损伤，划痕深度不得大于 0.5mm，且不大于该钢材厚度负允许偏差的 1/2。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和实测检查。

14.4.4.2 冷矫正和冷弯曲的最小曲率半径和最大弯曲矢高符合表 64 的规定。

检查数量：按冷矫正和冷弯曲的件数抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：观察检查和实测检查。

表 64 冷矫正和冷弯曲的最小曲率半径和最大弯曲矢高(mm)

钢材类别	对应轴	弯曲	
		r	f
钢板扁钢	x-x	25t	L2/(200t)
	y-y (仅对扁钢轴线)	50b	L2/(400b)
角钢	x-x	45b	t2/(360b)
槽钢	x-x	25h	L2/(200h)
	y-y	45h	L2/(360b)
工字钢	x-x	25h	L2/(200h)
	y-y	25b	L2/(200b)

14.4.4.3 钢材矫正后的允许偏差，应符合表 65 的规定。

检查数量：按矫正件数抽查 10%，且不少于 3 件。

检验方法：观察检查和实测检查。

表 65 钢材矫正后的允许偏差(mm)

序号	项目		允许偏差
1	钢板的局部平面度	$t \leq 14$	1.5
2		$t > 14$	1.0
3	型高弯曲矢高		1/1000 且不应大于 5.0
4	角钢肢的垂直度		b/100 双肢栓接角钢的角度不得大于 90°
5	槽钢翼缘对腹板的垂直度		b/80
6	工字钢、H 型钢翼缘对腹板的垂直度		b/100 且不大于 2.0

III 钢构件的边缘加工

14.4.5 主控项目

14.4.5.1 气割机或者机械剪切的零件，需要进行边缘加工时，其刨削量不小于 2mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查工艺报告和施工记录。

14.4.6 一般项目

14.4.6.1 边缘加工允许偏差符合表 66 规定。

检查数量：按加工面数抽查 10%，且不少于 3 件。

检验方法：观察检查和实测检查。

表 66 钢材边缘加工的允许偏差(mm)

序号	项目	允许偏差
1	零件宽度、长度	± 1
2	加工边直线度	L/3000，应不大于 2
3	相邻两边夹角	$\pm 6'$
4	加工面垂直度	0.025t，且应不大于 0.5t

5	加工面表面粗糙度	$Ra \leq 50 \mu m$
---	----------	--------------------

IV 管、球加工

14.4.7 主控项目

14.4.7.1 螺栓球成型后，不应有裂纹、褶皱、过烧。

检查数量：每种规格抽查 10%，且不少于 5 个。

检验方法：10 倍放大镜观察或者表面探伤。

14.4.7.2 钢板压成半圆球后，表面不应有裂纹、褶皱；焊接球其对接坡口应采用机械加工，对接焊缝表面应打磨平整。

检查数量：每种规格抽查 10%，且不少于 5 个。

检验方法：10 倍放大镜观察检查或者表面探伤。

14.4.8 一般项目

14.4.8.1 螺栓球加工的允许偏差符合表 67 的规定。

检查数量：每种规格抽查 10%，且不少于 5 个。

表 67 螺栓球加工的允许偏差(mm)

序号	项目		允许偏差	检验方法
1	圆度	$d \leq 120$	1.5	卡尺和游标卡尺
2		$d > 120$	2.5	
3	同一轴线上两铣平面平行度	$d \leq 120$	0.2	百分表 V 形块检查
4		$d > 120$	0.3	
5	铣平面距球中心距离		± 0.2	游标卡尺
6	相邻两螺栓孔中心线夹角		$\pm 30'$	分度头
7	两铣平面与螺栓孔轴线垂直度		$0.005r$	百分表
8	球毛坯直径	$d \leq 120$	+2, -1	卡尺和游标卡尺
9		$d > 120$	+3, -1.5	

14.4.8.2 焊接球加工的允许偏差符合表 68 的规定。

检查数量：每种规格抽查 10%，且应不少于 5 个。

表 68 焊接球加工的允许偏差(mm)

序号	项目	允许偏差	检验方法
1	直径	$\pm 0.005d, \pm 2.5$	卡尺和游标卡尺
5	圆度	2.5	卡尺和游标卡尺
6	壁厚减薄量	$0.13t$, 且不应大于 1.5	卡尺和测厚度仪
7	两半球对口错边	1	套模和游标卡尺

14.4.8.3 钢网架(桁架)用钢管杆件加工的允许偏差符合如表 69 的规定。

检查数量：每种规格抽查 10%，且不少于 5 个。

表 69 钢管杆件加工的允许偏差(mm)

序号	项目	允许偏差	检验方法
1	长度	$\pm 1, 0$	钢尺和百分表
2	墙面对管轴的垂直度	$0.005r$	百分表 V 形块

3	管口曲线	1	套模和游标卡尺
---	------	---	---------

V 制孔

14.4.9 主控项目

14.4.9.1 A、B级螺栓(I类孔)应具有H12的精度,孔壁表面粗糙度R不应大于12.5um。其孔径的允许偏差符合下表70规定。

C级螺栓孔(II类孔),孔壁表面粗糙度R不大于25um,其允许偏差符合下表71的规定。

检查数量:按构件数量抽查10%,且不少于3件。

检验方法:用游标卡尺或者孔径量规检查。

表 70 A/B级螺栓孔径的允许偏差

序号	螺栓公称直径、孔直径 (mm)	螺栓公称直径允许偏差(mm)	螺栓孔直径允许偏差(mm)
1	10-18	0, -0.21	0.18, 0
2	18-30	0, -0.21	0.21, 0
3	30-50	0, -0.25	0.25, 0

表 71 C级螺栓孔径的允许偏差

序号	项目	允许偏差	备注
1	直径	+1, 0	
2	圆度	2	
3	垂直度	0.03t, 且不应大于2	

14.4.10 一般项目

14.4.10.1 螺栓孔孔距的允许偏差符合表72的规定。

检查数量:按钢构件数量抽查10%,且不少于3件。

检查方法:用钢尺检查。

表 72 螺栓孔距的允许偏差(mm)

螺栓孔孔距范围	≤500	501~1200	1201~3000	>3000
同一组内任意两孔 间距	±1	±1.5	--	--
相邻两组的端孔间 距离	±1.5	±2	±2.5	±3

注: 1 在节点中连接板与一根杆件相连的所有螺栓孔为一组;
2 对接接头在拼接板一侧的螺栓孔为一组;
3 在两个相邻的节点或者接头间的螺栓孔为一组,但也不包括上述两款所规定的螺栓孔;
4 受弯构件翼缘上的连接螺栓孔,每米长度范围内的螺栓孔为一组。

14.4.10.2 螺栓孔孔距的允许偏差超过上述表内规定的允许偏差时,应采用与母材材质相匹配的焊条补焊后重新制孔。

检验方法:全数检查。

检验方法:观察检查。

14.5 钢构件组装及预拼

I 焊接 H 型钢

14.5.1 一般项目

14.5.1.1 焊接 H 型钢的翼缘板拼接缝和腹板拼接缝的间距不小于 200mm。翼缘板拼接长度不小于 2 倍板宽；腹板拼接宽度不小于 300mm，长度不小于 600mm。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和用钢尺检查。

14.5.1.2 焊接 H 型钢的允许偏差符合表 73 的相关规定。

检查数量：按钢构件数抽查 10%，宜不少于 3 件。

检验方法：用钢尺、角尺、塞尺等检查。

表 73 焊接 H 型钢的允许偏差

序号	项目		允许偏差	备注
1	截面高度 h	$h < 500$	± 2	
2		$500 < h < 1000$	± 3	
3		$H > 1000$	± 4	
4	截面宽度 b		± 3	
5	腹板中心偏移		2	
6	翼缘板垂直度		$b/100$ 且不应小于 3	
7	弯曲矢高(受压构件除外)		$1/1000$ 且不应大于 10	
8	扭曲		$h/250$ 且不应大于 5	
9	腹板局部平面度	$t < 14$	3	
10		$t \geq 14$	2	

II 钢构件组装

14.5.2 主控项目

14.5.2.1 吊车梁和吊车桁架不应下挠。

检查数量：全数检查。

检验方法：构件直立，在两端支承后，用水准仪和钢尺检查。

14.5.3 一般项目

14.5.3.1 焊接连接组装的允许偏差符合表 74 的规定。

检查数量：按构件数抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：用钢尺检验。

表 74 焊接连接组装允许偏差

序号	项目	允许偏差	备注
1	对口错边	$t/10$ 且不应大于 3	
2	间隙	± 1	
3	搭接长度	± 5	
4	缝隙	1.5	
5	高度	± 2	
6	垂直度	$b/100$ 且不应大于 3	
7	中心偏移	± 2	

8	宽度		±2	
9	垂直度		b/100 且不应大于 3	
10	型钢错位	连接处	1	
11	型钢错位	其他处	2	

14.5.3.2 顶紧接触面应有 75%以上的面积紧贴。

检查数量：按接触面的数量抽查 10%，且不少于 10 个。

检验方法：用 0.3mm 塞入面积应小于 25%，边缘间隙不大于 0.8mm。

14.5.3.3 桁架结构杆件轴件交点错位的允许偏差不得大于 3.0mm。

检查数量：按构件数抽查 10%，且不少于 3 个，每个抽查构件按节点数抽查 10%，且不少于 3 个节点。

检验方法：尺量检查。

III 端部铣平及安装焊缝坡口

14.5.4 主控项目

14.5.4.1 端部铣平的允许偏差符合下表 75 规定。

检查数量：按铣平面数量抽查 10%，且不应少于 3 个。

检查方法：用钢尺、角尺、塞尺等检查。

表 75 端部铣平的允许偏差(mm)

序号	项目	允许偏差	备注
1	两端铣平时构件长度	±2	
2	两端铣平时零件长度	±0.5	
3	铣平面的平面度	0.3	
4	铣平面对轴线的垂直度	L/1500	

14.5.5 一般项目

14.5.5.1 安装焊缝坡口的允许偏差符合如表 76 所示。

检查数量：按坡口数量抽查 10%，且不少于 3 条。

检查方法：用量规检查。

表 76 坡口安装的允许偏差(mm)

序号	项目	允许偏差	备注
1	坡口角度	±5	
2	钝边	±1	

IV 钢构件外形尺寸

14.5.6 主控项目

14.5.6.1 钢构件构件外形尺寸主控项目的允许偏差符合表 77 规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：用钢尺检查。

表 77 钢构件外形尺寸的允许偏差(mm)

序号	项目	允许偏差
1	单层柱、梁、桁架受力支托表面至第一个安装孔的距离	±1

2	多节柱铣平面至第一个安装孔距离	±1
3	实腹梁两端最外侧安装孔距离	±3
4	构件连接处的截面几何尺寸	±3
5	柱、梁连接处的腹板中心线偏移	2
6	受压构件弯曲矢高	L/1000, 且不应大于 10

14.5.7 一般项目

14.5.7.1 钢构件外形尺寸一般项目的允许偏差应符合国家规范 GB50205 附表 C.0.3~0.9 的相关要求。

检查数量：按构件数量抽查 10%，且不少于 3 件。

检查方法：见 GB50205 相应要求。

14.6 钢构件预拼装

14.6.1 预拼装所用的支撑凳或平台应测量找平，检查时应拆除全部临时固定和拉紧装置。

14.6.2 进行预拼装的钢构件，其质量符合设计要求和本规范合格质量标准的规定。

14.6.3 主控项目

14.6.3.1 高强度螺栓和普通螺栓连接的多层板叠，应采用试孔器进行检查，并符合下列规定：

a) 当采用比孔公称直径小 1.0mm 的试孔器检查时，每组孔的通过率不小于 85%；

b) 当采用比螺栓公称直径大 0.3mm 的试孔器检查时，通过率应为 100%。

检查数量：按预拼装单元全数检查。

检验方法：采用试孔器检查。

14.6.4 一般项目

14.6.4.1 预拼装的允许偏差符合表 88 规定：

表 88 构件预拼装的允许偏差(mm)

构件类型	项目	允许偏差	检验方法	
多节主体	预拼装单元总长	±5	钢尺	
	预拼装单元弯曲矢高	L/1500, 且应不大于 10	拉线和钢尺	
	接口错边	2	焊缝量规	
	预拼装单元柱身扭曲	h/200, 且应不大于 5	拉线、吊线、钢尺	
	顶紧面至任一牛腿的距离	±2	钢尺	
梁、桁架	跨度最外两端安装孔或两端支撑面最外侧距离	+5, -10	钢尺	
	接口截面错位	2	焊缝量规	
	拱度	设计要求起拱	±L/5000	拉线和钢尺
		设计未要求起拱	L/2000, 0	拉线和钢尺
	节点处杆件轴线错位	4	划线后钢尺量	
管构件	预拼装单元总长	±5	钢尺	
	预拼装单元弯曲矢高	L/1500, 且应不大于 10	拉线和钢尺	
	对口错边	t/1500, 且应不大于 3	焊缝量规	
	坡口间隙	2, -1	焊缝量规	
构件平面总体预	各楼层柱距	±4	钢尺	

	相邻楼层梁与梁间距离	±3	钢尺
	各层间框架对角线之差	$h/2000$, 且应不大于 5	钢尺
	任意两对角线只差	$\Sigma h/2000$, 且应不大于 8	钢尺

检查数量：按预拼装单元全数检查。

14.7 单层钢结构安装

14.7.1 单层钢结构安装符合下列要求：

a) 单层钢结构安装工程可按变形缝或空间刚度单元等划分成一个或若干个检验批。地下钢结构可按不同地下层划分检验批。

b) 钢结构安装检验批在进场验收和焊接连接、紧固件连接、制作等分项工程验收合格的基础上进行验收。

c) 安装的测量校正、高强度螺栓安装、负温度下施工及焊接工艺等，应在安装前进行工艺试验或评定，并应在此基础上制定相应的施工工艺或方案。

d) 安装偏差的检测，应在结构形成空间刚度单元并连接固定后进行。

e) 安装时，必须控制屋面、楼面、平台等的施工荷载，施工荷载和冰雪荷载等严禁超过梁、桁架、楼面板、屋面板、平台辅板等的承载能力。

f) 在形成空间刚度单元后，应及时对柱底板和基础顶面的空隙进行细石混凝土、灌浆料等二次浇灌。

I 基础和支撑面

14.7.2 主控项目

14.7.2.1 建筑物的定位轴线、基础轴线和标高、地脚螺栓的规格及其紧固符合设计要求。

检查数量：按柱基数抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：用经纬仪、水准仪、全站仪、和钢尺现场实测。

14.7.2.2 基础顶面直接作为柱的支承面和基础顶面预埋钢板或支座作为柱的支承面时，其支承面、地脚螺栓(锚栓)位置的允许偏差符合表 89 规定。

检查数量：按柱基数抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：用经纬仪、水准仪、全站仪、水平尺和钢尺实测。

表 89 支承面、地脚螺栓(锚栓)位置的允许偏差(mm)

项 目		允 许 偏 差
支承面	标高	±3
	水平度	1/1000
地脚螺栓(锚栓)	螺栓中心偏移	5
预留孔中心偏移		10

14.7.2.3 采用座浆垫板时，座浆垫板的允许偏差应符合表 90 的规定。

检查数量：资料全数检查。按柱基数抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：用水准仪、全站仪、水平尺和钢尺现场实测。

表 90 座浆垫板的允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
顶面标高	0, -3
水平度	1/1000

位置	20
----	----

14.7.2.4 采用杯口基础时，杯口尺寸的允许偏差符合表 91 的规定。

检查数量：按基础数抽查 10%，且不少于 4 处。

检验方法：观察及尺量检查。

表 91 杯口尺寸的允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
底面标高	0, -5
杯口深度(H)	±5
杯口垂直度	H/1000, 且不应大于 10
位 置	10

14.7.3 一般项目

14.7.3.1 地脚螺栓(锚栓)尺寸的偏差符合表 92 的规定。地脚螺栓(锚栓)的螺纹应受到保护。

检查数量：按柱基数抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：用钢尺现场实测。

表 92 地脚螺栓(锚栓)尺寸的允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
螺栓(锚栓)露出长度	+30, 0
螺纹长度	+30, 0

II 安装和校正

14.7.4 主控项目

14.7.4.1 钢构件应符合设计要求和本规范的规定。运输、堆放和吊装等造成钢构件变形及涂层脱落，应进行矫正和修补。

检查数量：按构件数抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：用拉线、钢尺现场实测或观察。

14.7.4.2 设计要求顶紧的节点，接触面不少于 70% 紧贴，且边缘最大间隙不大于 0.8mm。

检查数量：按节点数抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：用钢尺及 0.3mm 和 0.8mm 厚的塞尺现场实测。

14.7.4.3 钢屋(托)架、桁架、梁及受压杆件的垂直度和侧向弯曲矢高的允许偏差符合表 93 规定。

检查数量：按同类构件数抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：用吊线、拉线、经纬仪和钢尺现场实测。

表 93 钢架、钢梁及受压杆件的尺寸允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差(mm)	
跨中的垂直度	h/250, 且不应大于 15.0	
侧向弯曲矢高	L≤30m	1/1000, 且不应大于 10
	30m<L≤60m	1/1000, 且不应大于 30
	L>60m	1/1000, 且不应大于 30
	30m<L≤60m	1/1000, 且不应大于 30
	L>60m	1/1000, 且不应大于 30

14.7.4.4 单层钢结构主体结构的整体垂直度和整体平面弯曲的允许偏差符合表 94 的规定。

检查数量：对主要立面全部检查。对每个所检查的立面，除两列解柱外，尚应至少选取一列是间柱。

检验方法：采用经纬仪、全站仪等测量。

表 94 钢材边缘加工的允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
主体结构的整体垂直度	H/1000, 且不应大于 25
主体结构的整体平面弯曲	L/1500, 且不应大于 25

14.7.5 一般项目

14.7.5.1 钢柱等主要构件的中心线及标高基准点等标记应齐全。

检查数量：按同类构件数抽查 10%，且不少于 3 件。

检验方法：观察检查。

14.7.5.2 当钢桁架(或梁)安装在混凝土柱上时，其支座中心对定位轴线的偏差不应大于 10mm；当采用大型混凝土屋面板时，钢桁架(或梁)间距的偏差不应大于 10mm。

检查数量：按同类构件数抽查 10%，且不少于 3 榀。

检验方法：用拉线和钢尺现场实测。

14.7.5.3 钢柱安装的允许偏差符合表 95 规定：

表 95 钢材边缘加工的允许偏差(mm)

序号	项 目	允 许 偏 差	检 验 方 法
1	柱脚底座中心线对定位轴线的偏移	5	吊线和钢尺
2	柱基准点标高	+5, -8	水准仪
3	弯曲矢高	H/1200, 且不应大于 15	经纬仪
4	单层柱	H≤10m	全站仪
5		H>10m	
6	多节柱	单节柱	H/1000, 且不应大于 10
7		柱全高	

检查数量：按钢柱数抽查 10%，且不少于 3 件。

14.7.5.4 钢平台、钢梯、栏杆安装符合现行国家标准 GB4053.1、GB4053.2、GB4053.3 和 GB4053.4 的规定。

检查数量：按钢平台总数抽查 10%，栏杆、钢梯按总长度各抽查 10%，但钢平台不少于 1 个，栏杆不少于 5m，钢梯不少于 1 跑。

检验方法：尺量检查。

14.7.5.6 现场焊缝组对间隙的允许偏差符合表 96 的规定。

检查数量：按同类节点数抽查 10%，且不少于 3 个。

检验方法：尺量检查。

表 96 现场焊缝组对间隙的允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
无垫板间隙	+3, 0

有垫板间隙	+3, 0
-------	-------

14.7.5.7 钢结构表面应干净，结构主要表面不应有疤痕、泥沙等污垢。

检查数量：按同类构件数抽查 10%，且不少于 3 件。

检验方法：观察检查。

14.8 钢网结构安装

14.8.1 本章适用于建筑工程中的平板型钢网格构造安装工程的质量验收。

14.8.2 钢网架结构安装检验批应在进场验收和焊接连接、紧固件连接、制作等分项工程验收合格的基础上进行验收。

I 支承面顶板和支承垫块

14.8.3 主控项目

14.8.3.1 钢网结构支座定位轴线的位置、支座锚栓的规格符合设计要求。

检查数量：按支座数抽查 10%，且不少于 4 处。

检验方法：用经纬仪和钢尺实测。

14.8.3.2 支承面顶板的位置、标高、水平度以及支座锚栓位置的允许偏差应符合表 97 的规定。

表 97 支撑面顶板和垫块的位置允许偏差(mm)

项 目		允 许 偏 差(mm)
支承面顶板	位置	15
	顶面标高	0, -0.3
	顶面水平度	1/1000
支座锚栓	中心偏移	±5

检查数量：按支座数抽查 10%，且不少于 4 处。

检验方法：用经纬仪、水准仪、水平尺和钢尺实测。

14.8.3.3 支承垫块的种类、规格、摆放位置和朝向，必须符合设计要求和国家现行有关标准的规定。橡胶垫块与刚性垫块之间或不同类型刚性垫块之间不得互换使用。

检查数量：按支座数抽查 10%，且不少于 4 处。

检验方法：观察和用钢尺实测。

14.8.3.4 网架支座锚栓的紧固应符合设计要求。

检查数量：按支座数抽查 10%，且不少于 4 处。

检验方法：观察检查。

14.8.4 一般项目

14.8.4.1 支座锚栓的紧固允许偏差应符合本规范 13.7-4 的规定。支座锚栓的螺纹应受到保护。

检查数量：按支座数抽查 10%，且不少于 4 处。

检验方法：用钢尺实测。

II 总拼和安装

14.8.5 主控项目

14.8.5.1 小拼单元的允许偏差符合表 98 的规定。

检查数量：按单元数抽查 5%，且不少于 5 个。

检验方法：用钢尺和拉线等辅助量具实测。

表 98 钢材边缘加工的允许偏差(mm)

项 目		允 许 偏 差(mm)	
节点中心偏移		2	
焊接球节点与钢管中心的偏移		1	
杆件轴线的弯曲		L/1000, 且不应大于 5	
锥体型小拼单元	弦杆长度	±2	
	锥体高度	±2	
	上弦杆对角线长度	±3	
平面桁架型小拼单元	跨长	≤24mm	+3, -7
平面桁架型小拼单元	跨长	>24mm	+5, -10
	跨中高度		±3
	跨中拱度	设计要求起拱	±L/5000
		设计未要求起拱	+10
注：L1 为杆件长度；L 为跨长。			

14.8.5.2 中拼单元的允许偏差应符合表 99 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：用钢尺和辅助量具实测。

表 99 中拼单元的允许偏差(mm)

项 目		允 许 偏 差(mm)
单元长度≤20m, 拼接长度	单 跨	±10
	多跨连续	±5
单元长度>20m, 拼接长度	单 跨	±20
	多跨连续	±10

14.8.5.3 对建筑结构安全等级为一级，跨度 40m 及以上的公共建筑钢网架结构，且设计有要求时，应按下列项目进行节点承载力试验，其结果符合以下规定：

a) 焊接球节点应按设计指定规格的球及其匹配的钢管焊接成试件，进行轴心拉、压承载力试验，其试验破坏荷载值大于或等于 1.6 倍设计承载力为合格。

b) 螺栓球节点应按设计指定规格的球最大螺栓孔螺纹进行抗拉强度保证荷载试验，当达到螺栓的设计承载力时，螺孔、螺纹及封板仍完好无损为合格。

检查数量：每项试验做 3 个试件。

检验方法：在万能试验机上进行检验，检查试验报告。

14.8.5.4 钢网架结构总拼完成后及屋面工程完成应分别测量其挠度值，且所测的挠度值不应超过相应设计值的 1.15 倍。

检查数量：跨度 24m 及以下钢网架结构测量下弦中央一点；跨度 24m 以上钢网架结构测量下弦中央一点及各向下弦跨度的四等分点。

检验方法：用钢尺和水准仪实测。

14.8.6 一般项目

14.8.6.1 钢网架结构安装完成后，其节点及杆件表面应干净，不应有明显的疤痕、泥沙和污垢。螺

栓球节点应将所有接缝用油膨子填嵌严密，并将多余螺孔封口。

检查数量：按节点及杆件数量抽查 5%，且不少于 10 个节点。

检验方法：观察检查。

14.8.6.1 钢网架结构安装完成后，其安装的允许偏差符合表 100 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：见下表规定。

钢网架结构安装的允许偏差

表 100 钢网架安装后的允许偏差(mm)

项 目	允许偏差(mm)	检验方法
纵向、横向长度	L/2000, 且不应大于 30.0 L/2000, 且不应大于-30.0	用钢尺实测
支座中心偏移	L/3000, 且不应大于 30.0	用钢尺和经纬仪实测
周边支承网架相邻支座高差	L/400, 且不应大于 15.0	用钢尺和水准仪实测
支座最大高差	L/400, 且不应大于 15.0	
多点支承网架相邻支座高差	L/400, 且不应大于 15.0	
注：1 L 为纵向、横向长度。		

14.9 钢结构涂装工程

I 钢结构防腐涂料涂装

14.9.1 主控项目

14.9.1.1 涂装前钢材表面除锈应符合设计要求和国家现行有关标准和规定。处理后的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等。当设计无要求时，钢材表面除锈等级应符合下表 101 的规定。

检查数量：按构件数量抽查 10%，且同类构件不少于 3 件。

检验方法：用铲刀检查和用现行国家标志 GB8923 规定的图片对照观察检查。

表 101 各种底漆或防锈漆要求最低的除锈等级

涂 料 品 种	除锈等级
油性酚醛、醇酸等底漆或防锈漆	St2
高氯化聚乙烯、氯化橡胶、氯磺化聚乙烯、环氧树脂、聚氨酯等底漆或防锈漆	Sa2
无机富锌、有机硅、过氯乙烯等底漆	Sa2½

14.9.1.2 漆料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时，涂层干漆膜总厚度：室外应为 15um，室内应为 125um，其允许偏差-25um，每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差-5um。

检查数量：按构件数抽查 10%，且同类构件不应少于 3 件。

检验方法：用干漆膜测量厚仪检查。每个构件检测 5 处，每处的数值为 3 个相距 50mm 测点涂层干漆膜厚度的平均值。

14.9.2 一般项目

14.9.2.1 构件表面不应误漆、漏涂，涂层不应脱皮和返锈等。涂层应均匀、无明显皱皮、流坠、针眼和气泡等。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

14.9.2.2 当钢结构处在有腐蚀介质环境或外露且设计有要求时，应进行涂层附着力测试，在检测处范围内，当涂层完整程度达到70%以上时，涂层附着力达到合格质量标准的要求。

检查数量：按构件数抽查1%，且不少于3件，每件测3处。

检验方法：按照现行国家标准GB1720或GB9286执行。

14.9.2.3 涂装完成后，构件的标志、标记和编号应清晰完整。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

II 防火涂料涂装

14.9.3 主控项目

14.9.3.1 防火涂料涂装前钢材表面除锈及防锈底漆涂装应符合设计要求和国家现行有关标准的规定。

检查数量：按构件数量抽查10%，且同类构件不少于3件。

检验方法：用铲刀检查和用现行国家标志GB8923规定的图片对照观察检查。底漆涂装用于干漆膜仪检查，每个购进检测5处

14.9.3.2 钢结构防火涂料的粘结度、抗压强度符合国家现行标准T/CECS24的规定。

检查数量：每100t或不足100t的薄涂型防火涂料应抽检依稀粘结强度；未使用500t或者不足500t的厚涂型应抽检一次粘结强度和抗压强度。

检验方法：材料复检报告。

14.9.3.3 薄涂型防火涂料的涂层厚度应符合有关耐火极限的设计要求。厚涂型防火涂料涂层的厚度、80%及以上面积应符合有关耐火极限的设计要求，且最薄处厚度不应低于设计要求的85%。

检查数量：按同类构件数抽查10%，且均不少于3个。

检查方法：涂层厚度测量仪、测针和钢尺。

14.9.3.4 薄涂型防火涂料涂层表面裂纹宽度不应大于0.5mm；厚涂型防火涂料涂层表面的裂纹宽度不应大于1mm。

检查数量：按同类构件数抽查10%，且均不少于3个。

检查方法：观察和尺量。

14.9.4 一般项目

14.9.4.1 防火涂料涂装基层不应有油污、灰尘和泥沙等污垢。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

14.9.4.2 防火涂料不应有误差、漏涂，涂层应闭合无脱层、空鼓、明显凹陷、粉化松散和浮浆等外观缺陷、乳突已剔除。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15 屋面工程

15.1 屋面结构—基层与保护

15.1.1 本章适用于与屋面保温层、防水层相关的找坡层、找平层、隔汽层、隔离层、保护层等分项工程的施工质量验收。

15.1.2 屋面混凝土结构层的施工，应符合现行国家标准GB 50204的有关规定。

15.1.3 屋面找坡应满足设计排水坡度要求，结构找坡不应小于3%，材料找坡宜为2%；檐沟、天沟纵向找坡不应小于1%，沟底水落差不得超过200mm。

15.1.4 上人屋面或其他使用功能屋面，其保护及铺面的施工除应符合本章的规定外，尚应符合现行国家标准GB502010等的有关规定。

15.1.5 基层与保护工程各分项工程每个检验批的抽检数量，应按屋面面积每 100 m²抽查一处，每处应为 10 m²，且不得少于 3 处。

15.1.6 找坡层和找平层

15.1.6.1 装配式钢筋混凝土板的板缝嵌填施工，应符合下列要求：

- a) 嵌填混凝土时板缝内应清理干净，并保持湿润；
- b) 当板缝宽度大于 40mm 或上窄下宽时，板缝内应按设计要求配置钢筋；
- c) 嵌填细石混凝土的强度等级不应低于 C20，嵌填深度宜低于板面 10mm~20mm，且应振捣密实和浇水养护；
- d) 板端缝应按设计要求增加防裂的构造措施。

15.1.6.2 找坡层宜采用轻骨料混凝土；找坡材料应分层铺设和适当压实，表面应平整。

15.1.6.3 找平层宜采用水泥砂浆或细石混凝土；找平层的抹平工序应在初凝前完成，压光工序应在终凝前完成，终凝后应进行养护。

15.1.6.4 找平层分格缝纵横间距不宜大于 6m，分格缝的宽度宜为 5mm~20mm。

15.1.7 主控项目

15.1.7.1 找坡层和找平层所用材料的质量及配合比，应符合设计要求。

检查数量：按进场批次全数检查。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和计量措施。

15.1.7.2 找坡层和找平层的排水坡度，应符合设计要求。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处应为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：坡度尺检查。

15.1.8 一般项目

15.1.8.1 找平层应抹平、压光，不得有酥松、起砂、起皮现象。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

15.1.8.2 卷材防水层的基层与突出屋面结构的交接处，以及基层的转角处，找平层应做成圆弧形，且应整齐平顺。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.1.8.3 找平层分格缝的宽度和间距，均应符合设计要求。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察和尺量检查。

15.1.8.4 找坡层表面平整度的允许偏差为 7mm，找平层表面平整度的允许偏差为 5mm。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：2m 靠尺和塞尺检查。

15.1.9 隔汽层

15.1.9.1 隔汽层的基层应平整、干净、干燥。

15.1.9.2 隔汽层应设置在结构层与保温层之间；隔汽层应选用气密性、水密性好的材料。

15.1.9.3 在屋面与墙的连接处，隔汽层应沿墙面向上连续铺设，高出保温层上表面不得小于 150mm。

15.1.9.4 隔汽层采用卷材时宜空铺，卷材搭接缝应满粘，其搭接宽度不应小于 80mm；隔汽层采用涂料时，应涂刷均匀。

15.1.9.5 穿过隔汽层的管线周围应封严，转角处应无折损；隔汽层凡有缺陷或破损的部位，均应进行返修。

15.1.10 主控项目

15.1.10.1 隔汽层所用材料的质量，应符合设计要求。

- 检查数量：按进场批次全数检查。
- 检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。
- 15.1.10.2 隔汽层不得有破损现象。
- 检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。
- 检验方法：观察检查。
- 15.1.11 一般项目
- 15.1.11.1 卷材隔汽层应铺设平整，卷材搭接缝应粘结牢固，密封应严密，不得有扭曲、皱折和起泡等缺陷。
- 检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。
- 检验方法：观察检查。
- 15.1.11.2 涂膜隔汽层应粘结牢固，表面平整，涂布均匀，不得有堆积、起泡和露底等缺陷。
- 检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。
- 检验方法：观察检查。
- 15.1.12 隔离层
- 15.1.12.1 块体材料、水泥砂浆或细石混凝土保护层与卷材、涂膜防水层之间，应设置隔离层。
- 15.1.12.2 隔离层可采用干铺塑料膜、土工布、卷材或铺抹低强度等级砂浆。
- 15.1.13 主控项目
- 15.1.13.1 隔离层所用材料的质量及配合比，符合设计要求。
- 检查数量：按进场批次全数检查。
- 检验方法：检查出厂合格证和计量措施。
- 15.1.13.2 隔离层不得有破损和漏铺现象。
- 检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。
- 检验方法：观察检查。
- 15.1.14 一般项目
- 15.1.14.1 塑料膜、土工布、卷材应铺设平整，其搭接宽度不小于 50mm，不得有皱折。
- 检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。
- 检验方法：观察和尺量检查。
- 15.1.14.2 低强度等级砂浆表面应压实、平整，不得有起壳、起砂现象。
- 检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。
- 检验方法：观察检查。
- 15.1.15 保护层
- 15.1.15.1 防水层上的保护层施工，应待卷材铺贴完成或涂料固化成膜，并经检验合格后进行。
- 15.1.15.2 用块体材料做保护层时，宜设置分格缝，分格缝纵横间距不应大于 10m，分格缝宽度宜为 20mm。
- 15.1.15.3 用水泥砂浆做保护层时，表面应抹平压光，并应设表面分格缝，分格面积宜为 1 m²。
- 15.1.15.4 用细石混凝土做保护层时，混凝土应振捣密实，表面应抹平压光，分格缝纵横间距不应大于 6m。分格缝的宽度宜为 10mm~20mm。
- 15.1.15.5 块体材料、水泥砂浆或细石混凝土保护层与女儿墙和山墙之间，应预留宽度为 30mm 的缝隙，缝内宜填塞聚苯乙烯泡沫塑料，并应用密封材料嵌填密实。
- 15.1.16 主控项目
- 15.1.16.1 保护层所用材料的质量及配合比，应符合设计要求。
- 检查数量：按进场批次全数检查。
- 检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和计量措施。
- 15.1.16.2 块体材料、水泥砂浆或细石混凝土保护层的强度等级，应符合设计要求。

检查数量：块体材料按要求进行取样送检；水泥砂浆每施工班组不少于1组，当施工面积大于1000m²，每增加1000m²则增做1组试块；细石混凝土试块，每100m³留置试块1组，连续浇筑超过1000m³时，则每200m³留置1组。

检验方法：检查块体材料、水泥砂浆或混凝土抗压强度试验报告。

15.1.16.3 保护层的排水坡度，符合设计要求。

检查数量：每100m²抽查一处，每处为10m²，且不得少于3处。

检验方法：坡度尺检查。

15.1.17 一般项目

15.1.17.1 块体材料保护层表面应干净，接缝应平整，周边应顺直，镶嵌应正确，应无空鼓现象。

检查数量：每100m²抽查一处，每处为10m²，且不得少于3处。

检查方法：小锤轻击和观察检查。

15.1.17.2 水泥砂浆、细石混凝土保护层不得有裂纹、脱皮、麻面和起砂等现象。

检查数量：每100m²抽查一处，每处为10m²，且不得少于3处。

检验方法：观察检查。

15.1.17.3 浅色涂料应与防水层粘结牢固，厚薄应均匀，不得漏涂。

检查数量：每100m²抽查一处，每处为10m²，且不得少于3处。

检验方法：观察检查。

15.1.17.4 保护层的允许偏差和检验方法应符合表102的规定。

表 102 保护层的允许偏差和检验方法

项目	允许偏差(mm)			检验方法
	块体材料	水泥砂浆	细石混凝土	
表面平整度	4.0	4.0	5.0	2m靠尺和塞尺检查
缝格平直	3.0	3.0	3.0	拉线和尺量检查
接缝高低差	1.5	--	--	直尺和塞尺检查
板块间隙宽度	2.0	--	--	尺量检查
保护层厚度	设计厚度的10%，且不得大于5mm			钢针插入和尺量检查

15.2 屋面结构—瓦面与板面

15.2.1 瓦面与板面工程施工前，应对主体结构进行质量验收，并应符合国家现行标准GB50204、GB50205等有关规定。

15.2.2 瓦材或板材于山墙及突出屋面结构的交接处，均应做泛水处理。

15.2.3 在大风及地震设防地区或者屋面坡度大于100%时，瓦材应采取固定加强措施。

15.2.4 在瓦材的下面应铺设防水层或者防水垫层，其中品种、厚度和搭接宽度均应符合设计要求。

15.2.5 严寒和寒冷地区的檐口部位，应采取防雪融冰的安全措施。

15.2.6 瓦面与板面工程各分项工程每个检验批的抽查抽检数量，应按屋面面积每100m²抽查一处，每处因为10m²，且不得少于3处。

15.2.7 金属板铺装

15.2.7.1 金属板应边缘齐整、表面光滑，色泽应均匀，外形应规则，不得有翘曲、脱模和锈蚀等缺陷。

15.2.7.2 金属板材应根据要求版型和深化设计的排版图铺设，并按设计图纸规定的连接方式固定。

15.2.7.3 金属板材应根据要求版型和深化设计的排版图铺设，并按设计图纸规定的连接方式固定。

15.2.7.4 金属板固定支架或支座位置应准确，安装应老滚。

15.2.7.5 金属屋面铺装的有关尺寸应符合下列规定：

- a) 金属板檐口挑出墙面的长度不小于 200mm；
- b) 金属板伸入檐沟、天沟的长度不小于 100mm；
- c) 金属泛水板与突出屋面墙体的搭接高度不小于 100mm；
- d) 金属泛水板、变形缝盖板与金属板的搭接宽度不小于 200mm；
- e) 金属屋脊盖板在两坡面金属板上的搭该宽度不小于 250mm。

15.2.8 主控项目

15.2.8.1 金属板材及其辅助材料的质量，符合设计要求

检查数量：按进场批次全数检查。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

15.2.8.2 金属板屋面不得有渗漏现象。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：雨后观察或者淋水试验。

15.2.9 一般项目

15.2.9.1 金属板铺装应平整、顺滑；排水坡度应符合设计要求。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：坡度尺。

15.2.9.2 压型金属板的咬口锁边连接应严密、连续、平整，不得扭曲和裂口。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察法。

15.2.9.3 压型金属板的紧固件连接应采用带防水垫圈的自攻螺丝，固定点应设在波峰上；所有自攻螺钉的外露部位均应密封处理。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

15.2.9.4 金属面绝热夹芯板的纵向和横向搭接，应符合设计要求。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

15.2.9.5 金属板的屋脊、檐口、泛水，直线段应顺直，曲线段应顺畅。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

15.2.9.6 金属板材铺装的允许偏差和检验方法，应符合下表 103 的规定。

表 103 金属板铺装的允许偏差和检验方法

序号	项目	允许偏差(mm)	检验方法
1	檐口与屋脊的平行度	15	拉线和尺量
2	金属板对屋脊的垂直度	单坡长的 1/800，且不大于 25	拉线和尺量
3	金属板的咬缝的平整度	10	
4	檐口相邻板的端部错位	6	
5	金属板铺装的有关尺寸	符合设计要求	尺量

15.2.10 玻璃采光顶铺装

15.2.10.1 顶的预埋件应位置准确，安装应牢固。

15.2.10.2 采光顶玻璃及玻璃组件的制作，应符合现行行业标准 JG/T231 的有关规定。

15.2.10.3 采光顶玻璃表面应平整、洁净，颜色应均匀一致。

15.2.10.4 玻璃采光顶于周边墙体之间的连接，应符合设计要求。

15.2.11 主控项目

15.2.11.1 采光顶玻璃及其配套材料的质量，应符合设计要求。

检查数量：按进场批次全数检查。

检验方法：检查出厂合格证和质量检验报告。

15.2.11.2 玻璃采光顶不得有渗漏现象。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：雨后观察或者淋水试验。

15.2.11.3 硅酮耐候密封胶的打注应密实、连续、饱满，粘结应牢固，不得有气泡、开裂、脱落等缺陷。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检查方法：观察检查。

15.2.12 一般项目

15.2.12.1 玻璃采光顶铺装应平整、顺直；排水坡度应符合设计要求。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察和坡度尺检查。

15.2.12.2 玻璃采光顶的冷凝水收集和排除构造，应符合设计要求。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

15.2.12.3 明框玻璃采光顶的外露金属框或者压条应横平竖直，压条按照应牢固；隐框玻璃采光顶的玻璃分格拼缝应横平竖直，均匀性应一致。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察和手扳检查。

15.2.12.4 点支撑玻璃采光顶的支撑装置应安装牢固，配合应严密，支撑装置不得与玻璃直接接触。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

15.2.12.5 明框玻璃采用光顶铺装的允许偏差和检验方法，应符合下表 104 规定：

表 104 明框的允许偏差和检验方法

项目		允许偏差(mm)		检验方法
		铝构件	钢构件	
通长构件水平度(纵向或横向)	构件长度≤30m	10	15	水准仪
	构件长度≤60m	15	20	
	构件长度≤90m	20	25	
	构件长度≤150m	25	30	
	构件长度>150m	30	35	
单一构件直线度(纵向或横向)	构件长度≤2m	2	3	拉线和尺量
	构件长度>2m	3	4	
相邻构件平面高、低差		1	2	直尺和塞尺
通长构件直线度(纵向或横向)	构件长度≤35m	5	7	经纬仪
	构件长度>35m	7	9	
分格框对角线差	构件长度≤2m	3	4	尺量检查
	构件长度>2m	3.5	5	

15.2.12.6 点支承玻璃采光顶铺装的允许偏差和检验方法，符合下表 105 的规定：

表 105 点支撑玻璃顶铺装允许偏差和检验方法

项目		允许偏差(mm)	检验方法
通长接缝水平度(纵向或横向)	构件长度≤30m	10	水准仪
	构件长度≤60m	15	
	构件长度≤90m	20	
	构件长度≤150m	25	
	构件长度>150m	30	
相邻构件平面高、低差		1	直尺和塞尺
相邻板块的接缝直线度		2.5	拉线和尺量
通长构件直线度(纵向或横向)	构件长度≤35m	5	经纬仪
	构件长度>35m	7	
玻璃间接缝宽度(与设计尺寸比)		2	尺量检查

15.2.12.7 隐框玻璃采光顶铺装的允许偏差和检验方法，符合下表 106 规定：

表 106 隐框玻璃顶铺装允许偏差和检验方法

项目		允许偏差(mm)	检验方法
通长接缝水平度(纵向或横向)	构件长度≤30m	10	水准仪
	构件长度≤60m	15	
	构件长度>60m	20	
相邻构件平面高、低差		1	直尺和塞尺
相邻板块的接缝直线度		2.5	拉线和尺量
通长构件直线度(纵向或横向)	构件长度≤35m	5	经纬仪
	构件长度>35m	7	
玻璃间接缝宽度(与设计尺寸比)		2	尺量检查

15.3 屋面结构

15.3.1 细部构造工程各分项工程每个检验批应全数检验。

15.3.2 细部构造所用卷材、涂料和密封材料的质量应符合设计要求，两种材料之间应具有相容性。

I 檐口

15.3.3 主控项目

15.3.3.1 檐口的防水构造符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.3.2 檐口的排水坡度应符合设计要求；檐口部位不得有渗漏和积水现象。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：坡度尺和雨后观察或淋水试验。

15.3.4 一般项目

15.3.4.1 檐口 800mm 内的卷材应满粘。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

15.3.4.2 卷材收头应在找平层的凹槽内用金属压条钉压固定，并应用密封材料封严。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

15.3.4.3 涂膜收头应用防水材料多遍涂刷。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

15.3.4.4 檐口端部应抹聚合物水泥砂浆，其下端应做成鹰嘴和滴水槽。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

II 檐沟和天沟

15.3.5 主控项目

15.3.5.1 檐沟、天沟的防水构造应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.5.2 檐口、天沟的排水坡度应符合设计要求，沟内不得有渗漏和积水现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：坡度尺和雨后观察或淋水、蓄水试验。

15.3.6 一般项目

15.3.6.1 檐沟和天沟附加层的铺设应符合设计要求。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

15.3.6.2 檐沟防水层应沟底翻上至外侧顶部，卷材收头应用金属压条钉固定，并应用密封材料封严；涂膜收头应用防水涂料多遍涂刷。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

15.3.6.3 檐沟外侧顶部及侧面应抹聚合物水泥砂浆，其下端一个做成鹰嘴或者滴水槽。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

III 女儿墙和山墙

15.3.7 主控项目

15.3.7.1 女儿墙和山墙的防水构造符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.7.2 女儿墙和山墙的压顶向内排水坡度不小于 5%，压顶内侧下端应做成鹰嘴或者滴水槽。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查和坡度尺检查。

15.3.7.3 女儿墙和山墙的分部不得有渗漏和积水现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：雨后观察或者淋水试验。

15.3.8 一般项目

15.3.8.1 女儿墙和山墙的泛水高度及附加层铺设应符合设计要求。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察和尺量检查。

15.3.8.2 女儿墙和山墙的卷材应满粘，卷材收头应用金属压条钉压紧，并应用密封材料封严。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.8.3 女儿墙和山墙的涂膜应直接涂至压顶下，涂膜收头应用防水涂料多涂几遍。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

IV 水落口

15.3.9 主控项目

15.3.9.1 水落口的防水构造应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.9.2 水落口杯上口应设在沟底的最低处；水落口处不得有渗漏和积水现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：雨后观察或者淋水、蓄水试验。

15.3.10 一般项目

15.3.10.1 水落口的数量和位置符合设计要求；水落口杯应安装牢固。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和手扳检查。

15.3.10.2 水落口周围直径 50cm 范围内的坡度小于 5%，水落口周围的附加层铺设符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和尺量检查。

15.3.10.3 防水层及附加层伸入落水口杯内不小于 50mm，并应粘结牢固。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和尺量检查。

V 变形缝

15.3.11 主控项目

15.3.11.1 变形缝的防水构造符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.11.2 变形缝不得有渗漏和积水现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：雨后观察或者淋水试验。

15.3.12 一般项目

15.3.12.1 变形缝的泛水高度和附加层铺设应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和尺量检查。

15.3.12.2 防水层应铺贴或者涂刷至泛水墙的顶部。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

15.3.12.3 等高变形缝顶部宜加扣混凝土或者金属盖板。混凝土盖板的接缝应用密封材料封严；金属盖板应铺钉牢固，搭接缝应顺水流方向，并应做好防锈处理。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.12.4 高低跨变形缝在高跨墙面上的防水卷材封盖和金属盖板,应用金属压条钉压固定,并应用密封材料封严。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

VI 伸出屋面管道

15.3.13 主控项目

15.3.13.1 伸出屋面管道的防水构造应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

15.3.13.2 伸出屋面管道根部不得有渗漏和积水现象。

检查数量:全数检查。

检验方法:雨后观察或者淋水试验。

15.3.14 一般项目

15.3.14.1 伸出屋面管道的泛水高度及附加层铺设,应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察和尺量检查。

15.3.14.2 伸出屋面管道周围的找平层应抹处高度不小于30mm的排水坡。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察和尺量检查。

15.3.14.3 卷材防水层收头应用金属箍固定,并用密封材料封严;涂膜防水层收头应用防水涂料多涂刷几遍。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

VII 屋面出入口

15.3.15 主控项目

15.3.15.1 屋面出入口的防水构造符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

15.3.15.2 屋面出入口处不得有渗漏和积水现象。

检查数量:全数检查。

检验方法:雨后观察或者淋水试验。

15.3.16 一般项目

15.3.16.1 屋面垂直出入口防水层收头应压在压顶圈下,附加层铺设符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

15.3.16.2 屋面水平出入口防水层收头应压在混凝土踏步下,附加层铺设和护墙符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

15.3.16.3 屋面出入口的泛水高度不小于250mm。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察和尺量检查。

VIII 反梁过水孔

15.3.17 主控项目

15.3.17.1 反梁过水孔的防水构造符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.17.2 反梁过水孔处不得有渗漏和积水现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：雨后观察或者淋水试验。

15.3.18 一般项目

15.3.18.1 反梁过水孔的孔底标高、孔洞尺寸或预埋管管径，均符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：尺量检查。

15.3.18.2 反梁过水孔的孔洞四周应涂刷涂料；预埋管道两端周围于混凝土接触处应留凹槽，并应用密封材料封严。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

IX 设施基座

15.3.19 主控项目

15.3.19.1 设施基座的防水构造符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.19.2 设施基座处不得有渗漏和积水现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：雨后观察或者淋水试验。

15.3.20 一般项目

15.3.20.1 设施基座与结构层相连时，防水层应包裹设施基座的上部，并应在地脚螺栓周围做密封处理。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.20.2 设施基座直接放置在防水层上时，设施基座下部应增设附加层，必要时应在其上浇筑细石混凝土，且厚度不应小于5cm。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.20.3 需经常维护的设施基座周围和屋面出入口至设置设施之间的人行道，应铺设块体材料或细石混凝土保护层。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

X 屋脊

15.3.21 主控项目

15.3.21.1 屋脊的防水构造符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.21.2 屋脊处不得有渗漏现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：雨后观察或者淋水试验。

15.3.22 一般项目

15.3.22.1 平脊和斜脊铺设应顺直，应无起伏现象

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.22.2 脊瓦应搭盖正确，间距应均匀，密封应严密。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察和手扳检查。

XI 屋顶窗

15.3.23 主控项目

15.3.23.1 屋顶窗的防水构造应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.23.2 屋顶窗及其周围不得有渗漏现象。

检查数量：全数检查。

检验方法：雨后观察或者淋水试验。

15.3.24 一般项目

15.3.24.1 屋顶窗用金属排水板、窗框固定铁脚应与屋面连接固定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

15.3.24.2 屋顶窗用窗口防水卷材应铺贴平整，粘接应牢固。

检查数量：每 100 m²抽查一处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

检验方法：观察检查。

16 站台工程

16.1 站台墙基础

16.1.1 站台墙基底地质条件应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、留存资料，勘察单位现场确认。

16.1.2 站台墙基础垫层混凝土强度应符合设计要求。

检验数量：符合 GB50204 要求。

检验方法：试块抗压强度。

16.1.3 站台墙基底高程的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 107 的规定：

表 107 站台墙基底高程允许偏差和检验方法

序号	检验项目	允许偏差(mm)	检验数量	方法
1	土	±50	20m/1 处	仪器测量
2	石	+50, -200		

16.1.4 站台墙基础的允许偏差、检验数量和检验方法，符合如下表 108 规定：

表 108 站台墙基础允许偏差和检验方法

序号	检验项目	允许偏差(mm)	检验数量	方法
1	平整度	8	20m/1 处	2m 靠尺和楔形塞尺
2	标高	±20		仪器测量

3	基础宽度	±20		钢尺
4	轴线位置	20		尺量

16.2 砌筑站台墙

16.2.1 主控项目

16.2.1.1 砌筑站台墙所用砂浆的强度等级应符合设计要求。

检验数量：每 100m³，抽检 1 次；

检验方法：试件抗压强度。

16.2.1.2 砌筑站台墙边缘距线路中心线的距离和站台墙顶面高程应符合本文 15.1.3 和 15.1.4 的要求。

16.2.1.3 砌体砌筑完毕应按要求进行养护。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

16.2.2 一般项目

16.2.2.1 砌筑站台墙的变形缝设置位置、宽度、填缝材料应符合设计要求，其中填缝材料及防水材料应符合设计要求，填缝应密实饱满、防水材料搭接整齐、表面平整，施工完毕后无渗漏。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

16.2.2.2 砌筑站台墙的勾缝应密实、粘结应牢固、墙面应整洁。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

16.3 现浇混凝土站台墙

16.3.1 主控项目

16.3.1.1 现浇站台筑材料应符合设计及规范要求。

16.3.1.2 现浇站台墙所用的钢筋的原材、加工、连接和安装应符合设计要求相应的验收标准详见本文 10.3 章节的规定。

16.3.1.3 现浇站台墙边缘距线路中心线的距离和站台墙顶面高程应符合本文 15.2.3 和 15.2.4 的要求。

16.3.2 一般项目

16.3.2.1 站台墙的变形缝设置位置、宽度、填缝材料应符合 15.2.8-9 条款的要求。

16.3.2.2 站台墙顶面和墙面应平顺、前缘顺直；顶面无棱角缺损，防滑花纹清晰。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

16.3.2.3 站台墙的外形尺寸的允许偏差和检验要求符合下表 109 规定：

表 109 站台墙外形尺寸允许偏差和检验方法

序号	检验项目	允许偏差 (mm)	检验数量	方法
1	厚度	0, 20	20m/1 处	尺量
2	顶面平整度	5		2m 靠尺和塞尺
3	墙端位置	0, 100	1 处	尺量

16.4 站台墙填筑

16.4.1 主控项目

16.4.1.1 站台填筑填料应符合设计及规范要求。

16.4.1.2 站台填筑的压实度符合设计要求。

检验数量：100m/1处；

检验方法：压实度检测

16.4.2 一般项目

16.4.2.1 站台填筑应密实，表面平整，无积水，无明显碾压轮迹、无明显局部凹凸等，坡面符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

16.4.2.2 填筑高程应符合设计要求，偏差不大于±20mm。

检验数量：100m/3处

检验方法：仪器测量。

16.4.2.3 站台填筑顶面横向排水坡度应符合设计要求，不得出现积水、反坡等。

检验数量：20m/1处

检验方法：仪器测量。

16.5 混凝土站台面

16.5.1 主控项目

16.5.1.1 混凝土应原材料、配合比、拌合物性能、混凝土施工应符合设计要求，其检验项目及质量指标应符合现行 GB50204 的相关规定，检验数量和方法应符合 TB10424 第 6 章的规。

16.5.1.2 混凝土站台面的变形缝的设置位置、塞缝质量、缝宽均应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量。

16.5.1.3 站台帽石边缘距线路中心的距离应符合设计要求，且必须满足限界要求，施工允许偏差为 0，15mm。

检验数量：20m/1处。

检验方法：仪器测量。

16.5.1.4 站台帽石顶面高程应符合设计要求，帽石顶面高程施工允许偏差为 0，-10mm。

检验数量：20m/1处。

检验方法：仪器测量。

16.5.2 一般项目

16.5.2.1 站台表面平整，无积水，无明显碾压轮迹、无明显局部凹凸等，坡面应符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

16.5.2.2 站台面的外形尺寸的允许偏差和检验要求符合 表 110 规定：

表 110 站台面外形允许偏差和检验方法

序号	检验项目	允许偏差	检验数量	方法
1	厚度	±20	100m/1处	钻芯取样
2	横坡	0.15%	100m/5处	坡度尺
3	平整度	7mm		2m直尺量

16.6 块材铺面站台面

16.6.1 主控项目

16.6.1.1 块材铺面的砂浆的原材料和砂浆配比符合设计。

检验数量：抽检

检验方法：查检测报告。

16.6.1.2 混凝土站台面的变形缝的设置位置、塞缝质量、缝宽均符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量。

16.6.1.3 块材的规格、质量、表面防护处理符合设计要求。

检验数量：分批按规格、颜色、图案等检查 5 块。

检验方法：观察、尺量和检查质量证明文件。

16.6.2 一般项目

16.6.2.1 站台面块材的细部处理应符合设计要求，光滑、平顺，接缝均匀，面砖铺贴牢固、无空鼓。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量。

16.6.2.2 块材铺面站台面块材铺贴的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 111 规定：

表 111 块材站台面铺装允许偏差和检验方法

序号	检验项目	允许偏差(mm)	检验数量	方法
1	高程	0, 10	100m/5 处	仪器测量
2	平整度	5		2m 靠尺和塞尺
3	接缝直线度	3		5m 通线检查
4	接缝高低差	1		靠尺和塞尺
5	接缝宽度	±		塞尺

16.7 站台附属

16.7.1 主控项目

16.7.1.1 站名牌的规格、质量和位置符合设计要求，并应安装牢固。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量

16.7.1.2 站台安全线位置、规格符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量。

16.7.1.3 站台上安全防护设施的材料质量、结构型式、位置、安装方法符合设计及行业有关技术标准的规定。

检验数量：全部检查。

检验方法：检查质量证明文件，观察、尺量。

16.7.1.4 扶手池、花坛的位置和规格符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量。

16.7.1.5 站台两端坡道台阶的位置、坡度符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：仪器测量。

16.7.1.6 站台防护栏杆、盲道等位置、规格符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量。

16.7.1.7 站台防护栏杆的焊缝符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、焊缝量规和钢尺检查，必要时渗透或者磁粉探伤检查。

16.7.1.8 站台车辆停车位位置标位置、规格和外观符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量。

16.7.2 一般项目

16.7.2.1 站台附属外观质量符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

16.7.2.3 站名牌及安全线的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 112 的规定：

表 112 站名牌及安全线安装允许偏差和检验方法

序号	检验项目		允许偏差(mm)	检验数量	方法
1	站名牌	高程	±20	每个牌量 1 处	尺量
2		平整度	50		
3	安全线中线		30	50m/1 处	

16.8 站台墙泄水孔

16.8.1 主控项目

16.8.1.1 泄水孔的设置、断面及坡度符合设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、尺量

16.8.1.2 反滤层的各种资料规格满足设计要求。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、检查质量证明文件。

16.8.2 一般项目

16.8.2.1 泄水孔应通畅。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察。

16.8.2.2 孔口及进口的允许偏差、检验数量和检查方法符合下表 113 规定。

表 113 孔口及进口安装允许偏差和检验方法

序号	检验项目	允许偏差	检验数量	方法
1	高程	±50	全部检查	尺量
2	间距	±200		

17 路基工程

17.1 基本规定

17.1.1 路基填筑前应对选定的填料取土场进行核对，核对的主要内容应包括填料的性质、可取用量，

填料应进行抽样检验，不符合设计要求时应及时反馈；当更更换取土场或填料性质发生变化时应重新进行抽样检验，并报建设、设计单位确认。

17.1.2 各类路基填料的制备设备和工艺应满足施工质量和环境保护等相关要求。

17.1.3 采用盐渍土、胀土等特殊土作填料时，其含盐量和膨胀性等技术指标应符合设计要求。

17.1.4 路基工程所用的混凝土、结构钢筋、锚杆、钢筋网、沟槽、盖板等半成品、小型预制构件宜实行工厂化生产；经检验合格后方可出厂，且采用出厂检验合格证作为质量证明文件。

17.1.5 工应查验出厂检验合格证并作为质量证明文件。

17.1.6 料进场后，应采取避光、防潮等措施妥善保管，老化的材料不得使用。

17.1.7 外掺料应有善的防潮防变质保管措施，不得污染环境。

17.1.8 进场原材料应按照品种、规格和检验状态分别标识、存放。

17.2 通填料

17.2.1 主控项目

17.2.1.1 普通填料的种类和质量满足设计要求，普通料的最大粒径应满足设计要求，填料的检验数量和检验方法则应符合下表114的规定：

表 114 填料检验数量和检验方法

序号	填料名称	检验项目	检验数量	检验方法
1	巨粒土、粗粒土	颗粒分析、细粒含量、颗粒密度	每一料场每 1.5*104m ³ 检验 1 次	料场抽样，按 TB10102 规定实施
2	细粒土	塑限、液限、颗粒分析		
3	风化软岩(呈砂、砾、碎石状)	颗粒级配、最大粒径、细粒含量、颗粒密度		
4	风化软岩	塑限、液限、颗粒分析		
5	膨胀土、盐渍土等	除按普通填料要求检验一般项目外，还应进行矿物分析，膨胀率、湿化实验、设计要求的其他检验项目	矿物分析、膨胀率、湿化试验机设计要求的其他检验项目 2次/每料场	

17.2.1.2 普通填料出场前进行最大干密度试验。

检验数量：施工单位每10x10⁴m³检验1次。

检验方法：料场抽样，按现行TB10102规定的方法检验。

17.2.1.3 普通填出场后实前的含水率应符合工艺性试验确定的含水率要求。

检验数量：施工单位每工作班检验含水率1次。

检验方法：料场抽样，按现行TB10102规定的方法检验。

17.2.1.4 设计有透性要求的渗水料，其渗透指标符合设计要求。

检验数量：施工单位填筑压实工艺性试验时检验1次。

检验方法：按照“粗粒土渗透试验方法”组织实施。

17.3 化学改良土填料

17.3.1 主控项目

17.3.1.1 化学改良的原土料的技术指标符合下列规定：

a) 用石灰改良时，原土料的有机质含量不大于5%，硫酸盐含量不大于08%，塑性指数宜大于12。

b) 用水泥改良时，原土料的有机质含量不大于2%，硫酸盐含量不大于025%，塑性指数宜大于12。

检验数量：施工单位和监理单位每50x10⁴m³检验1次原土料有机质和硫酸盐含量，且同一土源不少

于1次。

检验方法：取土场抽样，按现行TB10103规定的方法检验。

17.3.1.2 化学改良土外掺料的品种、规格和质量应满足设计要求，其质量验收符合下表115规定：

表 115 化学改良土外掺料的质量检查要求

序号	外掺料名称	检验项目	检验数量	检验方法
1	水泥	凝结时间	同一厂家、产地、品种且连续进场的水泥每 500t 检 1 次；石灰、粉煤灰每 4000t 检 1 次。	GB1346
2		胶砂强度		GB17671
3	石灰	(CaO+MgO)含量		JC/T478.2
4	粉煤灰	烧失量		GB176

17.3.1.3 化学改良土大批量的生产前应进行配合比验证试验，其无侧限抗压强度值符合设计要求。

检验数量：施工单位对同土源、同外掺料做改良配合比验证和无侧限抗压强度试验1次。

检验方法：按TB10102规定的重型击实和无侧限抗压强度试验，掺水泥的改良土应同时做延迟时间试验。

17.3.1.4 化学改良土外掺料配合比应符合设计要求。在经试验确定的配合比基础上，其外掺料允许偏差控制在-1.0%~+1.0%范围内。

检验数量：施工单位每工作班检验1次。

检验方法：料场抽样，采用滴定法或仪器法检验。

17.3.1.5 化学改良土批量出场前应进行最大干密度试验。

检验数量：施工单位每10x104m³检验1次，填料土质发生变化或更换取土场时应重新进行检验。

检验方法：料场抽样，按现行TB10102规定的方法检验。掺水泥的改良土应同时做延迟时间试验。

17.3.1.6 化学改良土含水率检验应符合本规范第17.2.3条的规定。

17.3.1.7 化学改良土拌和物中不应含有灰团及未消解生石灰块，粒径大于15mm的土块含量不应大于15%，且最大颗粒粒径不应大于30mm。

检验数量：施工单位每工作班检验2次。

检验方法：观察、筛分、尺量。

17.3.1.8 灰土(水泥土)的品种、规格应符合设计要求，不得含草皮、树根、垃圾等杂物。

检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的灰土或水泥土，每5000m³为一批，不足5000m³时亦按一批计。施工单位每批抽样检验1组。

检验方法：筛析法、称量法，观察。

17.4 级配碎石填料

17.4.1 主控项目

17.4.1.1 表层级配碎石应满足设计要求，并符合下列规定：

- 粒径大于1.7mm颗粒的洛杉矶磨耗率不应大于30%，硫酸钠溶液浸泡损失率不应大于6%。
- 粒小于0.5mm细颗粒的液限不应大于25%，塑性指数不应大于 6。
- 不均匀系数 C_u 不小于15，曲率系数 C_c 为1-3。
- 颗粒中细长及扁平颗粒含量不应超过20%，压碎指标应小于16。
- 黏土团及其他杂质含量不应大于2%。

f) I型级配碎石的粒级级配应符合下表116的相关规定，0.02 mm以下粒径质量百分率不大于3%；在压实系数为0.97情况下，其渗透系数小于 $10 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 。

表 116 粒料级配的配置要求

方孔筛孔边长(mm)	0.075	0.5	1.7	7.1	22.4	31.5	45

过筛质量百分率(%)	0-7	19-32	33-46	53-75	79-91	89-100	100
------------	-----	-------	-------	-------	-------	--------	-----

g) II型级配碎石的粒径级配符合下表117的规定, 0.075mm以下粒径质量百分率不得大于3%, 压实后0.075mm颗粒含量不得大于5%; 持水率不大于5%; 渗透系数大于 5×10^{-5} m/s。

表 117 化学改良土外掺料的质量检查要求

方孔筛孔边长(mm)	0.075	0.5	1.7	7.1	22.4	31.5	45	60
过筛质量百分率(%)	0-3(5)	8-20	16-33	37-53	63-79	73-89	85-100	100

注: 表中括号内的数值为压实后的颗粒含量。

检验数量: 施工单位每一料场抽样检验洛杉矶磨耗率、硫酸钠溶液浸泡损失率、液限、塑性指数、不均匀系数和曲率系数2次; 监理单位每一料场平行检验1次。

施工单位每工作班抽样检验1次粒径级配、细长及扁平颗粒含量、压碎指标、黏土团及其他杂质含量; 监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

施工单位每一料场抽样检验2次压实后的持水率(II型)和渗透系数; 监理单位每一料场平行检验1次。

检验方法: 料场抽样, 按现行TB10102规定的方法检验。

17.4.1.2 过渡段级配碎石的质量应满足设计要求, 并符合下列规定:

- 碎石颗粒中针状和片状碎石含量不应大于20%;
- 质软和易破碎的碎石含量不应大于10%;
- 黏土团及有机物含量不应大于2%;
- 过渡段用级配碎石的粒径级配范围应符合下表118的要求:

表 118 过渡段级配碎石的粒径级配检查要求

编号	通过圆孔筛孔(mm)质量百分率(%)									
	50	40	30	25	20	10	5	2.5	0.5	0.075
1	100	95-100	--	--	60-90	--	30-65	20-50	10-30	2-10
2	--	100	95-100	--	60-90	--	30-65	20-50	10-30	2-10
3	--	--	100	95-100	--	50-80	30-65	20-50	10-30	2-10

检验数量: 施工单位每工作班抽样检验1次颗粒级配、针状和片状碎石含量、质软和易破碎的碎石含量、黏土团及其他杂质含量。

检验方法: 料场抽样, 按现行TB10102规定的方法检验。

17.4.1.3 级配碎石混合料批量出场前应进行最大干密度试验。

检验数量: 施工单位每5000m³检验1次, 级配碎石材质发生变化或更换石场时应重新进行检验。

检验方法: 料场抽样, 按现行TB10102规定的方法检验。

17.4.1.4 级配碎石含水率检验应符合工艺试验确定的含水率要求。

检验数量: 施工单位每工作班检验1次。

检验方法: 料场抽样, 按现行TB10102规定的方法检验。

17.4.1.5 级配碎石中掺入的水泥品种、规格、质量应符合设计要求。其质量验收项目和检验方法应符合下表119的要求:

表 119 级配碎石中外掺料的质量检查要求

外掺料名称	检验项目	施工单位检验数量	检验方法
-------	------	----------	------

水泥	安定性、 凝结时间	同一产地、厂家、品种且连续进场水 泥每 500t 检验 1 次	GB/T1346
	胶砂强度		GB/T17671

17.4.1.6 渡段级配碎石中水泥掺量允许偏差为试验配合比确定的水泥掺量的0%~+1.0%。

检验数量：施工单位每工作班检验1次；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：料场抽样，采用滴定法或仪器法检验。

17.5 基床以下路堤

I 普通填料、物理改良土路堤填筑

17.5.1 一般规定

17.5.1.1 筑工前，应根据地形条件和设备组合选取代表性地段进行填筑压实工艺性试验，确定松铺厚度、碾压遍数、最优含水率等主要施工参数，并报监理单位确认。

17.5.1.2 上下相接的填筑层使用不同种类及颗粒条件的填料时，其粒径应满足 $D_{15} < 4d_{ss}$ 的要求。下部填料为化学改良土时，可不受此项规定限制。

17.5.1.3 块石类填料填筑路基时，石块应大小搭配、嵌塞紧密，摊铺厚度均匀，边坡码砌应随路堤施工同步进行。

17.5.2 主控项目

17.5.2.1 基床下路堤填筑符合下列规定：

a) 每一水平层的全宽应用同一种填料填筑。

b) 碾压时，填料的含水率应控制在由工艺性试验确定的最优含水率范围内；每层填料的摊铺厚度及碾压遍数，应按工艺性试验确定的参数进行控制。

c) 碾压时，各区段交接处应互相重叠压实，纵向搭接长度不小于20m，纵向行与行之间的轮迹重叠不小于40cm，上下两层填筑接头应错开不小于30m。

检验数量：施工单位区间正线路基沿线路纵向连续长度每200m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ 每层按大致均匀分布抽样检验3处。

检验方法：观察、尺量；查验出场检验报告。

17.5.2.2 基床以下路堤的压实质量应符合设计要求和下表120的规定。站场路基基床以下路堤的压实质量应符合设计要求和本规范有关站场路基的质量验收规定。

表 120 路基以下路堤的压实质量要求

铁路等级及设计速度		填料	压实标准	
			压实系数 K	地基系数 K ₃₀ (MPa/m)
城际铁路	200km/h 以下	细粒土、砂类土	≥0.9	≥80
		砂石类及碎石土	≥0.9	≥110
		块石类	≥0.9	≥130

检验数量：区间正线路基连续长度每200m站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ 施工单位每压实层均匀抽样检验压实系数6点。另外，每填高约60cm抽样检验地基系数4点。监理单位按施工单位抽检数量的20%平行检验压实系数，按施工单位抽检数量的20%见证检验地基系数，且均不少于1次。

检验方法：按现行TB10102规定的试验方法进行检验。

17.5.2.3 短路基基床下路堤压实标准应符合下表121规定。

检验数量：施工单位每段短路基每压实层，按大致均匀分布抽样检验压实系数3点，每填高约60cm按大致均匀分布抽样检验地基系数2点。

检验方法：按现行TB10102规定的试验方法进行检验。

表 121 路堤压实要求

铁路等级及设计速度		压实标准		
		压实系数 K	地基系数 K ₃₀ (MPa/m)	动态变形模量 E _{vd} (MPa)
城际铁路	200km/h 以下	≥0.95	≥150	≥40
		≥0.93	≥130	≥40
		≥0.95	≥130	≥40

17.5.3 一般项目

17.5.3.1 浸水路堤浸水与非浸水分界防护高程的允许偏差、检验数量及检验方法符合下表122的规定：

表 122 浸水路堤分界防护高程允许偏差及检查要求

检验项目	允许偏差	检验数量	方法
分界防护高程	0, +100mm	沿线纵向每 200m 抽检 2 点	仪器测量

17.5.3.1 基床以下路堤顶面宽度、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法符合下表123的规定：

表 123 基床下路堤顶面宽度和横坡的允许偏差

序号	检验项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	顶面宽度	不小于设计	区间沿线纵向连续长度每 200m、站场路基每 1 万平方米检验 3 断面	丈量
2	顶面横坡	±1%		坡度丈量
3	中线至边缘距离	±50mm		丈量

II 化学改良土路堤

17.5.4 一般规定

17.5.4.1 填筑施工前,应依据地形和设备组合选取代表性地段进行化学改良土填筑压实工艺性试验,确定主要施工参数,并报监理单位确认。

17.5.4.2 应按工艺性试验确定的参数进行填料的制备和碾压。填料不应含有灰团,粒径大于15mm的土块含量不大于15%,且最大颗粒粒径应不大于30mm。压实后色泽一致,无灰条和花面。

17.5.5 主控项目

17.5.5.1 化学改良土填料的种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本规范第17.3节的质量验收结果,并引用、存档。

17.5.5.2 正线、站线路基基床以下路堤下化学改良土填筑应内在密实,板结良好,其压实质量应符合压实系数≥0.9,7天饱和和无侧限抗压强度≥200kpa。

检验数量:区间正线路基沿线路纵向连续长度每200m、站场路基每10x10m,施工单位每压实层按大致均匀分布抽样检验压实系数6点、7d饱和和无侧限抗压强度4点。

检验方法:按TB10102规定的方法检验;无侧限抗压强度试样应从现场已摊铺好的填料中抽样,在室内按要求的压实指标成型,并按规定进行养护和7d饱和和无侧限抗压强度试验。

17.5.6 一般项目

17.5.6.1 基路堤化学改良土的一般项目检验应符合本规范第17.5.1节第8-9条的规定。

17.6 基床

I 基床底层

17.6.1 一般规定

17.6.1.1 填筑施工前，应依据地形和设备组合选取有代表的地段进行填料填筑压实工艺性试验，确定主要施工参数，并报监理单位确认。

17.6.1.2 路堑开挖至基床换填底面标高时，开挖表面应平整，并按设计要求做成向两侧的横向排水坡，换填底面以下不应扰动和泥化。

17.6.1.3 上下相接的填筑层使用不同种类、不同颗粒条件的填料时，其粒径应满足 $D_{15} < 4d_{85}$ 的要求。下部填料为化学改良土时，可不受此项规定限制。

17.6.2 主控项目

17.6.2.1 基床底层填料的种类、质量应符合设计要求，并按本规范17.2-17.5节规定进行检查验收。

17.6.2.2 基床底层普通填料及物理改良土填料分层填筑应符合下列规定：

a) 每一水平层的全宽应用同一种填料进行填筑。

b) 碾压时，填料的含水率应控制在由工艺性试验确定的最优含水率范围内；每层填料的摊铺厚度及碾压遍数应按工艺试验确定的参数控制。

c) 碾压时，各区段交接处应相互重叠压实，纵向搭接长度不应小于2m，纵向行与行之间的轮迹重叠不小于40cm，上下两层填筑接头应错开不小于3m。

检查数量：路基沿线路纵向连续长度每200m、站场路基每 $1 \times 10^4 \text{m}^2$ 每层按大致均匀分布抽样检验3处；监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察，尺量；查验出场检验报告。

17.6.2.3 场路基基床底层的压实质量应符合设计和相关验收标准的要求。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每200m站场、路基每 $10 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位每压实层按大致均匀分布抽样检验压实系数6点。另外，每填高约60cm按大致均匀分布抽样检验地基系数4点，化学改良土每压实层按大致均匀分布抽样检验7d饱和和无侧限抗压强度4组。

检验方法：按现行TB10102规定的试验方法进行检验。无侧限抗压强度试样应从已摊铺好填料的地段现场抽样，在室内按要求的压实密度成型，并按规定进行养护和无侧限抗压强度试验。

17.6.3 一般项目

17.6.3.1 基底层各项目施工的允许偏差、检验数量及检验方法应符合下表124的规定。

表 124 基底层施工质量允许偏差及检测要求

序号	检验项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	顶面高程	-20mm	每 200m 检 3 点	仪器测量
2	顶面宽度	不小于设计值	每 200m 检 3 个断面	尺量
3	顶面坡度	$\pm 0.5\%$	每 200m 检 3 点	坡度尺量

II 基床表面

17.6.4 一般规定

17.6.4.1 填筑施工前，应依据地形和设备组合选取有代表性的地段进行填料填筑压实工艺性试验，确定主要施工参数，并报监理单位确认。

17.6.4.2 按设计要求只换填基床表层的路堑，路堑开挖至基床表层换填底面标高时，开挖表面应平顺整齐，并按设计要求做成由路基中心向两侧的横向排水坡，换填底面以下不应被扰动。

17.6.4.3 接触网支柱基础、渗水暗沟及电缆槽等施工时，应做好路基保护工作。

17.6.4.4 基床表层与下部填料之间应满足 $D_{15} < 4d_{85}$ 的要求。下部填料为化学改良土时，可不受此项规定限制。

17.6.5 主控项目

17.6.5.1 基表层填料的种类、质量应符合设计要求。

17.6.5.2 基表填料分层填筑应符合下列规定：

a) 每一水平层的全宽应用同一种填料填筑。

b) 碾压时, 填料的含水率应控制在由工艺性试验确定的最优含水率范围内; 每层填料的摊铺厚度及碾压遍数, 应按工艺性试验确定的参数进行控制。

c) 碾压时, 各区段交接处应互相重叠压实, 纵向搭接长度不应小于 2m, 纵向行与行之间的轮迹重叠不小于 40cm, 上下两层填筑接头应错开不小于 3m。

检验数量: 施工单位区间正线路基沿线路纵向连续长度每200m、站场路基每 $10 \times 10^4 \text{m}^2$ 每层按大致均匀分布抽样检验3处。

检验方法: 观察、丈量。按现行TB10102规定的试验方法检验含水率。

17.6.5.3 过渡段基床表层采用级配碎石掺水泥填筑时, 水泥掺量允许偏差符合本规范第17.4.6条的规定。

17.6.5.4 基床表层压实质量符合下表125的规定。站场路基基床表层的压实质量应符合设计和相关验收标准的要求。

表 125 基床表层土的压实质量要求

填料		压实度系数	地基系数 (MPa/m)	7 饱和和无侧限抗压强度 (KPa)	动态变形模量 (MPa)
级配碎石		≥ 0.95	≥ 150	--	--
A1/A2 组	砾石类、碎石类	≥ 0.95	≥ 150	--	--
B1/B2 组	砂类土(除粉土、细沙)	≥ 0.95	≥ 150	--	--
	砾石类、碎石类	≥ 0.95	≥ 110	--	--
化学改良土		≥ 0.95	--	≥ 500	--

检验数量: 检测压实系数K时, 区间正线路基沿线路纵向连续长度每200m站场路基每 $10 \times 10^4 \text{m}^2$, 施工单位每压实层按大致均匀分布抽样检验12点; 站场路基按填筑分块分区段情况参照区间正线路基取点方法抽样检验。检测地基系数 K_{30} 时, 区间正线路基沿线路纵向连续长度每200m站场路基每 $10 \times 10^4 \text{m}^2$ 施工单位每填高约60cm按大致均匀分布抽样检验地基系数8点, 化学改良土每压实层按大致均匀分布抽样检验7d饱和和无侧限抗压强度8处; 站场路基按填筑分块分区段情况参照区间正线路基取点方法抽样检验。检测动态变形模量 E_{vd} 时, 站场路基每 $10 \times 10^4 \text{m}^2$, 施工单位每压实层按大致均匀分布抽样检验12点; 站场路基按填筑分块分区段情况参照区间正线路基取点方法抽样检验。

检验方法: 按现行TB10102规定的试验方法进行检验。

17.6.6 一般项目

17.6.6.1 基床表层顶面中线高程、路肩高程、中线至路肩边缘距离、宽度、横坡、平整度的允许偏差、检验数量及检验方法符合如下表126规定:

表 126 基床表层施工质量验收要求

序号	检验项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	顶面中线高程	-20mm	纵向每 200m 抽 3 点	仪器测量
2	路肩高程	-20mm	纵向每 200m 抽 5 点	仪器测量
3	中线至路肩边缘距离	0, 100mm	纵向每 200m 抽 5 点	丈量
4	宽度	不小于设计	纵向每 200m 抽 5 点	丈量
5	横坡	$\pm 0.5\%$	纵向每 200m 抽 5 断面	坡度丈量
6	平整度	$\geq 20\text{mm}$	纵向每 200m 抽 5 点	3m 直尺量

18 保温与隔热

18.1 外墙保温与隔热

18.1.1 主控项目

18.1.1.1 节能(保温和隔热)工程使用的材料、构件应进行进场验收,验收结果应经监理工程师检查认可,且应形成相应的验收记录。各种材料和构件的质量证明文件与相关技术资料应齐全,并应符合设计要求和国家现行相关材料检验的规定。

检验方法:观察、尺量检查;核查质量证明文件。

检查数量:按进场批次,每批随机抽取3个试样进行检查;质量证明文件应按其出厂检验批进行核查。

18.1.1.2 节能工程使用的材料、产品进场时,应对其下列性能进行复验,复验应为见证取样检验:

a) 保温隔热材料的导热系数或热阻、密度、压缩强度或抗压强度、垂直于板面方向的抗拉强度、吸水率、燃烧性能(不燃材料除外);

b) 复合保温板等墙体节能定型产品的传热系数或热阻、单位面积质量、拉伸粘结强度、燃烧性能(不燃材料除外);

c) 保温砌块等墙体节能定型产品的传热系数或热阻、抗压强度、吸水率;

d) 反射隔热材料的太阳光反射比,半球发射率;

e) 粘结材料的拉伸粘结强度;

f) 抹面材料的拉伸粘结强度、压折比;

g) 增强网的力学性能、抗腐蚀性能。

检验方法:核查质量证明文件;随机抽样检验,核查复验报告,其中:导热系数(传热系数)或热阻、密度或单位面积质量、燃烧性能必须在同一个报告中。

检查数量:同厂家、同品种产品,按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积所使用的材料用量,在500m²以内时复验1次,面积每增加5000m²增加1次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程,可合并计算抽检面积。

18.1.1.3 保温工程应采用预制构件定型产品或成套技术,并应由同一供应商提供配套的组成材料和型式检验报告。型式检验报告中应包括耐候性和抗风压性能检验项目以及配套组成材料的名称、生产单位、规格型号及主要性能参数。

检验方法:核查质量证明文件和型式检验报告。

检查数量:全数检查。

18.1.1.4 寒和寒冷地区外保温使用的抹面材料,其冻融试验结果应符合该地区最低气温环境的使用要求。

检验方法:核查质量证明文件。

检查数量:全数检查。

18.1.1.5 墙体节能工程按照设计和施工方案的要求对基层进行处理,处理后的基层符合要求。

检验方法:对照设计和专项施工方案观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:全数检查。

18.1.1.6 墙体节能工程各层构造做法应符合设计要求,并应按照经过审批的专项施工方案施工。

检验方法:对照设计和专项施工方案观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:全数检查。

18.1.1.7 节能工程施工质量,必须符合下列规定:

a) 保温隔热材料的厚度不得低于设计要求。

b) 保温板材与基层之间及各构造层之间的粘结或连接必须牢固。保温板材与基层的连接方式、拉伸粘结强度和粘结面积比应符合设计要求。保温板材与基层之间的拉伸粘结强度应进行现场拉拔试验,且不得在界面破坏。粘结面积比应进行剥离检验。

c) 当采用保温浆料做外保温时,厚度大于20mm的保温浆料应分层施工。保温浆料与基层之间及

各层之间的粘结必须牢固，不应脱层、空鼓和开裂。

d) 当保温层采用锚固件固定时，锚固件数量、位置、锚固深度、胶结材料性能和锚固力符合设计和施工方案的要求；保温装饰板的锚固件应使其装饰面板可靠固定；锚固力应做现场拉拔试验。

检验方法：观察、手扳检查；核查隐蔽工程验收记录和检验报告。保温材料厚度采用现场钢针插入或剖开后尺量检查；拉伸粘结强度按照相应检测规范的检验方法进行检验；粘结面积比按规范要求的检验方法进行检验；锚固力检验应按现行行业标准 JG/T287 的试验方法进行；锚栓拉拔力检验应按现行行业标准 JG/T366 的试验方法进行。

检查数量：每个检验批应抽查 3 处。

18.1.1.8 外墙采用预置保温板现场浇筑混凝土墙体时，保温板的安装位置应正确，接缝应严密；保温板应固定牢固，在浇筑混凝土过程中不应移位、变形；保温板表面应采取界面处理措施，与混凝土粘结应牢固。

检验方法：观察、尺量检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：隐蔽工程验收记录全数核查。

18.1.1.9 外墙采用保温浆料做保温层时，应在施工中制作同条件试件，检测其导热系数、干密度和抗压强度。保温浆料的试件应见证取样检验。

检验方法：制作、留置试件。

检查数量：同厂家、同品种产品，按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积，在 5000m² 以内时检验 1 次；面积每增加 5000m² 增加 1 次。同工程项目、同施工单位且同期施工的多个单位工程，可合并计算抽检面积。

18.1.1.10 节能工程各类饰面层的基层及面层施工，应符合设计且符合现行国家标准 GB50210 的规定，并应符合下列规定：

a) 饰面层施工前应对基层进行隐蔽工程验收。基层应无脱层、空鼓和裂缝，并应平整、洁净，含水率应符合饰面层施工的要求。

b) 外保温工程不宜采用粘贴饰面砖作饰面层；当采用时，其安全性与耐久性必须符合设计要求。饰面砖应做粘结强度拉拔试验，试验结果应符合设计和有关标准的规定。

c) 外墙外保温工程的饰面层不得渗漏。当外墙外保温工程的饰面层采用饰面板开缝安装时，保温层表面应覆盖具有防水功能的抹面层或采取其他防水措施。

d) 外墙保温层及饰面层与其他部位交接的收口处，应采取防水措施。

检验方法：观察检查；核查隐蔽工程验收记录和检验报告。粘结强度应按照现行行业标准 JGJ/T110 的有关规定检验。

检查数量：粘结强度应按照现行行业标准 JGJ/T110 的有关规定抽样。其他为全数检查。

18.1.1.11 保温砌块砌筑的墙体保温砌块砌筑的墙体，应采用配套砂浆砌筑，砂浆的强度等级及导热系数应符合设计要求，砌体灰缝饱满度不应低于 80%。

检验方法：对照设计检查砂浆品种，用百格网检查灰缝砂浆饱满度。核查砂浆强度及导热系数试验报告。

检查数量：砂浆品种和强度试验报告全数核查，砂浆饱满度每楼层的每个施工段至少抽查 1 次，每次抽查 5 处，每处不少于 3 个砌块。

18.1.1.12 采用预保温墙板现场安装的墙体，应符合下列规定：

a) 保温墙板的结构性能、热工性能及与主体结构连接方法应符合设计要求，与主体结构连接必须牢固；

b) 板的板缝处理、构造节点及嵌缝做法应符合设计要求；

c) 保温墙板板缝不得渗漏。

检验方法：核查型式检验报告、出厂检验报告和隐蔽工程验收记录。对照设计观察检查；淋水试验检查。

检查数量：型式检验报告、出厂检验报告全数检查；板缝不得渗漏，可按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积，在 5000 m² 以内时检查 1 处，当面积每增加 5000 m² 增加 1 处。

18.1.1.13 外墙采用保温装饰板时，应符合下列规定：

- a) 保温装饰板的安装构造、与基层墙体的连接方法符合设计要求，连接必须牢固；
- b) 装饰板的板缝处理、构造节点做法应符合设计要求；
- c) 保温装饰板板缝不得渗漏；
- d) 保温装饰板的锚固件应将保温装饰板的装饰面板固定牢固。

检验方法：核查型式检验报告、出厂检验报告和隐蔽工程验收记录。对照设计观察检查；淋水试验检查。

检查数量：型式检验报告、出厂检验报告全数检查；板缝不得渗漏应按照扣除门窗洞口后的保温墙面面积。在 5000 m² 以内时检查 1 处。面积每增加 5000 m² 增加 1 处。

18.1.1.14 造外保温工程施工前编专项施工方案应符合现行行业标准 JGJ289 的规定，并制作样板墙，其采用的材料和工艺与专项施工方案相同。

检验方法：核查专项施工方案、检查样板墙；

检查数量：全数检查。

18.1.1.15 防火隔离组成材料与外墙外保温组成材料相配套防火隔离带宜采用工厂预制的制品现场安装，并应与基层墙体可靠连接，防火隔离带面层材料应与外墙外保温一致。

检验方法：对照设计观察检查。

检查数量：全数检查。

18.1.1.16 建筑外墙外保温防火隔离带保温材料的燃烧性能等级应为 A 级，并应符合本规范第 18.1.3 条的规定。

检验方法：核查质量证明文件及检验报告。

检查数量：全数检查。

18.1.1.17 墙内设置的隔气层，其位置、材料及构造做法应符合设计要求。隔气层应完整、严密，穿透隔气层处应采取密封措施。隔气层凝结水排水构造应符合设计要求。

检验方法：对照设计观察检查。核查质量证明文件和隐蔽工程验收记录。

检查数量：全数检查。

18.1.1.18 外墙和毗邻不供暖空间墙体上的门窗洞口四周墙的侧面，墙体上凸窗四周的侧面，应按设计要求采取节能保温措施。

检验方法：对照设计观察检查，采用红外热像仪检查或剖开检查；核查隐蔽工程验收记录。

检查数量：按如表 127 表所示要求抽检，最小抽样数量不得少于 5 处。

表 127 检验批最小抽样数量

检验批容量	最小抽样数量	检验批容量	最小抽样数量
2-15	2	151-280	13
16-25	3	281-500	20
检验批容量	最小抽样数量	检验批容量	最小抽样数量
26-90	5	501-1200	32
91-150	8	1201-3200	50

18.1.2 一般项目

18.1.2.1 节能保温材料与构件进场时，其外观和包装应完整无破损。

检验方法：观察检查，

检查数量：全数检查。

18.1.2.2 采用增强作为防止开裂的措施时,增强网的铺贴和搭接应符合设计和专项施工方案的要求,砂浆抹压应密实,不得空鼓,增强网应铺贴平整,不得皱褶、外露。

检验方法:观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:每个检验批抽查不少于5处,每处不少于2 m²

18.1.2.3 设置集中供暖和空调的房间,其外墙热桥部位应按设计要求采取隔断热桥措施。

检验方法:对照专项施工方案观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:隐蔽工程验收记录应全数检查。隔断热桥措施按不同种类,最小抽样数量每种不得少于5处。

18.1.2.4 施工产生的墙体缺陷,如穿墙套管、脚手架眼、孔洞、外门窗框或附框与洞口之间的间隙等,应按照专项施工方案采取隔断热桥措施,不得影响墙体热工性能。

检验方法:对照专项施工方案检查施工记录。

检查数量:全数检查。

18.1.2.5 墙体保温板材的粘贴方法和接缝方法应符合专项施工方案要求,保温板接缝应平整严密。

检验方法:对照专项施工方案,剖开检查。

检查数量:每个检验批抽查不少于5块保温板材。

18.1.2.6 外保温装饰板安装后表面应平整,板缝均匀一致。

检验方法:观察检查。

检查数量:每个检验批抽查10%,并不少于10处。

18.1.2.7 墙体采用保温浆料时,保温浆料厚度应均匀、接茬应平顺密实。

检验方法:观察、尺量检查。

检查数量:保温浆料厚度每个检验批抽查10%,并不少于10处。

18.1.2.8 墙体上的阳角、门窗洞口及不同材料基体的交接处等部位,其保温层应采取防止开裂和破损的加强措施。

检验方法:观察检查;核查隐蔽工程验收记录。

检查数量:按不同部位,每类抽查10%,并不少于5处。

18.1.2.9 采用现场喷涂或模板浇注的有机类保温材料做外保温时,有机类保温材料应达到陈化时间后方可进行下道工序施工。

检查方法:对照专项施工方案和产品说明书进行检查。

检查数量:全数检查。

18.2 屋面保温与隔热

18.2.1 本节适用于板状材料、纤维材料、喷涂硬泡聚氨酯、现浇泡沫混凝土保温层和架空、蓄水隔热层分项工程的施工质量验收。

18.2.2 铺设保温层的基层应平整、干燥和干净。

18.2.3 保温材料在施工过程中应采取防潮、防水和防火等措施。

18.2.4 保温与隔热工程的构造及选用材料应符合设计要求。

18.2.5 保温与隔热工程质量验收除应符合本章规定外,尚应符合现行国家标准 GB 50411 的有关规定。

18.2.6 保温材料使用时的含水率,应相当于该材料在当地自然风干状态下的平衡含水率。

18.2.7 保温材料的导热系数、表观密度或干密度、抗压强度或压缩强度、燃烧性能,必须符合设计要求。

18.2.8 架空、蓄水隔热层施工前,防水层均应验收合格。

18.2.9 保温与隔热工程各分项工程每个检验批的抽检数量,应按屋面面积每100 m²抽查1处,每处为10 m²,且不得少于3处。

18.2.10 板状材料保温层

a) 板状材料保温层采用干铺法施工时，板状保温材料应紧靠在基层表面上，应铺平垫稳；分层铺设的板块上下层接缝应相互错开，板间缝隙应采用同类材料的碎屑嵌填密实。

b) 板状材料保温层采用粘贴法施工时，胶粘剂应与保温材料的材性相容，并应贴严、粘牢；板状材料保温层的平面接缝应挤紧拼严，不得在板块侧面涂抹胶粘剂，超过 2mm 的缝隙应采用相同材料板条或片填塞严实。

c) 板状保温材料采用机械固定法施工时，应选择专用螺钉和垫片；固定件与结构层之间应连接牢固。

18.2.11 主控项目

18.2.11.1 板状保温材料的质量符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

检查数量：按进场批次全数检验。

18.2.11.2 板状材料保温层的厚度应符合设计要求，其正偏差应不限，负偏差应为 5%，且不得大于 4 mm。

检验方法：钢针插入和尺量检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

18.2.11.3 屋面热桥部位处理符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

18.2.12 一般项目

18.2.12.1 板状保温材料铺设应紧贴基层，应铺平垫稳，拼缝应严密，粘贴应牢固。

检验方法：观察检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

18.2.12.2 固定件的规格、数量和位置均符合设计要求；垫片应与保温层表面齐平。

检验方法：观察检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

18.2.12.3 板状材料保温层表面平整度的允许偏差为 5mm。

检验方法：2m 靠尺和塞尺检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

18.2.12.4 板状材料保温层接缝高低差的允许偏差为 2mm。

检验方法：直尺和塞尺检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

I 纤维材料保温层

18.2.13 纤维材料保温层施工应符合下列规定：

- 纤维保温材料应紧靠在基层表面上，平面接缝应挤紧拼严，上下层接缝应相互错开；
- 屋面坡度较大时，宜采用金属或塑料专用固定件将纤维保温材料与基层固定；
- 纤维材料填充后，不得上人踩踏。

18.2.14 装配式骨架纤维保温材料施工时，应先在基层上铺设保温龙骨或金属龙骨，龙骨之间应填充纤维保温材料，再在龙骨上铺钉水泥纤维板。金属龙骨和固定件应经防锈处理，金属龙骨与基层之间应采取隔热断桥措施。

18.2.15 主控项目

18.2.15.1 纤维保温材料的质量符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

检查数量：按进场批次全数检验。

18.2.15.2 纤维材料保温层的厚度应符合设计要求，其正偏差应不限，毛毡不得有负偏差，板负偏差应为4%，且不得大于3mm。

检验方法：钢针插入和尺量检查。

检查数量：按房屋面积每100m²抽查1处，每处为10m²，且不得少于3处。

18.2.15.3 屋面热桥部位处理符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

18.2.16 一般项目

18.2.16.1 纤维保温材料铺设应紧贴基层，拼缝应严密，表面应平整。

检验方法：观察检查。

检查数量：按房屋面积每100m²抽查1处，每处为10m²，且不得少于3处。

18.2.16.2 固定件的规格、数量和位置应符合设计要求；垫片应与保温层表面齐平。

检验方法：观察检查。

检查数量：按房屋面积每100m²抽查1处，每处为10m²，且不得少于3处。

18.2.16.3 装配式骨架和水泥纤维板应铺钉牢固，表面应平整；龙骨间距和板材厚度应符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

检查数量：按房屋面积每100m²抽查1处，每处为10m²，且不得少于3处。

18.2.16.4 具有抗水蒸气渗透外覆面的玻璃棉制品，其外覆面应朝向室内，拼缝应用防水密封胶带封严。

检验方法：观察检查。

检查数量：按房屋面积每100m²抽查1处，每处为10m²，且不得少于3处。

II 喷涂硬泡聚氨酯保温层

18.2.17 保温层施工前应对喷涂设备进行调试，并制备试样进行硬泡聚氨酯的性能检测。

18.2.18 喷涂硬泡聚氨酯的配比应准确计量，发泡厚度应均匀一致。

18.2.19 喷涂时喷嘴与施工基面的间距应由试验确定。

18.2.20 一个作业面应分遍喷涂完成，每遍厚度不宜大于15mm；当日的作业面应当日连续地喷涂施工完毕。

18.2.21 硬泡聚氨酯喷涂后20min内严禁上人；喷涂硬泡聚氨酯保温层完成后，应及时做保护层。

18.2.22 主控项目

18.2.22.1 喷涂硬泡聚氨酯所用原材料的质量及配合比符合设计要求。

检验方法：检查原材料出厂合格证、质量检验报告和计量措施。

检查数量：按进场批次全数检验。

18.2.22.2 喷涂硬泡聚氨酯保温层的厚度符合设计要求，其正偏差应不限，不得有负偏差。

检验方法：钢针插入和尺量检查。

检查数量：按房屋面积每100m²抽查1处，每处应为10m²，且不得少于3处。

18.2.22.3 屋面热桥部位处理符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

18.2.23 一般项目

18.2.23.1 喷涂硬泡聚氨酯应分遍喷涂，粘结应牢固，表面应平整，找坡应正确。

检验方法：观察检查。

检查数量：按房屋面积每100m²抽查1处，每处为10m²，且不得少于3处。

18.2.23.2 喷涂硬泡聚氨酯保温层表面平整度的允许偏差为5mm。

检验方法：2m靠尺和塞尺检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

III 现浇泡沫混凝土保温层

18.2.24 在浇筑泡沫混凝土前，应将基层上的杂物和油污清理干净；基层应浇水湿润，但不得有积水。

18.2.25 保温层施工前应对设备进行调试，并应制备试样进行泡沫混凝土的性能检测。

18.2.26 泡沫混凝土的配合比应准确计量，制备好的泡沫加入水泥料浆中应搅拌均匀。

18.2.27 浇筑过程中，应随时检查泡沫混凝土的湿密度。

18.2.28 主控项目

18.2.28.1 现浇泡沫混凝土所用原材料的质量及配合比符合设计要求。

检验方法：检查原材料出厂合格证、质量检验报告和计量措施。

检查数量：按进场批次全数检验。

18.2.28.2 现浇泡沫混凝土保温层的厚度符合设计要求，其正负偏差应为 5%，且不得大于 5mm。

检验方法：钢针插入和尺量检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

18.2.28.3 屋面热桥部位处理符合设计要求。

检验方法：观察检查。

检查数量：全数检查。

18.2.29 一般项目

18.2.29.1 现浇泡沫混凝土应分层施工，粘结应牢固，表面应平整，找坡应正确。

检验方法：观察检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

18.2.29.2 现浇泡沫混凝土不得有贯通性裂缝，以及疏松、起砂、起皮现象。

检验方法：观察检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

18.2.29.3 现浇泡沫混凝土保温层表面平整度的允许偏差为 5mm。

检验方法：2m 靠尺和塞尺检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

IV 架空隔热层

18.2.30 架空隔热层的高度应按屋面宽度或坡度大小确定。设计无要求时，架空隔热层的高度宜为 180mm~300mm。

18.2.31 当屋面宽度大于 10m 时，应在屋面中部设置通风屋脊，通风口处应设置通风算子。

18.2.32 架空隔热制品支座底面的卷材、涂膜防水层，应采取加强措施。

18.2.33 架空隔热制品的质量应符合下列要求：

a) 非上人屋面的砌块强度等级不低于 MU7.5；上人屋面的砌块强度等级不低于 MU10。

b) 混凝土板的强度等级不低于 C20，板厚及配筋符合设计要求。

18.2.34 主控项目

18.2.34.1 架空隔热制品的质量符合设计要求。

检验方法：检查材料或构件合格证和质量检验报告。

检查数量：按进场批次全数检验。

18.2.34.2 架空隔热制品的铺设应平整、稳固，缝隙勾填应密实。

检验方法：观察检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

18.2.35 一般项目

18.2.35.1 架空隔热制品距山墙或女儿墙不得小于 250mm。

检验方法：观察和尺量检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

18.2.35.2 架空隔热层的高度及通风屋脊、变形缝做法符合设计要求。

检验方法：观察和尺量检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

18.2.35.3 架空隔热制品接缝高低差的允许偏差为 3mm。

检验方法：直尺和塞尺检查。

检查数量：按房屋面积每 100 m²抽查 1 处，每处为 10 m²，且不得少于 3 处。

19 低压配电与照明

19.1 基本规定

I 一般规定

19.1.1 本章适用于车站及车辆基地工程中 400V 及以下的低压配电与照明系统的安装,低压配电与照明系统施工现场的质量管理除应符合现行国家标准 GB50300 的有关规定外,尚应符合下列规定:

- 安装电工、焊工、起重吊装工和电力系统调试等特种作业人员应持证上岗;
- 安装和调试用各类计量器具应检定合格,且使用时应在检定有效期内;
- 应采用核查、检定或校准等方式,确认用于工程施工验收的检验检测仪器设备满足检验检测要求。

19.1.2 电气设备、器具和材料的额定电压区段划分应符合表 128 的规定。

表 128 额定电压区段划分

额定电压区段	交流	直流
特低压	50V 及以下	120V 及以下
低压	50V~1.0kV(含 1.0kV)	120V~1.5kV(含 1.5kV)

19.1.3 电气设备上的计量仪表、与电气保护有关的仪表应检定合格,且当投入运行时,应在检定有效期内。

19.1.4 低压配电与照明工程的空载试运行和照明工程负荷试运行前,应根据电气设备及相关建筑设备的种类、特性和技术参数等编制试运行方案或作业指导书,并经施工单位审核同意、经监理单位确认后执行。

19.1.5 低压和特低压的电气设备和布线系统的检测或交接试验应符合本规范的规定。

19.1.6 应采用核查、检定或校准等方式,确认用于工程施工验收的检验检测仪器设备满足检验检测要求。

19.1.7 电气设备的外露可导电部分应单独与保护导体相连接,不得串联连接,连接导体的材质、截面积应符合设计要求。

19.1.8 除采取下列任一间接接触防护措施外,电气设备或布线系统应与保护导体可靠连接:

- 采用 II 类设备;
- 已采取电气隔离措施;
- 采用特低电压供电;
- 将电气设备安装在非导电场所内;
- 设置不接地的等电位联结。

II 主要设备、材料、成品和半成品进场验收

19.1.9 主要设备、材料、成品和半成品应进场验收合格，并应做好验收记录和验收资料归档。当设计有技术参数要求时，应核对其技术参数，并应符合设计要求。

19.1.10 实行生产许可证或强制性认证(CCC 认证)的产品，应有许可证编号或 CCC 认证标志，并应抽查生产许可证或 CCC 认证证书的认证范围、有效性及真实性。

19.1.11 新型电气设备、器具和材料进场验收时应提供安装、使用、维修和试验要求等技术文件。

19.1.12 进口电气设备器具和材料进场验收时应提供质量合格证明文件，性能检测报告以及安装、使用、维修、试验要求和说明等技术文件；对有商检规定要求的进口电气设备，尚应提供商检证明。

19.1.13 当主要设备、材料、成品和半成品的进场后，因产品质量问题有异议，需进行现场抽样检测或因有异议送有资质试验室抽样检测时，应符合下列规定：

a) 现场抽样检测：对于母线槽、导管、绝缘导线、电缆等，同厂家、同批次、同型号、同规格的，每批至少应抽取 1 个样本；对于灯具、插座、开关等电气设备，同厂家、同材质、同类型的，应各抽检 3%，自带蓄电池的灯具应按 5% 抽检，且均不应少于 1 个(套)；

b) 因有异议送有资质的试验室而抽样检测：对于母线槽、绝缘导线、电缆、梯架、托盘、槽盒、导管、型钢、镀锌制品等，同厂家、同批次、不同种规格的，应抽检 10%，且不应少于 2 个规格；对于灯具、插座、开关等电气设备，同厂家、同材质、同类型的，数量 500 个(套)及以下时应抽检 2 个(套)，但应各不少于 1 个(套)，500 个(套)以上时应抽检 3 个(套)；

c) 对于由同一施工单位施工的同一建设项目的多个单位工程，当使用同一生产厂家、同材质、同批次、同类型的主要设备、材料、成品和半成品时，其抽检比例宜合并计算；

d) 当抽样检测结果出现不合格，可加倍抽样检测，仍不合格时，则该批设备、材料、成品或半成品应判定为不合格品，不得使用；

e) 应有检测报告。

19.1.14 蓄电池柜、UPS 柜、EPS 柜、低压成套配电柜(箱)、控制柜(台箱)的进场验收应符合下列规定：

a) 查验合格证和随带技术文件：低压成套配电柜、蓄电池柜、UPS 柜、EPS 柜等成套柜应有出厂试验报告；

b) 核对产品型号、产品技术参数：应符合设计要求；

c) 检查设备应有铭牌，表面涂层应完整无明显碰撞凹陷，设备内元器件应完好无损、接线无脱落脱焊，绝缘导线的材质规格应符合设计要求，蓄电池柜内电池壳体应无碎裂、漏液，充油、充气设备应无漏。

19.1.15 电动机、电加热器、电动执行机构和低压开关设备等的进场验收应包括下列内容：

a) 查验合格证和随机技术文件：内容应填写齐全完整；

b) 外观检查：设备应有铭牌，涂层应完整，设备器件或附件应齐全、完好、无缺损。

19.1.16 照明灯具及附件的进场验收应符合下列规定：

a) 查验合格证：合格证内容应填写齐全、完整，灯具材质应符合设计要求和产品标准要求；新型气体放电灯应随带技术文件；太阳能灯具的内部短路保护、过载保护、反向放电保护、极性反接保护等功能性试验资料应齐全，并应符合设计要求。

b) 消防应急照明和疏散指示系统中的应急照明控制器、集中电源、应急照明配电箱、灯具应是通过国家认证的产品，产品名称、型号、规格应与认证证书和检验报告一致。系统部件及配件的规格、型号应符合设计文件的规定。系统部件及配件表面应无明显划痕、毛刺等机械损伤，紧固部位应无松

动。

c) 外观检查:

- 灯具涂层应完整、无损伤,附件应齐全,I类灯具的外露可导电部分应具有专用的PE端子;
- 固定灯具带电部件及提供防触电保护的部位应为绝缘材料,且应耐燃烧和防引燃;
- 消防应急灯具应获得消防产品型式试验合格评定,且具有认证标志;
- 疏散指示标志灯具的保护罩应完整、无裂纹;
- 水下灯及防水灯具的防护等级应符合设计要求,当对其密闭和绝缘性能有异议时,应按批抽样送有资质的试验室检测;
- 内部接线应为铜芯绝缘导线,其截面积应与灯具功率相匹配,且不应小于 0.5mm^2 ;
- 自带蓄电池的供电时间检测:对于自带蓄电池的应急灯具,应现场检测蓄电池最少持续供电时间,且应符合设计要求;
- 绝缘性能检测:对灯具的绝缘性能进行现场抽样检测,灯具的绝缘电阻值不应小于 $2\text{M}\Omega$,灯具内绝缘导线的绝缘层厚度不应小于 0.6mm 。

19.1.17 开关、插座、接线盒和风扇及附件的进场验收应包括下列内容:

- a) 查验合格证:合格证内容填写应齐全、完整;
- b) 外观检查:开关、插座的面板及接线盒箱体应完整、无碎裂、零件齐全,风扇应无损坏、涂层完整,调速器等附件应适配;
- c) 电气和机械性能检测:对开关、插座的电气和机械性能应进行现场抽样检测,并应符合下列规定:
 - 不同极性带电部件间的电气间隙不应小于 3mm ,爬电距离不应小于 3mm ;
 - 绝缘电阻值不应小于 $5\text{M}\Omega$;
 - 用自攻锁紧螺钉或自切螺钉安装的,螺钉与软塑固定件旋合长度不应小于 8mm ,绝缘材料固定件在经受10次拧紧退出试验后,应无松动或掉渣,螺钉及螺纹应无损坏象;
 - 对于金属间相旋合的螺钉螺母,拧紧后完全退出,反复5次后,应仍然能正常使用。
- d) 对开关、插座、接线盒及面板等绝缘材料的耐非正常热、耐燃和耐漏电起痕性能有异议时,应按批抽样送有资质的试验室检测。

19.1.18 绝缘导线、电缆的进场验收应符合下列规定:

- a) 查验合格证:合格证内容填写应齐全、完整;
- b) 外观检查:包装完好,电缆端头应密封良好,标识应齐全抽检的绝缘导线或电缆绝缘层应完整无损,厚度均匀。电缆无压扁、扭曲,铠装不应松卷。绝缘导线、电缆外护层应有明显标识和制造厂标;
- c) 检测绝缘性能:电线、电缆的绝缘性能应符合产品技术标准或产品技术文件规定;
- d) 检查标称截面积和电阻值:绝缘导线、电缆的标称截面积应符合设计要求,其导体电阻值应符合现行国家标准GB/T3956的有关规定。当对绝缘导线和电缆的导电性能绝缘性能、绝缘厚度、机械性能和阻燃耐火性能有异议时,应按批抽样送有资质的试验室检测。检测项目和内容应符合国家现行有关产品标准的规定。

19.1.19 导管的进场验收应符合下列规定:

- a) 查验合格证:钢管应有产品质量证明书,塑料导管应有合格证及相应检测报告;
- b) 外观检查:钢管应无压扁,内壁应光滑;非镀锌钢管不应有锈蚀,油漆应完整;镀锌钢管镀锌层覆盖应完整、表面无锈斑;塑料导管及配件不应碎裂、表面应有阻燃标记和制造厂标;
- c) 应按批抽样检测导管的管径、壁厚及均匀度,并应符合国家现行有关产品标准的规定;

d) 对机械连接的钢导管及其配件的电气连续性有异议时，应按现行国家标准 GB/T20041 的有关规定进行检验；

e) 对塑料导管及配件的阻燃性能有异议时，应按批抽样送有资质的试验室检测。

19.1.20 型钢和电焊条的进场验收应符合下列规定：

a) 查验合格证和材质证明书：有异议时，应按批抽样送有资质的试验室检测；

b) 外观检查：型钢表面应无严重锈蚀、过度扭曲和弯折变形；电焊条包装应完整，拆包检查焊条尾部应无锈斑。

19.1.21 金属镀锌制品的进场验收应符合下规定：

a) 查验产品质量证明书：应按设计要求查验其符合性；

b) 外观检查：镀锌层应覆盖完整、表面无锈斑，金具配件应齐全，无砂眼；

c) 埋入土壤中的热浸镀锌钢材应检测其镀锌层厚度不应小于 $63\mu\text{m}$ ；

d) 对镀锌质量有异议时，应按批抽样送有资质的试验室检测。

19.1.22 梯架、托盘和槽盒的进场验收应符合下列规定：

a) 查验合格证及出厂检验报告：内容填写应齐全、完整；

b) 外观检查：配件应齐全，表面应光滑、不变形；钢制梯架、托盘和槽盒涂层应完整、无锈蚀；塑料槽盒应无破损、色泽均匀，对阻燃性能有异议时，应按批抽样送有资质的试验室检测；铝合金梯架、托盘和槽盒涂层应完整，不应有扭曲变形、压扁或表面划伤等现象。

19.1.23 母线槽的进场验收应符合下列规定：

a) 查验合格证和随带安装技术文件，并应符合下列规定：

- CCC 型式试验报告中的技术参数应符合设计要求，导体规格及相应温升值应与 CCC 型式试验报告中的导体规格一致，当对导体的载流能力有异议时，应送有资质的试验室做极限温升试验，额定电流的温升应符合国家现行有关产品标准的规定；

- 耐火母线槽除应通过 CCC 认证外，还应提供由国家认可的检测机构出具的型式检验报告，其耐火时间应符合设计要求；

- 保护接地导体(PE)应与外壳有可靠的连接，其截面积应符合产品技术文件规定；当外壳兼作保护接地导体(PE)时，CCC 型式试验报告和产品结构应符合国家现行有关产品标准的规定。

b) 外观检查：防潮密封应良好，各段编号应标志清晰，附件应齐全、无缺损，外壳应无明显变形，母线螺栓搭接面应平整、镀层覆盖应完整、无起皮和麻面；插接母线槽上的静触头应无缺损、表面光滑、镀层完整；对有防护等级要求的母线槽尚应检查产品及附件的防护等级与设计的符合性，其标识应完整。

19.1.24 电缆头部件导线连接器及接线端子的进场验收应符合下列规定：

a) 查验合格证及相关技术文件，并应符合下列规定：

- 铝及铝合金电缆附件应具有与电缆导体匹配的检测报告；

- 矿物绝缘电缆的中间连接附件的耐火等级不应低于电缆本体的耐火等级；

- 导线连接器和接线端子的额定电压、连接容量及防护等级应满足设计要求。

b) 外观检查：部件应齐全，包装标识和产品标志应清晰，表面应无裂纹和气孔，随带的袋装涂料或填料不应泄漏；铝及铝合金电缆用接线端子和接头附件的压接圆筒内表面应有抗氧化剂；矿物绝缘电缆专用终端接线端子规格应与电缆相适配；导线连接器的产品标识应清晰明了、经久耐用。

19.1.25 金属灯柱的进场验收应符合下列规定：

- a) 查验合格证：合格证应齐全、完整；
- b) 外观检查：涂层应完整，根部接线盒盒盖紧固件和内置熔断器、开关等器件应齐全，盒盖密封垫片应完整。金属灯柱内应设有专用接地螺栓，地脚螺孔位置应与提供的附图尺寸一致，允许偏差应为 $\pm 2\text{mm}$ 。

19.1.26 使用的降阻剂材料应符合设计及国家现行有关标准的规定，并提供经国家相应检测机构检验检测合格的证明。

III 工序交接确认

19.1.27 成套配电柜控制柜(台箱)和配电箱(盘)的安装应符合下列规定：

- a) 成套配电柜(台)、控制柜安装前，室内顶棚、墙体的装饰工程应完成施工，无渗漏水，室内地面的找平层应完成施工，基础型钢和柜、台、箱下的电缆沟等经检查应合格，落地式柜、台、箱的基础及埋入基础的导管应验收合格；
- b) 墙上明装的配电箱(盘)安装前，室内顶棚、墙体、装饰面应完成施工，暗装的控制(配电)箱的预留孔和低压配电与照明系统配线的线盒及导管等经检查应合格；
- c) 电源线连接前，应确认电涌保护器(SPD)型号、性能参数符合设计要求，接地线与 PE 排连接可靠；
- d) 试运行前，柜、台、箱、盘内 PE 排应完成连接，柜、台、箱盘内的元件规格、型号应符合设计要求，接线应正确且交接试验合格。

19.1.28 电动机电加热器及电动执行机构接线前，应与机械设备完成连接，且经手动操作检验符合工艺要求，绝缘电阻应测试合格。

19.1.29 UPS 或 EPS 接至馈电线路前，应按产品技术要求进行试验调整，并应经检查确认。

19.1.30 电气动力设备试验和试运行应符合下列规定：

- a) 电气动力设备试验前，其外露可导电部分应与保护导体完成连接，并经检查应合格；
- b) 通电前，动力成套配电(控制)柜、台、箱的交流工频耐压试验和保护装置的动作试验应合格；
- c) 空载试运行前，控制回路模拟动作试验应合格，盘车或手动操作检查电气部分与机械部分的转动或动作应协调一致。

19.1.31 母线槽安装应符合下列规定：

- a) 变压器和高压成套配电柜上的母线槽安装前，变压器高低压成套配电柜、穿墙套管等应安装就位，并应经检查合格；
- b) 母线槽支架的设置应在结构封顶、室内底层地面完成施工或确定地面标高、清理场地、复核层间距离后进行；
- c) 母线槽安装前，与母线槽安装位置有关的管道、空调及建筑装修工程应完成施工；
- d) 母线槽组对前，每段母线的绝缘电阻应经测试合格，且绝缘电阻值不应小于 $20\text{M}\Omega$ ；
- e) 通电前，母线槽的金属外壳应与外部保护导体完成连接且母线绝缘电阻测试和交流工频耐压试验应合格。

19.1.32 梯架、托盘和槽盒安装应符合下列规定：

- a) 支架安装前，应先测量定位；
- b) 梯架、托盘和槽盒安装前，应完成支架安装，且顶棚和墙面的喷浆、油漆或壁纸等应基本完

成。

19.1.33 导管敷设应符合下列规定：

- a) 配管前，除埋入混凝土中的非镀锌钢导管的外壁外，应确认其他场所的非镀锌钢管内、外壁均已做防腐处理；
- b) 埋设导管前，应检查确认室外直埋导管的路径、沟槽深度、宽度及垫层处理等符合设计要求；
- c) 现浇混凝土板内的配管，应在底层钢筋绑扎完成，上层钢筋未绑扎前进行，且配管完成后应经检查确认后，再绑扎上层钢筋和浇捣混凝土；
- d) 墙体内配管前，现浇混凝土墙体中的钢筋绑扎及门、窗等位置的放线应已完成；
- e) 接线盒和导管在隐蔽前，经检查应合格；
- f) 穿梁、板柱等部位的明配导管敷设前，应检查其套管、埋件、支架等设置符合要求；
- g) 吊顶内配管前，吊顶上的灯位及电气器具位置应先进行放样，并应与土建及各专业施工协调配合。

19.1.34 电缆敷设应符合下列规定：

- a) 支架安装前，应先清除电缆沟、电气竖井内的施工临时设施、模板及建筑废料等，并应对支架进行测量定位；
- b) 电缆敷设前，电缆支架、电缆导管、梯架、托盘和槽盒应完成安装，并已与保护导体完成连接，且经检查应合格；
- c) 电缆敷设前，绝缘测试应合格；
- d) 通电前，电缆交接试验应合格，检查并确认线路去向、相位和防火隔堵措施等应符合设计要求。

19.1.35 绝缘导线、电缆穿导管及槽盒内敷线应符合下列规定：

- a) 焊接施工作业应已完成，检查导管、槽盒安装质量应合格；
- b) 导管或槽盒与柜、台、箱应已完成连接，导管内积水及杂物应已清理干净；
- c) 绝缘导线、电缆的绝缘电阻应经测试合格；通电前，绝缘导线、电缆交接试验应合格，检查并确认接线去向和相位等应符合设计要求。

19.1.36 电缆头制作和接线应符合下列规定：

- a) 电缆头制作前，电缆绝缘电阻测试应合格，检查并确认电缆头的连接位置、连接长度应满足要求；
- b) 控制电缆接线前，应确认绝缘电阻测试合格，校线正确；
- c) 电力电缆或绝缘导线接线前，电缆交接试验或绝缘电阻测试应合格，相位核对应正确。

19.1.37 照明灯具安装应符合下列规定：

- a) 灯具安装前，应确认安装灯具的预埋螺栓及吊杆、吊顶上安装嵌入式灯具用的专用支架等已完成，对需做承载试验的预埋件或吊杆经试验应合格；
- b) 影响灯具安装的模板、脚手架应已拆除，顶棚和墙面喷浆油漆或壁纸等及地面清理工作应已完成；
- c) 灯具接线前，导线的绝缘电阻测试应合格；
- d) 高空安装的灯具，应先在地面进行通断电试验合格。

19.1.38 照明开关、插座、风扇安装前，应检查吊扇的吊钩已预埋完成、导线绝缘电阻测试应合格，顶棚和墙面的喷浆、油漆或壁纸等已完工。

19.1.39 照明系统的测试和通电试运行应符合下列规定：

- a) 导线绝缘电阻测试应在导线接续前完成；
- b) 照明箱(盘)灯具、开关、插座的绝缘电阻测试应在器具就位前或接线前完成；
- c) 通电试验前，电气器具及线路绝缘电阻应测试合格，当照明回路装有剩余电流动作保护器时，剩余电流动作保护器应检测合格；
- d) 备用照明电源或应急照明电源做空载自动投切试验前，应卸除负荷，有载自动投切试验应在空载自动投切试验合格后进行；
- e) 照明全负荷试验前，应确认上述工作应已完成。

19.1.40 接地装置安装应符合下列规定：

- a) 对于利用建筑物基础接地的接地体，应先完成底板钢筋敷设，然后按设计要求进行接地装置施工，经检查确认后，再支模或浇捣混凝土。
- b) 对于人工接地的接地体，应按设计要求利用基础沟槽或开挖沟槽，然后经检查确认，再埋入或打入接地极和敷设地下接地干线。
- c) 降低接地电阻的施工应符合下列规定：
 - 采用接地模块降低接地电阻的施工，应先按设计位置开挖模块坑，并将地下接地干线引到模块上，经检查确认，再相互焊接；
 - 采用添加降阻剂降低接地电阻的施工，应先按设计要求开挖沟槽或钻孔垂直埋管，再将沟槽清理干净，检查接地体埋入位置后，再灌注降阻剂；
 - 采用换土降低接地电阻的施工，应先按设计要求开挖沟槽并将沟槽清理干净，再在沟槽底部铺设经确认合格的低电阻率土壤，经检查铺设厚度达到设计要求后，再安装接地装置；接地装置连接完好，并完成防腐处理后，再覆盖上一层低电阻率土壤；
 - 隐蔽装置前，应先检查验收合格后，再覆土回填。

19.1.41 防雷引下线安装应符合下列规定：

- a) 当利用建筑物柱内主筋作引下线时，应在柱内主筋绑扎或连接后，按设计要求进行施工，经检查确认，再支模；
- b) 对于直接从基础接地体或人工接地体暗敷埋入粉刷层内的引下线，应先检查确认不外露后，再贴面砖或刷涂料等；
- c) 对于直接从基础接地体或人工接地体引出明敷的引下线应先埋设或安装支架，并经检查确认后，再敷设引下线。

19.1.42 接闪器安装前，应先完成接地装置和引下线的施工，接闪器安装后应及时与引下线连接。

19.1.43 防雷接地系统测试前，接地装置应完成施工且测试合格；防雷接闪器应完成安装，整个防雷接地系统应连成回路。

19.1.44 等电位联结应符合下列规定：

- a) 对于总等电位联结，应先检查确认总等电位联结端子的接地导体位置，再安装总等电位联结端子板，然后按设计要求作总等电位联结；
- b) 对于局部等电位联结，应先检查确认连接端子位置及连接端子板的截面积，再安装局部等电位联结端子板，然后按设计要求作局部等电位联结；
- c) 对特殊要求的建筑金属屏蔽网箱，应先完成网箱施工，经检查确认后，再与(Pe)连接。

IV 分部(子分部)工程划分及验收

19.1.45 低压配电与照明分部工程的质量验收,应按检验批分项工程子分部工程逐级进行验收,各子分部工程、分项工程和检验批的划分应符合表 129 的规定。

表 129 各子分部工程所含的分项工程和检验批

分项工程		子分部工程					
序号	名称	1	2	3	4	5	6
		室外电气安 装工程	供电 干线 安装 工程	电气 动力 安装 工程	电气 照明 安装 工程	自备 电源 安装 工程	防雷及 接地装 置安装 工程
1	成套配电柜、控制柜(台、箱)和配电箱(盘)安装	●		●	●	●	
2	电动机、电加热器及电动执行机构检查接线			●			
3	UPS 及 EPS 安装					●	
4	电气设备试验和试运行		●	●			
5	母线槽安装		●			●	
6	梯架、托盘和槽盒安装	●	●	●	●		
7	导管敷设	●	●	●	●	●	
8	电缆敷设	●	●	●	●	●	
9	管内穿线和槽盒内敷线	●	●	●	●	●	
10	电缆头制作、导线连接和线路绝缘测试	●	●	●	●	●	
11	普通灯具安装	●			●		
12	专用灯具安装	●			●		
13	开关、插座、风扇安装			●	●		
14	建筑物照明通电试运行	●			●		

15	接地装置 安装	●				●	●
16	接地干线 敷设		●				
17	防雷引下线 及接闪器 安装						●
18	建筑物等电 位联结						●
注： 1 本表有●符号者为该子分部工程所含的分项工程； 2 每个分项工程至少含1个及以上检验批。							

19.1.46 低压配电与照明分部工程检验批的划分应符合下列规定：

- 供电于线安装工程中分项工程的检验批，应按供电区段和电气竖井的编号划分；
- 对于电气动力和电气照明安装工程中分项工程的检验批其界区的划分应与建筑土建工程一致；
- 自备电源和不间断电源安装工程中分项工程，应分别作为1个检验批；
- 对于防雷及接地装置安装工程中分项工程的检验批，人工接地装置和利用建筑物基础钢筋的接地体应分别作为1个检验批，且大型基础可按区块划分成若个检验批；对于防雷引下线安装工程，以均压环设置间隔的层数应作为1个检验批；接闪器安装同一屋面，应作为1个检验批；建筑物的总等电位联结应作为1个检验批，每个局部等电位联结应作为1个检验批，电子系统设备机房应作为1个检验批；
- 对于室外电气安装工程中分项工程的检验批，应按投运时间先后、功能区块等进行划分。

19.1.47 当验收低压配电与照明工程时，应核查下列各项质量控制资料，且资料内容应真实、齐全、完整：

- 设计文件和图纸会审记录、设计交底及设计变更与工程洽商记录；
- 主要设备、器具、材料的合格证和进场验收记录；
- 隐蔽工程检查记录；
- 电气设备交接试验检验记录；
- 电动机检查(抽芯)记录；
- 接地电阻测试记录；
- 绝缘电阻测试记录；
- 接地故障回路阻抗测试记录；
- 剩余电流动作保护器测试记录；
- 电气设备空载试运行和负荷试运行记录；
- EPS 应急持续供电时间记录；
- 灯具固定装置及悬吊装置的载荷强度试验记录；
- 建筑照明通电试运行记录；
- 接闪线和接闪带固定支架的垂直拉力测试记录；
- 接地(等电位)联结导通性测试记录；
- 工序交接合格等施工安装记录。

19.1.48 低压配电与照明分部(子分部)工程和所含分项工的质量验收记录应无遗漏缺项、填写正确。

19.1.49 技术资料应齐全,且应符合工序要求有可追溯性;责任单位和责任人均应确认且签章齐全。

19.1.50 检验批验收时应按本规范主控项目和一般项目中规定的检查数量和抽查比例进行检查,施工单位过程检查时应进行全数检查。

19.2 成套配电柜、控制柜(台、箱)和配电箱(盘)安装

19.2.1 主控项目

19.2.1.1 柜、台、箱的金属框架及基础型钢应与保护导体可靠连接;对于装有电器的可开启门,门和金属框架的接地端子间应选用截面积不小于 4mm^2 的黄绿色绝缘铜芯软导线连接,并应有标识。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察检查。

19.2.1.2 柜、台、箱、盘等配电装置应有可靠的防电击保护;装置内保护接地导体(PE)排应有裸露的连接外部保护接地导体的端子并应可靠连接。当设计未做要求时,连接导体最小截面积应符合现行国家标准 GB50054 的规定。

检查数量:全数检查。

检查方法:观察检查并采用力矩扳手检查。

19.2.1.3 对于低压成套配电柜箱及控制柜(台、箱)间线路的线间和线对地间绝缘电阻值,馈电线路不应小于 $0.5\text{M}\Omega$,二次回路不应小于 $1\text{M}\Omega$;二次回路的耐压试验电压应为 1000V ,当回路绝缘电阻值大于 $10\text{M}\Omega$ 时,应采用 2500V 兆欧表代替,试验持续时间应为 1min 或符合产品技术文件要求。

检查数量:按每个检验批的配线回路数量抽查 20% ,且不得少于 1 个回路。

检查方法:用绝缘电阻测试仪测试或试验、测试时观察检查或查阅绝缘电阻测试记录。

19.2.1.4 配电箱(盘)内的剩余电流动作保护器(RCD)应在施加额定剩余动作电流 $I_{\Delta n}$ 的情况下测试动作时间,且测试值应符合设计要求。

检查数量:每个配电箱(盘)不少于 1 个。

检查方法:仪表测试并查阅试验记录。

19.2.1.5 柜、箱、盘内电涌保护器(SPD)安装应符合下列规定:

- a) SPD的型号规格及安装布置应符合设计要求;
- b) SPD的接线形式应符合设计要求,接地导线的位置不宜靠近出线位置;
- c) SPD的连接导线应平直、足够短,且不宜大于 0.5m 。

检查数量:按每个检验批电涌保护器(SPD)的数量抽查 20% ,且不得少于 1 个。

检查方法:观察检查。

19.2.1.6 照明配电箱(盘)安装应符合下列规定:

- a) 箱(盘)内配线应整齐、无绞接现象;导线连接应紧密、不伤线芯、不断股;垫圈下螺丝两侧压的导线截面积应相同,同一电器器件端子上的导线连接不应多于 2 根,防松垫圈等零件应齐全;
- b) 箱(盘)内开关动作应灵活可;
- c) 箱(盘)内宜分别设置中性导体(N)和保护接地导体(PE)汇流排,汇流排上同一端子不应连接不同回路的N或PE。

检查数量：按照明配电箱(盘)数量抽查 10%，且不得少于 1 台。

检查方法：观察检查及操作检查，螺丝刀拧紧检查。

19.2.2 一般项目

19.2.2.1 基础型钢安装允许偏差应符合表 130 的规定。

检查数量：按总数抽查 20%，且不得少于 1 台。

检查方法：水平仪或拉线尺量检查。

表 130 基础型钢安装允许偏差

项目	允许偏差(mm)	
	每米	全长
不直度	1.0	5.0
水平度	1.0	5.0
不平行度	—	5.0

19.2.2.2 柜、台、箱、盘的布置及安全间应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：尺量检查。

19.2.2.3 柜、台、箱相互间或与基础型钢间应用镀锌螺栓连接，防松零件应齐全；当设计有防火要求时，柜台箱的进出口应做防火封堵，并应封堵严密。

检查数量：按柜、台、箱总数抽查 10%，且各不得少于 1 台。

检查方法：观察检查。

19.2.2.4 室外安装的落地式配电(控制)柜、箱的基础应高于地坪周围排水应通畅，其底座周围应采取封闭措施。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.2.2.5 柜、台、箱、盘应安装牢固，且不应设置在水管的正下方。柜、台、箱、盘安装垂直度允许偏差不应大于 1.5%，相互间接缝不应大于 2mm，成列盘面偏差不应大于 5mm。

检查数量：按总数抽查 10%，且不得少于 1 台。

检查方法：线坠尺量检查、塞尺检查、拉线尺量检查。

19.2.2.6 柜、台、箱、盘内检查试验应符合下列规定：

- a) 控制开关及保护装置的规格、型号应符合设计要求；
- b) 闭锁装置动作应准确、可靠；
- c) 主开关的辅助开关切换动作应与主开关动作一致；
- d) 柜、台、箱、盘上的标识器件应标明被控设备编号及名称或操作位置，接线端子应有编号，且清晰、工整、不易脱色；

e) 回路中的电子元件不应参加交流工频耐压试验，50V 及以下回路可不做交流工频耐压试验。

检查数量：按柜、台、箱、盘总数抽查 10%，且不得少于 1 台。

检查方法：观察检查并按设计图核对规格型号。

19.2.2.7 低压电器组合应符合下列规定：

- a) 发热元件应安装在散热良好的位置；
- b) 熔断器的熔体规格、断路器的整定值应符合设计要求；
- c) 切换压板应接触良好，相邻压板间应有安全距离，切换时不应触及相邻的压板；
- d) 信号回路的信号灯、按钮、光字牌、电铃、电笛、事故电钟等动作和信号显示应准确；
- e) 金属外壳需做电击防护时，应与保护导体可靠连接；
- f) 端子排应安装牢固，端子应有序号，强电、弱电端子应隔离布置，端子规格应与导线截面积大小适配。

检查数量：按低压电器组合完成后的总数抽查 10%，且不得少于 1 台。

检查方法：观察检查并按设计图核对电器技术参数。

19.2.2.8 柜、台、箱、盘间配线应符合下列规定：

- a) 二次回路接线应符合设计要求，除电子元件回路或类似回路外，回路的绝缘导线额定电压不应低于 450/750V；对于铜芯绝缘导线或电缆的导体截面积，电流回路不应小于 2.5mm^2 ，其他回路不应小于 1.5mm^2 ；
- b) 二次回路连线应成束绑扎，不同电压等级、交流、直流线路及计算机控制线路应分别绑扎，且应有标识；固定后不应妨碍手车开关或抽出式部件的拉出或推入；
- c) 线缆的弯曲半径不应小于线缆允许弯曲半径；
- d) 导线连接不应损伤线芯。

检查数量：按柜、台、箱、盘总数抽查 10%，且不得少于 1 台。

检查方法：观察检查。

19.2.2.9 柜、台、箱、盘面板上的电器连接导线应符合下列规定：

- a) 连接导线应采用多芯铜芯绝缘软导线，敷设长度应留有适当裕量；
- b) 线束宜有外套塑料管等加强绝缘保护层；
- c) 与电器连接时，端部应绞紧、不松散、不断股，其端部可采用不开口的终端端子或搪锡；
- d) 可转动部位的两端应采用卡子固定。

检查数量：按柜、台、箱、盘总数抽查 10%，且不得少于 1 台。

检查方法：观察检查。

19.2.2.10 照明配电箱(盘)安装应符合下列规定：

- a) 箱体开孔应与导管管径适配，暗装配电箱箱盖应紧贴墙面，箱(盘)涂层应完整；
- b) 箱(盘)内回路编号应齐全，标识应正确；
- c) 箱(盘)应采用不燃材料制作；
- d) 箱(盘)应安装牢固位置正确、部件齐全，安装高度应符合设计要求，垂直度允许偏差不应大于 1.5‰。

检查数量：按照明配电箱(盘)总数抽查 10%，且不得少于 1 台。

检查方法：观察检查并用线坠尺量检查。

19.2.2.11 照明配电箱(盘)安装应符合下列规定：

- a) 应安装牢固，不得倾斜；
- b) 在轻质墙上采用壁挂方式安装时，应采取加固措施；

- c) 落地安装时, 其底边宜高出地(楼)面 100mm~200mm;
- d) 设备在电气竖井内安装时, 应采用下出口进线方式;
- e) 设备接地应牢固, 并应设置明显标识。

19.2.2.12 应急照明控制器或集中电源的蓄电池(组), 需进行现场安装时, 应核对蓄电池(组)的规格、型号、容量, 并应符合设计文件的规定, 蓄电池(组)的安装应符合产品使用说明书的要求。

19.2.2.13 应急照明控制器主电源应设置明显的永久性标识, 并应直接与消防电源连接, 严禁使用电源插头; 应急照明控制器与其外接备用电源之间应直接连接。

19.2.2.14 集中电源的前部和后部应适当留出更换蓄电池(组)的作业空间。

19.2.2.15 应急照明控制器、集中电源和应急照明配电箱的接线应符合下列规定:

- a) 引入设备的电缆或导线, 配线应整齐, 不宜交叉, 并应固定牢靠;
- b) 线缆芯线的端部, 均应标明编号, 并与图纸一致, 字迹应清晰且不易褪色;
- c) 端子板的每个接线端, 接线不得超过 2 根;
- d) 线缆应留有不小于 200mm 的余量;
- e) 导线应绑扎成束;
- f) 线缆穿管、槽盒后, 应将管口、槽口封堵。

19.3 电动机、电加热器及电动执行机构检查接线

19.3.1 主控项目

19.3.1.1 电动机、电加热器及电动执行机构的外露可导电部分必须与保护导体可靠连接。

检查数量: 电动机、电加热器全数检查, 电动执行机构按总数抽查 10%, 且不得少于 1 台。

检查方法: 观察检查并用工具拧紧检查。

19.3.1.2 低压电动机电加热器及电动执行机构的绝缘电阻值不应小于 0.5MΩ。

检查数量: 按设备各抽查 50%, 且各不得少于 1 台。

检查方法: 用绝缘电阻测试仪测试并查阅绝缘电阻测试记录。

19.3.1.3 100kW 以上电动机的交接试验应符合现行国家标准 GB50150 的规定。

检查数量: 全数检查。

检查方法: 用仪表测量并查阅相关试验或测量记录。

19.3.2 一般项目

19.3.2.1 电气设备安装应牢固, 螺栓及防松零件齐全, 不松动。防水防潮电气设备的接线入口及接线盒盖等应做密封处理。

检查数量: 按设备总数抽查 10%, 且不得少于 1 台。

检查方法: 观察检查并用工具拧紧检查。

19.3.2.2 除电动机随机技术文件不允许在施工现场抽芯检查外, 有下列情况之一的电动机应抽芯检查:

- a) 出厂时间已超过制造厂保证期限;
- b) 外观检查、电气试验、手动盘转和试运转有异常情况。

检查数量: 按设备总数抽查 20%, 且不得少于 1 台。

检查方法：观察检查并查阅设备进场验收记录。

19.3.2.3 电动机抽芯检查应符合下列规定：

- a) 电动机内部应清洁、无杂物；
- b) 线圈绝缘层应完好、无伤痕，端部绑线不应松动，槽楔应固定、无断裂、无凸出和松动，引线应焊接饱满，内部应清洁、通风孔道无堵塞；
- c) 轴承应无锈斑，注油(脂)的型号、规格和数量应正确，转子平衡块应紧固、平衡螺丝锁紧，风扇叶片应无裂纹；
- d) 电动机的机座和端盖的止口部位应无砂眼和裂纹；
- e) 连接用紧固件的防松零件应齐全完整；
- f) 其他指标应符合产品技术文件的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：查阅抽芯检查记录并核对产品技术文件要求。

19.3.2.4 电动机电源线与出线端子接触应良好、清洁。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.3.2.5 在设备接线盒内裸露的不同相间和相对地间电气间隙应符合产品技术文件要求，或采取绝缘防护措施。

检查数量：按设备总数抽查 20%，各不得少于 1 台，且应覆盖不同的电压等级。

检查方法：观察检查、尺量检查并查阅电动机检查记录。

19.4 UPS及EPS安装

19.4.1 主控项目

19.4.1.1 UPS 及 EPS 的整流、逆变、静态开关、储能电池或蓄电池组的规格、型号应符合设计要求。内部接线应正确、可靠不松动，紧固件应齐全。

检查数量：全数检查。

检查方法：核对设计图纸并观察检查。

19.4.1.2 UPS 及 EPS 的极性应正确，输入、输出各级保护系统的动作和输出的电压稳定性、波形畸变系数及频率、相位、静态开关的动作等各项技术性能指标试验调整应符合产品技术文件要求，当以现场的最终试验替代出厂实验时，应根据产品技术文件进行试验调整，且应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：试验调整时观察检查并查阅设计文件和产品技术文件及试验调整记录。

19.4.1.3 EPS 应按设计或产品技术文件的要求进行下列检查：

- a) 核对初装容量，并应符合设计要求；
- b) 核对输入回路断路器的过载和短路电流整定值，并应符合设计要求；
- c) 核对各输出回路的负荷量，且不应超过 EPS 的额定最大输出功率；
- d) 核对蓄电池备用时间及应急电源装置的允许过载能力，并应符合设计要求；
- e) 当对电池性能、极性及电源转关时间有异议时，应由制造商负责现场测试，并应符合设计要求；

f) 控制回路的动作试验，并应配合消防联动试验合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：按设计或产品技术文件核对相关技术参数，查阅相关试验记录。

19.4.1.4 UPS 及 EPS 的绝缘电阻值应符合下列规定：

a) UPS 的输入端、输出端对地间绝缘电阻值不应小于 $2M\Omega$ ；

b) UPS 及 EPS 连线及出线的线间、线对地间绝缘电阻值不应小于 $0.5M\Omega$ 。

检查数量：第 1 款全数检查；第 2 款按回路数各抽查 20%，且各不得少于 1 个回路。

检查方法：用绝缘电阻测试仪测试并查阅绝缘电阻测试记录。

19.4.1.5 UPS 输出端的系统接地连接方式应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：按设计图核对检查。

19.4.2 一般项目

19.4.2.1 安放 UPS 的机架或金属底座的组装应横平竖直、紧固件齐全，水平度、垂直度允许偏差不应大于 1.5‰。

检查数量：按设备总数抽查 20%，且各不得少于 1 台。

检查方法：观察检查并用拉线尺量检查、线坠尺量检查。

19.4.2.2 引入或引出 UPS 及 EPS 的主回路绝缘导线、电缆和控制绝缘导线、电缆应分别穿钢管保护，当在电缆支架上或在梯架、托盘和线槽内平行敷设时，其分隔间距应符合设计要求；绝缘导线、电缆的屏蔽护套接地应连接可靠、紧固件齐全，与接地干线应就近连接。

检查数量：按装置的主回路总数抽查 10%，且不得少于 1 个回路。

检查方法：观察检查并用尺量检查，查阅相关隐蔽工程检查记录。

19.4.2.3 UPS 及 EPS 的外露可导电部分应与保护导体可靠连接，并应有标识。

检查数量：按设备总数抽查 20%，且不得少于 1 台。

检查方法：观察检查。

19.4.2.4 UPS 正常运行时产生的 A 声级噪声应符合产品技术文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：用 A 声级计测量检查。

19.5 电气设备试验和试运行

19.5.1 主控项目

19.5.1.1 试运行前，相关电气设备和线路应按本规范的规定试验合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：试验时观察检查并查阅相关试验、测试记录。

19.5.1.2 现场单独安装的低压电器交接试验项目应符合表 131 的规定。

表 131 低压电器交接试验

序号	试验内容	试验标准或条件
----	------	---------

1	绝缘电阻	用 500V 兆欧表摇测 $\geq 1M\Omega$ ，潮湿场所 $\geq 0.5M\Omega$
2	低压电器动作情况	除产品另有规定外，电压、液压或气压在额定值的 85%~110%范围内能可靠动作
3	脱扣器的整定值	整定值误差不得超过产品技术条件的规定
4	电阻器和变阻器的直流电阻差值	符合产品技术条件规定

检查数量：全数检查。

检查方法：试验时观察检查并查阅交接试验检验记录。

19.5.1.3 电动机应试通电，并应检查转向和机械转动情况，电动机试运行应符合下列规定：

a) 空载试运行时间宜为 2h，机身和轴承的温升、电压和电流等应符合建筑设备或工艺装置的空载状态运行要求，并应记录电流、电压、温度、运行时间等有关数据；

b) 空载状态下可启动次数及间隔时间应符合产品技术文件的要求；无要求时，连续启动 2 次的时间间隔不应小于 5min，并应在电动机冷却至常温下进行再次启动。

检查数量：按设备总数抽查 10%，且不得少于 1 台。

检查方法：轴承温度采用测温仪测量，其他参数可在试验时观察检查并查阅电动机空载试运行记录。

19.5.2 一般项目

19.5.2.1 电气动力设备的运行电压、电流应正常，各种仪表指示应正常。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.5.2.2 电动执行机构的动作方向及指示应与工艺装置的设计要求保持一致。

检查数量：按设备总数抽查 10%，且不得少于 1 台。

检查方法：观察检查。

19.6 母线槽安装

19.6.1 主控项目

19.6.1.1 母线槽的金属外壳等外露可导电部分应与保护导体可靠连接，并应符合下列规定：

a) 每段母线槽的金属外壳间应连接可靠，且母线槽全长与保护导体可靠连接不应少于 2 处；

b) 分支母线槽的金属外壳末端应与保护导体可靠连接；

c) 连接导体的材质、截面积应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.6.1.2 当设计将母线槽的金属外壳作为保护接地导体(PE)时，其外壳导体应具有连续性且应符合现行国家标准 GB7251.1 的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查并查验材料合格证明文件、CCC 型式试验报告和材料进场验收记录。

19.6.1.3 当母线与母线、母线与电器或设备接线端子采用螺栓搭接连接时，应符合下列规定：

- a) 母线的各类搭接连接的钻孔直径和搭接长度应符合 GB50303 的规定，连接螺栓的力矩值应符合 GB50303 的规定；当一个连接处需要多个螺栓连接时，每个螺栓的拧紧力矩值应一致；
 - b) 母线接触面应保持清洁，宜涂抗氧化剂，螺栓孔周边应无毛刺；
 - c) 连接螺栓两侧应有平垫圈，相邻垫圈间应有大于 3mm 的间隙，螺母侧应装有弹簧垫圈或锁紧螺母；
 - d) 螺栓受力应均匀，不应使电器或设备的接线端子受额外应力；
- 检查数量：按每检验批的母线连接端数量抽查 20%，且不得少于 2 个连接端。
- 检查方法：观察检查并用尺量检查和用力矩测试仪测试紧固度。

19.6.1.4 母线槽安装应符合下列规定：

- a) 母线槽不宜安装在水管正下方；
 - b) 母线应与外壳同心，允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ ；
 - c) 当母线槽段与段连接时，两相邻段母线及外壳宜对准，相序应正确，连接后不应使母线及外壳受额外应力；
 - d) 母线的连接方法应符合产品技术文件要求；
 - e) 母线槽连接用部件的防护等级应与母线槽本体的防护等级一致。
- 检查数量：第 1 款全数检查，其余按每检验批的母线连接端数量抽查 20%，且不得少于 2 个连接端。
- 检查方法：观察检查并用尺量检查，查阅母线槽安装记录。

19.6.1.5 母线槽通电运行前应进行检验或试验，并应符合下列规定：

- a) 低压母线绝缘电阻值不应小于 $0.5\text{M}\Omega$ ；
 - b) 检查分接单元插入时，接地触头应先于相线触头接触，且触头连接紧密，退出时，接地触头应后于相线触头脱离；
 - c) 检查母线槽与配电柜、电气设备的接线相序应一致。
- 检查数量：全数检查。
- 检查方法：用绝缘电阻测试仪测试，试验时观察检查并查阅交接试验记录、绝缘电阻测试记录。

19.6.2 一般项目

19.6.2.1 母线槽支架安装应符合下列规定：

- a) 除设计要求外，承力建筑钢结构构件上不得熔焊连接母线槽支架，且不得热加工开孔；
 - b) 与预埋铁件采用焊接固定时，焊缝应饱满；采用膨胀螺栓固定时，选用的螺栓应适配，连接应牢固；
 - c) 支架应安装牢固、无明显扭曲，采用金属吊架固定时应有防晃支架，配电母线槽的圆钢吊架直径不得小于 8mm；照明母线槽的圆钢吊架直径不得小于 6mm；
 - d) 金属支架应进行防腐，位于室外及潮湿场所的应按设计要求做处理。
- 检查数量：第 1 款全数检查，第 2 款～第 4 款按每个检验批的支架总数抽查 10%，且各不得少于 1 处并应覆盖支架的不同固定形式。
- 检查方法：观察检查并用尺量或卡尺检查。

19.6.2.1 对于母线与母线、母线与电器或设备接线端子搭接，搭接面的处理应符合下列规定：

- a) 铜与铜：当处于室外、高温且潮湿的室内时，搭接面应搪锡或镀银；干燥的室内，可不搪锡、不镀银；
- b) 铝与铝：可直接搭接；

c) 钢与钢：搭接面应搪锡或镀锌；

d) 铜与铝：在干燥的室内，铜导体搭接面应搪锡；在潮湿场所，铜导体搭接面应搪锡或镀银，且应采用铜铝过渡连接；

e) 钢与铜或铝：钢搭接面应镀锌或搪锡。

检查数量：按每个检验批的母线搭接端子总数抽查 10%，且各不得少于 1 处，并应覆盖不同材质的不同连接方式。

检查方法：观察检查。

19.6.2.2 当母线采用螺栓搭接时，连接处距绝缘子的支持夹板边缘不应小于 50mm。

检查数量：连接头总数量抽查 20%，且不得少于 1 处。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.6.2.3 当设计无要求时，母线的相序排列及涂色应符合下列规定：

a) 对于上、下布置的交流母线，由上至下或由下至上排列应分别为 L1、L2、L3；直流母线应正极在上、负极在下；

b) 对于水平布置的交流母线，由柜后向柜前或由柜前向柜后排列应分别为 L1、L2、L3；直流母线应正极在后、负极在前；

c) 对于面对引下线的交流母线，由左至右排列应分别为 L1、L2、L3；直流母线应正极在左、负极在右；

d) 对于母线的涂色，交流母线 L1、L2、L3 应分别为黄色、绿色和红色，中性导体应为淡蓝色；直流母线应正极为赭色、负极为蓝色；保护接地导体 PE 应为黄绿双色组合色，保护中性导体 (Pe)N 应为全长黄-绿双色、终端用淡蓝色或全长淡蓝色、终端用黄-绿双色；在连接处或支持件边缘两侧 10 mm 以内不应涂色。

检查数量：按直流和交流的不同布置形式回路各抽查 20%，且各不得少于 1 个回路。

检查方法：观察检查。

19.6.2.4 母线槽安装应符合下列规定：

a) 水平或垂直敷设的母线槽固定点应每段设置一个，且每层不得少于一个支架，其间距应符合产品技术文件的要求，距拐弯 0.4m~0.6m 处应设置支架，固定点位置不应设置在母线槽的连接处或分接单元处；

b) 母线槽段与段的连接口不应设置在穿越楼板或墙体处，垂直穿越楼板处应设置与建(构)筑物固定的专用部件支座，其孔洞四周应设置高度为 50mm 及以上的防水台，并应采取防火封堵措施；

c) 母线槽跨越建筑物变形缝处时，应设置补偿装置；母线槽直线敷设长度超过 80m，每 50m~60m 宜设置伸缩节；

d) 母线槽直线段安装应平直，水平度与垂直度偏差不宜大于 1.5‰，全长最大偏差不宜大于 20 mm；照明用母线槽水平偏差全长不应大于 5mm，垂直偏差不应大于 10mm；

e) 外壳与底座间、外壳各连接部位及母线的连接螺栓应按产品技术文件要求选择正确、连接紧固；

f) 母线槽上无插接部件的接插口及母线端部应采用专用的封板封堵完好；

g) 母线槽与各类管道平行或交叉的净距应符合 GB50303 的规定。

检查数量：第 3 款、第 6 款、第 7 款全数检查，其余按每个检验批的母线槽数量抽查 20%，且各不得少于 1 处，并应覆盖不同的敷设形式。

检查方法：观察检查并用水平仪、线坠尺量检查。

19.7 桥架、托盘和槽盒安装

19.7.1 主控项目

19.7.1.1 金属梯架、托盘或槽盒本体之间的连接应牢固可靠，与保护导体的连接应符合下列规定：

a) 梯架、托盘和槽盒全长不大于 30m 时，不应少于 2 处与保护导体可靠连接；全长大于 30m 时，每隔 20m~30m 应增加一个连接点，起始端和终点端均应可靠接地；

b) 非镀锌梯架、托盘和槽盒本体之间连接板的两端应跨接保护联结导体，保护联结导体的截面应符合设计要求；

c) 镀锌梯架、托盘和槽盒本体之间不跨接保护联结导体时，连接板每端不应少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

检查数量：第 1 款全数检查，第 2 款和第 3 款按每个检验批的梯架或托盘或槽盒的连接点数量各抽查 10%，且各不得少于 2 个点。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.7.1.2 电缆梯架、托盘和槽盒转弯、分支处宜采用专用连接配件，其弯曲半径不应小于梯架、托盘和槽盒内电缆最小允许弯曲半径，电缆最小允许弯曲半径应符合表 132 的规定。

表 132 电缆最小允许弯曲半径

电缆形式		电缆外径(mm)	多芯电缆	单芯电缆
塑料绝缘电缆	无铠装	—	15d	20d
	有铠装		12d	15d
橡皮绝缘电缆			10d	
控制电缆	非铠装型、屏蔽型软电缆		6d	—
	铠装型、铜屏蔽型		12d	
	其他		10d	
铝合金导体电力电缆			—	7d
氧化镁绝缘刚性矿物绝缘电缆		<7	2d	
		≥7, 且<12	3d	
		≥12, 且<15	4d	
		≥15	6d	
其他矿物绝缘电缆		—	15d	

注：d 为电缆外径。

检查数量：按每个检验批的梯架、托盘或槽盒的弯头数量各抽查 10%，且各不得少于 1 个弯头。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.7.2 一般项目

19.7.2.1 当直线段钢制或塑料梯架、托盘和槽盒长度超过 30m，铝合金或玻璃钢制梯架、托盘和槽盒长度超过 15m 时，应设置伸缩节；当梯架、托盘和槽盒跨越建筑物变形缝处时，应设置补偿装置。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.7.2.2 梯架、托盘和槽盒与支架间及与连接板的固定螺栓应紧固无遗漏，螺母应位于梯架、托盘和槽盒外侧；当铝合金梯架、托盘和槽盒与钢支架固定时，应有相互间绝缘的防电化腐蚀措施。

检查数量：按每个检验批的梯架或托盘或槽盒的固定点数量各抽查 10%，且各不得少于 2 个点。

检查方法：观察检查。

19.7.2.3 当设计无要求时，梯架、托盘、槽盒及支架安装应符合下列规定：

a) 电缆梯架、托盘和槽盒宜敷设在易燃易爆气体管道和热力管道的下方，与各类管道的最小净距应符合表 133 的规定；

表 133 母线槽及电缆梯架、托盘和槽盒与管道的最小净距(mm)

管道类别		平行净距	交叉净距
一般工艺管道		400	300
可燃或易燃易爆气体管道		500	500
热力管道	有保温层	500	300
	无保温层	1000	500

b) 配线槽盒与水管同侧上下敷设时，宜安装在水管的上方；与热水管、蒸汽管平行上下敷设时，应敷设在热水管、蒸汽管的下方，当有困难时，可敷设在热水管、蒸汽管的上方；相互间的最小距离应符合表 134 的规定。

表 134 导管或配线槽盒与热水管、蒸汽管间的最小距离(mm)

导管或配线槽盒的敷设位置	管道种类	
	热水	蒸汽
在热水、蒸汽管道上面平行敷设	300	1000
在热水、蒸汽管道下面或水平平行敷设	200	500
与热水、蒸汽管道交叉敷设	不小于其平行的净距	

注：

- 1 对有保温措施的热水管、蒸汽管，其最小距离不宜小于 200mm；
- 2 导管或配线槽盒与不含可燃及易燃易爆气体的其他管道的距离，平行或交叉敷设不应小于 100mm；
- 3 导管或配线槽盒与可燃及易燃易爆气体不宜平行敷设，交叉敷设处不应小于 100mm；
- 4 达不到规定距离时应采取可靠有效的隔离保护措施。
- 5 敷设在电气竖井内穿楼板处和穿越不同防火区的梯架、托盘和槽盒，应有防火隔墙措施。4 敷设在电气竖井内的电缆梯架或托盘，其固定支架不应安装在固定电缆的横担上，且每隔 3 层~5 层应设置承重支架。
- 6 对于敷设在室外的梯架、托盘和槽盒，当进入室内或配电箱(柜)时应有防雨水措施，槽盒底部应有泄水孔。
- 7 承力建筑钢结构构件上不得熔焊支架，且不得热加工开孔。
- 8 水平安装的支架间距宜为 1.5m~3.0m，垂直安装的支架间距不应大于 2m。
- 9 采用金属吊架固定时，圆钢直径不得小于 8mm，并应有防晃支架，在分支处或端部 0.3m~0.5m 处应有固定

检查数量：第1款～第5款全数检查，其余按每个检验批的支架总数抽查10%，且各不得少于1处并应覆盖支架的安装形式。

检查方法：观察检查并用尺量和卡尺检查。

19.7.2.4 支吊架设置应符合设计或产品技术文件要求，支吊架安装应牢固、无明显扭曲；与预埋件焊接固定时，焊缝应饱满；膨胀螺栓固定时，螺栓应选用适配、防松零件齐全、连接紧固。

检查数量：按每个检验批的支架总数抽查10%，且各不得少于1处，并应覆盖支架的安装形式。

检查方法：观察检查。

19.7.2.5 金属支架应进行防腐，位于室外及潮湿场所的应按设计要求做处理。

检查数量：按每个检验批的金属支架总数抽查10%，且不得少于1处。

检查方法：观察检查。

19.7.2.6 电缆桥架(线槽)的贯穿孔口应采用无机堵料防火灰泥，有机堵料如防火泡沫，或阻火包、矿棉板、防火板或有机堵料如防火发泡砖并辅以有机堵料如防火密封胶或防火泥等封堵。当贯穿轻质防火分隔墙体时，不宜采用无机堵料防火灰泥封堵。

检查数量：全数检查

检查方法：观察检查。

19.8 导管敷设

19.8.1 主控项目

19.8.1.1 金属导管应与保护导体可靠连接，并应符合下列规定：

- a) 镀锌钢导管、可弯曲金属导管和金属柔性导管不得熔焊连接；
- b) 当非镀锌钢导管采用螺纹连接时，连接处的两端应熔焊焊接保护联结导体；
- c) 镀锌钢导管、可弯曲金属导管和金属柔性导管连接处的两端宜采用专用接地卡固定保护联结导体；
- d) 机械连接的金属导管，管与管、管与盒(箱)体的连接配件应选用配套部件，其连接应符合产品技术文件要求，当连接处的接触电阻值符合现行国家标准 GB/T20041.1 的相关要求时，连接处可不设置保护联结导体，但导管不应作为保护导体的接续导体；
- e) 金属导管与金属梯架、托盘连接时，镀锌材质的连接端宜用专用接地卡固定保护联结导体，非镀锌材质的连接处应熔焊焊接保护联结导体；
- f) 以专用接地卡固定的保护联结导体应为铜芯软导线，截面积不应小于4mm²；以熔焊焊接的保护联结导体宜为圆钢，直径不应小于6mm，其搭接长度应为圆钢直径的6倍。

检查数量：按每个检验批的导管接头总数抽查10%，且各不得少于1处，并应能覆盖不同的检查内容。

检查方法：施工时观察检查并查阅隐蔽工程检查记录。

19.8.1.2 钢导管不得采用对口熔焊连接；镀锌钢导管或壁厚小于或等于2mm的钢导管，不得采用套管熔焊连接。

检查数量：按每个检验批的钢导管接头总数抽查20%，并应能覆盖不同的连接方式，且各不得少于1处。

检查方法：施工时观察检查。

19.8.1.3 当塑料导管在砌体上剔槽埋设时，应采用强度等级不小于M10的水泥砂浆抹面保护，保护

层厚度不应小于 15mm。

检查数量：按每个检验批的配管回路数量抽查 20%，且不得少于 1 个回路。

检查方法：观察检查并用尺量检查，查阅隐蔽工程检查记录。

19.8.2 一般项目

19.8.2.1 导管的弯曲半径应符合下列规定：

a) 明配导管的弯曲半径不宜小于管外径的 6 倍，当两个接线盒间只有一个弯曲时，其弯曲半径不宜小于管外径的 4 倍；

b) 埋设于混凝土内的导管的弯曲半径不宜小于管外径的 6 倍，当直埋于地下时，其弯曲半径不宜小于管外径的 10 倍；

c) 电缆导管的弯曲半径不应小于电缆最小允许弯曲半径，电缆最小允许弯曲半径应符合本规范表 19.7.2 的规定。

检查数量：按每个检验批的导管弯头总数抽查 10%，且各不得少于 1 个弯头，并应覆盖不同规格和不同敷设方式的导管。

检查方法：观察检查并用尺量检查，查阅隐蔽工程检查记录。

19.8.2.2 导管支架安装应符合下列规定：

a) 除设计要求外，承力建筑钢结构构件上不得熔焊导管支架，且不得热加工开孔；

b) 当导管采用金属吊架固定时，圆钢直径不得小于 8mm，并应设置防晃支架，在距离盒(箱)、分支处或端部 0.3m~0.5m 处应设置固定支架；

c) 金属支架应进行防腐，位于室外及潮湿场所的应按设计要求做处理；

d) 导管支架应安装牢固、无明显扭曲。

检查数量：第 1 款全数检查，第 2 款~第 4 款按每个检验批的支吊架总数抽查 10%，且各不得少于 1 处。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.8.2.3 除设计要求外，对于暗配的导管，导管表面埋设深度与建筑物、构筑物表面的距离不应小于 15mm。

检查数量：按每个检验批的配管回路数量抽查 10%，且不得少于 1 个回路。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.8.2.4 进入配电(控制)柜、台、箱内的导管管口，当箱底无封板时，管口应高出柜、台、箱、盘的基础面 50mm~80mm。

检查数量：按每个检验批的落地式柜、台、箱、盘总数抽查 10%，且不得少于 1 台。

检查方法：观察检查并用尺量检查，查阅隐蔽工程检查记录。

19.8.2.5 室外导管敷设应符合下列规定：

a) 对于埋地敷设的钢导管，埋设深度应符合设计要求，钢导管的壁厚应大于 2mm；

b) 导管的管口不应敞口垂直向上，导管管口应在盒、箱内或导管端部设置防水弯；

c) 由箱式变电所或落地式配电箱引向建筑物的导管，建筑物一侧的导管管口应设在建筑物内；

d) 导管的管口在穿入绝缘导线、电缆后应做密封处理。检查数量：按每个检验批各种敷设形式的总数抽查 20%，且各不得少于 1 处。

检查方法：观察检查并用尺量检查，查阅隐蔽工程检查记录。

19.8.2.6 明配的电气导管应符合下列规定：

- a) 导管应排列整齐、固定点间距均匀、安装牢固；
- b) 在距终端、弯头中点或柜、台、箱、盘等边缘 150mm~500mm 范围内应设有固定管卡，中间直线段固定管卡间的最大距离应符合表 135 的规定；
- c) 明配管采用的接线或过渡盒(箱)应选用明装盒(箱)。

检查数量：按每个检验批的导管固定点或盒(箱)的总数各抽查 20%，且各不得少于 1 处。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

表 135 管卡间的最大距离

敷设方式	导管种类	导管直径(mm)			
		15~20	25~32	40~50	65 以上
		管卡间最大距离(m)			
支架或 沿墙明敷	壁厚>2mm 刚性钢导管	1.5	2.0	2.5	3.5
	壁厚≤2mm 刚性钢导管	1.0	1.5	2.0	—
	刚性塑料导管	1.0	1.5	2.0	2.0

19.8.2.7 塑料导管敷设应符合下列规定：

- a) 管口应平整光滑，管与管、管与盒(箱)等器件采用插入法连接时，连接处结合面应涂专用胶合剂，接口应牢固密封；
- b) 直埋于地下或楼板内的刚性塑料导管，在穿出地面或楼板易受机械损伤的一段应采取保护措施；
- c) 当设计无要求时，埋设在墙内或混凝土内的塑料导管应采用中型及以上的导管；
- d) 沿建筑物、构筑物表面和在支架上敷设的刚性塑料导管，应按设计要求装设温度补偿装置。

检查数量：第 2 款、第 4 款全数检查，其余按每个检验批的接头或导管数量各抽查 10%，且各不得少于 1 处。

检查方法：观察检查和手感检查，查阅隐蔽工程检查记录，核查材料合格证明文件和材料进场验收记录。

19.8.2.8 可弯曲金属导管及柔性导管敷设应符合下列规定：

- a) 刚性导管经柔性导管与电气设备、器具连接时，柔性导管的长度在动力工程中不宜大于 0.5m，在照明工程中不宜大于 1.2m；
- b) 可弯曲金属导管或柔性导管与刚性导管或电气设备、器具间的连接应采用专用接头；防液型可弯曲金属导管或柔性导管的连接处应密封良好，防液覆盖层应完整无损；
- c) 当可弯曲金属导管有可能受重物压力或明显机械撞击时，应采取保护措施；
- d) 明配的金属、非金属柔性导管固定点间距应均匀，不应大于 1m，管卡与设备、器具、弯头中点、管端等边缘的距离应小于 0.3m；
- e) 可弯曲金属导管和金属柔性导管不应做保护导体的接续导体。

检查数量：第 1 款、第 2 款、第 5 款按每个检验批的导管连接点或导管总数抽查 10%，且各不得少于 1 处；第 3 款全数检查；第 4 款按每个检验批的导管固定点总数抽查 10%，且各不得少于 1 处并

应能覆盖不同的导管和不同的固定部位。

检查方法：观察检查并用尺量检查，查阅隐蔽工程检查记录。

19.8.2.9 导管敷设应符合下列规定：

- a) 导管穿越外墙时应设置防水套管，且应做好防水处理；
- b) 钢导管或刚性塑料导管跨越建筑物变形缝处应设置补偿装置；
- c) 除埋设于混凝土内的钢导管内壁应防腐处理，外壁可不防腐处理外，其余场所敷设的钢导管内、外壁均应做防腐处理；
- d) 导管与热水管、蒸气管平行敷设时，宜敷设在热水管、蒸气管的下面，当有困难时，可敷设在其上面；相互间的最小距离应符合 GB0303 的有关规定。

检查数量：第 1 款、第 2 款全数检查，第 3 款、第 4 款按每个检验批的导管总数抽查 10%，且各不得少于 1 根（处），并应覆盖不同的敷设场所及不同规格的导管。

检查方法：观察检查并查阅隐蔽工程检查记录。

19.8.2.10 导管贯穿跨防火分区的混凝土楼板或混凝土、砌块墙体时，其防火封堵应符合下列规定：

- a) 当环形间隙较小时，应采用无机堵料防火灰泥，或有机堵料如防火泥或防火密封胶辅以矿棉填充材料，或防火泡沫等封堵；
- b) 当环形间隙较大时，应采用防火涂层矿棉板、防火板、阻火包、无机堵料防火灰泥或有机堵料如防火发泡砖等封堵；
- c) 当防火封堵组件达不到相应的绝热性能，且在贯穿孔口附近设有可燃物时，应在贯穿孔口两侧不小于 1m 的管道长度上采取绝热措施。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.9 电缆敷设

19.9.1 主控项目

19.9.1.1 金属电缆支架必须与保护导体可靠连接。

检查数量：明敷的全数检查，暗敷的按每个检验批抽查 20%，且不得少于 2 处。

检查方法：观察检查并查阅隐蔽工程检查记录。

19.9.1.2 电缆敷设不得存在绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.9.1.3 当电缆敷设存在可能受到机械外力损伤、振动、浸水及腐蚀性或污染物质等损害时，应采取防护措施。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.9.1.4 除设计要求外，并联使用的电力电缆的型号、规格、长度应相同。

检查数量：全数检查。

检查方法：核对设计图观察检查。

19.9.1.5 交流单芯电缆或分相后的每相电缆不得单根独穿于钢导管内，固定用的夹具和支架不应形

成闭合磁路。

检查数量：全数检查。

检查方法：核对设计图观察检查。

19.9.1.6 当电缆穿过零序电流互感器时，电缆金属护层和接地线应对地绝缘。对穿过零序电流互感器后制作的电缆头，其电缆接地线应回穿互感器后接地；对尚未穿过零序电流互感器的电缆接地线应在零序电流互感器前直接接地。

检查数量：按电缆穿过零序电流互感器的总数抽查 5%，且不得少于 1 处。

检查方法：观察检查。

19.9.1.7 电缆的敷设和排列布置应符合设计要求，矿物绝缘电缆敷设在温度变化大的场所、振动场所或穿越建筑物变形缝时应采取“S”或“Ω”弯。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.9.2 一般项目

19.9.2.1 电缆支架安装应符合下列规定：

- a) 除设计要求外，承力建筑钢结构构件上不得熔焊支架，且不得热加工开孔；
- b) 当设计无要求时，电缆支架层间最小距离不应小于表 136 的规定，层间净距不应小于 2 倍电缆外径加 10mm；

表 136 电缆支架层间最小距离(mm)

电缆种类	支架上敷设	梯架、托盘内敷设
控制电缆明敷	120	200
10KV 及以下电力电缆 (除 6KV~10kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆)	150	250
电缆敷设在槽盒内	h+100	
注：h 为槽盒高度。		

c) 最上层电缆支架距构筑物顶板或梁底的最小净距应满足电缆引接至上方配电柜、台、箱、盘时电缆弯曲半径的要求，且不宜小于表 137 所列数再加 80mm~150mm；距其他设备的最小净距不应小于 300mm，当无法满足要求时应设置防护板；

d) 当设计无要求时，最下层电缆支架距沟底、地面的最小距离不应小于表 137 的规定；

表 137 最下层电缆支架距沟底、地面的最小净距(mm)

电缆敷设场所及其特征		垂直净距
电缆沟		50
隧道		100
电缆夹层	非通道处	200
	至少在一侧不小于 800mm 宽通道处	1400

公共廊道中电缆支架无围栏防护		1500
室内机房或活动区间		2000
室外	无车辆通过	2500
	有车辆通过	1500
屋面		200

e) 当支架与预埋件焊接固定时,焊缝应饱满;当采用膨胀螺栓固定时,螺栓应适配、连接紧固、防松零件齐全,支架安装应牢固、无明显扭曲;

f) 金属支架应进行防腐,位于室外及潮湿场所的应按设计要求做处理。

检查数量:第1款全数检查,第2款~第6款按每个检验批的支架总数抽查10%,且各不得少于1处。

检查方法:观察检查,并用尺量检查。

19.9.2.2 电缆敷设应符合下列规定:

- 电缆的敷设排列应顺直、整齐,并宜少交叉;
- 电缆转弯处的最小弯曲半径应符合表 19.7.2 的规定;
- 在电缆沟或电气竖井内垂直敷设或大于 45°倾斜敷设的电缆应在每个支架上固定;
- 在梯架、托盘或槽盒内大于 45°倾斜敷设的电缆应每隔 2m 固定,水平敷设的电缆,首尾两端、转弯两侧及每隔 5m~10m 处应设固定点;
- 当设计无要求时,电缆支持点间距不应大于表 138 的规定;

表 138 电缆支持点间距(mm)

电缆种类		电缆外径	敷设方式	
			水平	垂直
电力电缆	全塑型	—	400	1000
	除全塑型外的中低压电缆		800	1500
	铝合金带联锁铠装的铝合金电缆		1800	1800
控制电缆	800		1000	
矿物绝缘电缆		<9	600	800
矿物绝缘电缆		≥9, 且<15	900	1200
		≥15, 且<20	1500	2000
		≥20	2000	2500

f) 当设计无要求时,电缆与管道的最小净距应符合本规范表 19.7.5-1 的规定;

g) 无挤塑外护层电缆金属护套与金属支(吊)架直接接触的部位应采取防电化腐蚀的措施;

h) 电缆出入电缆沟,电气竖井,建筑物,配电(控制)柜、台、箱处以及管子管口处等部位应采

取防火或密封措施；

- i) 电缆出入电缆梯架、托盘、槽盒及配电(控制)柜、台、箱、盘处应做固定；
- j) 当电缆通过墙、楼板或室外敷设穿导管保护时，导管的内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

检查数量：按每检验批电缆线路抽查 20%，且不得少于 1 条电缆线路并应能覆盖上述不同的检查内容。

检查方法：观察检查并用尺量检查，查阅电缆敷设记录。

19.9.2.3 直埋电缆的上、下应有细沙或软土，回填土应无石块、砖头等尖锐硬物。

检查数量：全数检查。

检查方法：施工中观察检查并查阅隐蔽工程检查记录。

19.9.2.4 电缆的首端、末端和分支处应设标志牌，直埋电缆应设标示桩。

检查数量：按每检验批的电缆线路抽查 20%，且不得少于 1 条电缆线路。

检查方法：观察检查。

19.9.2.5 单根电缆或电缆束贯穿孔口的防火封堵应符合下列规定：

a) 当贯穿孔口直径不大于 150mm 时，应采用无机堵料防火灰泥、有机堵料如防火泥、防火密封胶、防火泡沫或防火塞等封堵；

b) 当贯穿孔口直径大于 150mm 时，应采用无机堵料防火灰泥，或有机堵料如防火发泡砖、矿棉板或防火板并辅以有机堵料如膨胀型防火密封胶或防火泥等封堵；

c) 当电缆束贯穿轻质防火分隔墙体时，其贯穿孔口不宜采用无机堵料防火灰泥封堵。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.10 导管内穿线和槽盒内敷线

19.10.1 主控项目

19.10.1.1 同一交流回路的绝缘导线不应敷设于不同的金属槽盒内或穿于不同金属导管内。

检查数量：按每个检验批的配线总回路数抽查 20%，且不得少于 1 个回路。

检查方法：观察检查。

19.10.1.2 除设计要求以外，不同回路、不同电压等级和交流与直流线路的绝缘导线不应穿于同一导管内。

检查数量：按每个检验批的配线总回路数抽查 20%，且不得少于 1 个回路。

检查方法：观察检查。

19.10.1.3 绝缘导线接头应设置在专用接线盒(箱)或器具内，不得设置在导管和槽盒内，盒(箱)的设置位置应便于检修。

检查数量：按每个检验批的配线回路总数抽查 10%，且不得少于 1 个回路。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.10.2 一般项目

19.10.2.1 除塑料护套线外，绝缘导线应采取导管或槽盒保护，不可外露明敷。

检查数量：按每个检验批的绝缘导线配线回路数抽查 10%，且不得少于 1 个回路。

检查方法：观察检查。

19.10.2.2 绝缘导线穿管前，应清除管内杂物和积水，绝缘导线穿入导管的管口在穿线前应装设护线口。

检查数量：按每个检验批的绝缘导线穿管数抽查 10%，且不得少于 1 根导管。

检查方法：施工中观察检查。

19.10.2.3 与槽盒连接的接线盒(箱)应选用明装盒(箱)；配线工程完成后，盒(箱)盖板应齐全、完好。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.10.2.4 当采用多相供电时，同一建(构)筑物的绝缘导线绝缘层颜色应一致。

检查数量：按每个检验批的绝缘导线配线总回路数抽查 10%，且不得少于 1 个回路。

检查方法：观察检查。

19.10.2.5 槽盒内敷线应符合下列规定：

- a) 同一槽盒内不宜同时敷设绝缘导线和电缆；
- b) 同一路径无防干扰要求的线路，可敷设于同一槽盒内；槽盒内的绝缘导线总截面积(包括外护套)不应超过槽盒内截面积的 40%，且载流导体不宜超过 30 根；
- c) 当控制和信号等非电力线路敷设于同一槽盒内时，绝缘导线的总截面积不应超过槽盒内截面积的 50%；
- d) 分支接头处绝缘导线的总截面积(包括外护层)不应大于该点盒(箱)内截面面积的 75%；
- e) 绝缘导线在槽盒内应留有一定余量，并按回路分段绑扎，绑扎点间距不应大于 1.5m；当垂直或大于 45°倾斜敷设时，应将绝缘导线分段固定在槽盒内的专用部件上，每段至少应有一个固定点；当直线段长度大于 3.2m 时，其固定点间距不应大于 1.6m；槽盒内导线排列应整齐、有序；
- f) 敷线完成后，槽盒盖板应复位，盖板应齐全、平整、牢固。

检查数量：按每个检验批的槽盒总长度抽查 10%，且不得少于 1m。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.11 电缆头制作、导线连接和线路绝缘测试

19.11.1 主控项目

19.11.1.1 电力电缆通电前应按现行国家标准 GB50150 的规定进行耐压试验，并应合格。

检查数量：全数检查。

检查方法：试验时观察检查并查阅交接试验记录。

19.11.1.2 低压或特低电压配电线路相间和线对地间的绝缘电阻测试电压及绝缘电阻值不应小于表 139 的规定，矿物绝缘电缆相间和线对地间的绝缘电阻应符合国家现行有关产品标准的规定。

表 139 低压或特低电压配电线路绝缘电阻测试电压及绝缘电阻最小值

标称回路电压(V)	直流测试电压(V)	绝缘电阻(MΩ)
SELV 和 PELV	250	0.5
500V 及以下，包括 FELV	500	0.5

500V 以上	1000	1.0
---------	------	-----

检查数量：按每检验批的线路数量抽查 20%，且不得少于 1 条线路，并应覆盖不同型号的电缆或电线。

检查方法：用绝缘电阻测试仪测试并查阅绝缘电阻测试记录。

19.11.1.3 电力电缆的铜屏蔽层和铠装护套及矿物绝缘电缆的金属护套和金属配件应采用铜绞线或镀锡铜编织线与保护导体做连接，其连接导体的截面积不应小于表 140 的规定。当铜屏蔽层和铠装护套及矿物绝缘电缆的金属护套和金属配件作保护导体时，其连接导体的截面积应符合设计要求。

表 140 缆终端保护联结导体的截面(mm²)

电缆相导体截面积	保护联结导体截面积
≤16	与电缆导体截面相同
>16, 且≤120	16
≥150	25

检查数量：按每检验批的电缆线路数量抽查 20%，且不得少于 1 条电缆线路并应覆盖不同型号的电缆。

检查方法：观察检查。

19.11.1.4 电缆端子与设备或器具连接应符合本规范第 19.6.2 条和第 19.6.7 条的规定。

检查数量：按每检验批的电缆线路数量抽查 20%，且不得少于 1 条电缆线路。

检查方法：观察检查并用力矩测试仪测试紧固度。

19.11.2 一般项目

19.11.2.1 电缆头应可靠固定，不应使电器元器件或设备端子承受额外应力。

检查数量：按每检验批的电缆线路数量抽查 20%，且不得少于 1 条电缆线路。

检查方法：观察检查。

19.11.2.2 导线与设备或器具的连接应符合下列规定：

- 截面积在 10mm² 及以下的单股铜芯线和单股铝/铝合金芯线可直接与设备或器具的端子连接。
- 截面积在 2.5mm² 及以下的多芯铜芯线应接续端子或拧紧搪锡后再与设备或器具的端子连接。
- 截面积大于 2.5mm² 的多芯铜芯线，除设备自带插接式端子外，应接续端子后与设备或器具的端子连接；多芯铜芯线与插接式端子连接前，端部应拧紧搪锡。
- 多芯铝芯线应接续端子后与设备、器具的端子连接，多芯铝芯线接续端子前应去除氧化层并涂抗氧化剂，连接完成后应清洁干净。
- 每个设备或器具的端子接线不多于 2 根导线或 2 个导线端子。

检查数量：按每检验批的配线回路数量抽查 5%，且不得少于 1 条配线回路，并应覆盖不同型号和规格的导线。

检查方法：观察检查。

19.11.2.3 截面积 6mm² 及以下铜芯导线间的连接应采用导线连接器或缠绕搪锡连接，并应符合下列规定：

导线连接器应符合现行国家标准 GB13140 的相关规定，并应符合下列规定：

- a) 导线连接器应与导线截面相匹配；
- b) 单芯导线与多芯软导线连接时，多芯软导线宜搪锡处理；
- c) 与导线连接后不应明露线芯；
- d) 采用机械压紧方式制作导线接头时，应使用确保压接力的专用工具；
- f) 多尘场所的导线连接应选用 IP5X 及以上的防护等级连接器；潮湿场所的导线连接应选用 IPX5 及以上的防护等级连接器。

导线采用缠绕搪锡连接时，连接头缠绕搪锡后应采取可靠绝缘措施。

检查数量：按每检验批的线间连接总数抽查 5%，且各不得少于 3 个型号及规格的导线，并应覆盖其连接方式。

检查方法：观察检查。

19.11.2.4 铝/铝合金电缆头及端子压接应符合下列规定：

- a) 铝/铝合金电缆的联锁铠装不应作为保护接地导体 (PE) 使用，联锁铠装应与保护接地导体 (PE) 连接；
- b) 线芯压接面应去除氧化层并涂抗氧化剂，压接完成后应清洁表面；
- c) 线芯压接工具及模具应与附件相匹配。

检查数量：按每个检验批电缆头数量抽查 20%，且不得少于 1 个。

检查方法：观察检查。

19.11.2.5 当采用螺纹型接线端子与导线连接时，其拧紧力矩值应符合产品技术文件的要求，当无要求时，应符合 GB50303 的规定。

检查数量：按每检验批的螺纹型接线端子的数量抽查 10%，且不得少于 1 个端子，并应覆盖不同的导线。

检查方法：核对产品技术文件，观察检查并用力矩测试仪测试紧固度。

19.11.2.6 绝缘导线、电缆的线芯连接金具(连接管和端子)，其规格应与线芯的规格适配，且不得采用开口端子，其性能应符合国家现行有关产品标准的规定。

检查数量：按每检验批的线芯连接数量抽查 10%，且不得少于 2 个连接点。

检查方法：观察检查，并查验材料合格证明文件和材料进场验收记录。

19.11.2.7 当接线端子规格与电气器具规格不配套时，不应采取降容的转接措施。

检查数量：按每个检验批的不同接线端子规格的总数量抽查 20%，且各不得少于 1 个。

检查方法：观察检查。

19.12 普通灯具安装

19.12.1 主控项目

19.12.1.1 灯具固定应符合下列规定：

- a) 灯具固定应牢固可靠，在砌体和混凝土结构上严禁使用木楔、尼龙塞或塑料塞固定；
- b) 站房公共区域和其他建筑高大空间的灯具应采取防止灯具坠落的措施；
- c) 质量大于 10kg 的灯具，固定装置及悬吊装置应按灯具重的 5 倍恒定均布载荷做强度试验，且持续时间不得少于 15min。

检查数量：第 1 款按每检验批的灯具数量抽查 5%，且不得少于 1 套；第 2 款全数检查。

检查方法：施工或强度试验时观察检查，查阅灯具固定装置及悬吊装置的载荷强度试验记录。

19.12.1.2 悬吊式灯具安装应符合下列规定：

- a) 带升降器的软线吊灯在吊线展开后，灯具下沿应高于工作面 0.3m；
 - b) 质量大于 0.5kg 的软线吊灯，灯具的电源线不应受力；
 - c) 质量大于 3kg 的悬吊灯具，固定在螺栓或预埋吊钩上，螺栓或预埋吊钩的直径不应小于灯具挂销直径，且不应小于 6mm；
 - d) 当采用钢管作灯具吊杆时，其内径不应小于 10mm，壁厚不应小于 1.5mm；
 - f) 灯具与固定装置及灯具连接件之间采用螺纹连接的，螺纹啮合扣数不应少于 5 扣。
- 检查数量：按每检验批的不同灯具型号各抽查 5%，且各不得少于 1 套。
- 检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.12.1.3 吸顶或墙面上安装的灯具，其固定用的螺栓或螺钉不应少于 2 个，灯具应紧贴饰面。

- 检查数量：按每检验批的不同安装形式各抽查 5%，且各不得少于 1 套。
- 检查方法：观察检查。

19.12.1.4 由接线盒引至嵌入式灯具或槽灯的绝缘导线应符合下列规定：

- 1 绝缘导线应采用柔性导管保护，不得裸露，且不应在灯槽内明敷；
 - 2 柔性导管与灯具壳体应采用专用接头连接。
- 检查数量：按每检验批的灯具数量抽查 5%，且不得少于 1 套。
- 检查方法：观察检查。

19.12.1.5 普通灯具的 I 类灯具外露可导电部分必须采用铜芯软导线与保护导体可靠连接，连接处应设置接地标识，铜芯软导线的截面积应与进入灯具的电源线截面积相同。

- 检查数量：按每检验批的灯具数量抽查 5%，且不得少于 1 套。
- 检查方法：尺量检查、工具拧紧和测量检查。

19.12.1.6 除采用安全电压以外，当设计无要求时，敞开式灯具的灯头对地面距离应大于 2.5m。

- 检查数量：按每检验批的灯具数量抽查 10%，且各不得少于 1 套。
- 检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.12.1.7 埋地灯安装应符合下列规定：

- a) 埋地灯的防护等级应符合设计要求；
 - b) 埋地灯的接线盒应采用防护等级为 IPX7 的防水接线盒，盒内绝缘导线接头应做防水绝缘处理，灯具自带线缆采用耐腐蚀绝缘橡胶线缆。
- 检查数量：按灯具总数抽查 5%，且不得少于 1 套。
- 检查方法：观察检查，查阅产品进场验收记录及产品质量合格证明文件。

19.12.1.8 建筑物附属路灯安装应符合下列规定：

- a) 灯具与基础固定应可靠，地脚螺栓备帽应齐全；灯具接线盒应采用防护等级不小于 IPX5 的防水接线盒，盒盖防水密封垫应齐全、完整；
 - b) 灯具的电器保护装置应齐全，规格应与灯具适配；
 - c) 灯杆的检修门应采取防水措施，且闭锁防盗装置完好。
- 检查数量：按灯具型号各抽查 5%，且各不得少于 1 套。
- 检查方法：观察检查、工具拧紧及用手感检查，查阅产品进场验收记录及产品质量合格证明文件。

19.12.1.9 安装在公共场所的大型灯具的玻璃罩，应采取防止玻璃罩向下溅落的措施。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.12.1.10 LED 灯具安装应符合下列规定：

a) 灯具安装应牢固可靠，饰面不应使用胶类粘贴；

b) 灯具安装位置应有较好的散热条件，且不宜安装在潮湿场所；

c) 灯具用的金属防水接头密封圈应齐全、完好；

d) 灯具的驱动电源、电子控制装置室外安装时，应置于金属箱(盒)内。金属箱(盒)的 IP 防护等级和散热应符合设计要求，驱动电源的极性标记应清晰、完整；

e) 室外灯具配线管路应按明配管敷设，且应具备防雨功能，IP 防护等级应符合设计要求。

检查数量：按灯具型号各抽查 5%，且各不得少于 1 套。

检查方法：观察检查，查阅产品进场验收记录及产品质量合格证明文件。

19.12.2 一般项目

19.12.2.1 引向单个灯具的绝缘导线截面积应与灯具功率相匹配，绝缘铜芯导线的线芯截面积不应小于 1mm^2 。

检查数量：按每检验批的灯具数量抽查 5%，且不得少于 1 套。

检查方法：观察检查。

19.12.2.2 灯具的外形、灯头及其接线应符合下列规定：

a) 灯具及其配件应齐全，不应有机械损伤、变形、涂层剥落和灯罩破裂等缺陷；

b) 软线吊灯的软线两端应做保护扣，两端线芯应搪锡；当装升降器时，应采用安全灯头；

c) 除敞开式灯具外，其他各类容量在 100W 及以上的灯具，引入线应采用瓷管、矿棉等不燃材料作隔热保护；

d) 连接灯具的软线应盘扣、搪锡压线，当采用螺口灯头时，相线应接于螺口灯头中间的端子上；

e) 灯座的绝缘外壳不应破损和漏电；带有开关的灯座，开关手柄应无裸露的金属部分。

检查数量：按每检验批的灯具型号各抽查 5%，且各不得少于 1 套。

检查方法：观察检查。

19.12.2.3 灯具表面及其附件的高温部位靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火保护措施。

检查数量：按每检验批的灯具总数量抽查 20%，且各不得少于 1 套。

检查方法：观察检查。

19.12.2.4 高、低压配电设备、裸母线及电梯曳引机的正上方不应安装灯具。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.12.2.5 投光灯的底座及支架应牢固，枢轴应沿需要的光轴方向拧紧固定。

检查数量：按灯具总数抽查 10%，且不得少于 1 套。

检查方法：观察检查和手感检查。

19.12.2.6 聚光灯和类似灯具出光口面与被照物体的最短距离应符合产品技术文件要求。

检查数量：按灯具型号各抽查 10%，且各不得少于 1 套。

检查方法：尺量检查，并核对产品技术文件。

19.12.2.7 露天安装的灯具应有泄水孔，且泄水孔应设置在灯具腔体的底部。灯具及其附件、紧固件、底座和与其相连的导管、接线盒等应有防腐蚀和防水措施。

检查数量：按灯具数量抽查 10%，且不得少于 1 套。

检查方法：观察检查。

19.12.2.8 安装于槽盒底部的荧光灯具应紧贴槽盒底部，并应固定牢固。

检查数量：按每检验批的灯具数量抽查 10%，且不得少于 1 套。

检查方法：观察检查和手感检查。

19.12.2.9 建筑物附属路灯安装应符合下列规定：

a) 灯具的自动通、断电源控制装置应动作准确；

b) 灯具应固定可靠、灯位正确，紧固件应齐全、拧紧。

检查数量：按灯具型号各抽查 10%，且各不得少于 1 套。

检查方法：模拟试验、观察检查和手感检查。

19.12.2.10 区间、隧道照明灯具应具有防水、防尘、防腐及防震的特点，同时灯具应具有遮光性能，避免产生眩光，具体选型应符合设计要求。

检查数量：按灯具型号各抽查 5%，且各不得少于 1 套。

检查方法：观察检查，查阅产品进场验收记录及产品质量合格证明文件。

19.12.2.11 区间、隧道照明灯具及其配线支架及各种附件安装应符合下列要求：

a) 布置、安装方式应符合设计文件要求；

b) 灯具安装应牢固，整齐，照明正常；

c) 不得侵入铁路建筑限界；

d) 不得影响司机对信号瞭望；

e) 与接触网的带电部分距离应符合设计要求；

f) 隧道照明灯具的固定应具有相应时速的风洞效应测试合格的检测报告。

检验数量：全数检查。

检验方法：按照设计文件进行观察及试验、测量检查。

19.13 专用灯具安装

19.13.1 主控项目

19.13.1.1 专用灯具的 I 类灯具外露可导电部分必须用铜芯软导线与保护导体可靠连接，连接处应设置接地标识，铜芯软导线的截面积应与进入灯具的电源线截面积相同。

检查数量：按每检验批的灯具数量抽查 5%，且不得少于 1 套。

检查方法：尺量检查、工具拧紧和测量检查。

19.13.1.2 应急灯具安装应符合下列规定：

a) 消防应急照明回路的设置除应符合设计要求外，尚应符合防火分区设置的要求，穿越不同防火分区时应采取防火隔堵措施；

b) 对于应急灯具、运行中温度大于 60℃ 的灯具，当靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火措

施；

c) EPS 供电的应急灯具安装完毕后，应检验 EPS 供电运行的最少持续供电时间，并应符合设计要求；

d) 安全出口指示标志灯、疏散指示标志灯按照高度和设置应符合设计要求，不应安装在门、窗或其他可移动的物体上；

e) 非集中控制型系统中，自带电源型灯具采用插头连接时，应采用专用工具方可拆卸。

f) 疏散指示标志灯的设置不应影响正常通行，灯具周围应无遮挡物，且不应在其周围设置容易混同疏散标志灯的其他标志牌等，保证灯具上的各种状态指示灯易于观察；

g) 疏散指示标志灯工作应正常，并应符合设计要求；标志灯的标志面宜与疏散方向垂直；

h) 消防应急照明线路在非燃烧体内穿钢管暗敷时，暗敷钢管保护层厚度不应小于 30mm。

i) 出口标志灯的安装应符合下列规定：

- 应安装在安全出口或疏散门内侧上方居中的位置；受安装条件限制标志灯无法安装在门框上侧时，可安装在门的两侧，但门完全开启时标志灯不能被遮挡；

- 室内高度不大于 3.5m 的场所，标志灯底边离门框距离不应大于 200mm；室内高度大于 3.5m 的场所，特大型、大型、中型标志灯底边距地面高度不宜小于 3m，且不宜大于 6m；

- 采用吸顶或吊装式安装时，标志灯距安全出口或疏散门所在墙面的距离不宜大于 50mm。

j) 方向标志灯的安装应符合下列规定：

- 应保证标志灯的箭头指示方向与疏散指示方案一致；

- 安装在疏散走道、通道两侧的墙面或柱面上时，标志灯底边距地面的高度应小于 1m；

- 安装在疏散走道、通道上方时：室内高度不大于 3.5m 的场所，标志灯底边距地面的高度宜为 2.2m~2.5m；室内高度大于 3.5m 的场所，特大型、大型、中型标志灯底边距地面高度不宜小于 3m，且不宜大于 6m。

- 当安装在疏散走道、通道转角处的上方或两侧时，标志灯与转角处边墙的距离不应大于 1m。

- 当安全出口或疏散门在疏散走道侧边时，在疏散走道增设的方向标志灯应安装在疏散走道的顶部，且标志灯的标志面应与疏散方向垂直、箭头应指向安全出口或疏散门。

- 当安装在疏散走道、通道的地面上时，应符合下列规定：标志灯应安装在疏散走道、通道的中心位置；标志灯的所有金属构件应采用耐腐蚀构件或做防腐处理，标志灯配电、通信线路的连接应采用密封胶密封；标志灯表面应与地面平行，高于地面距离不应大于 3mm，标志灯边缘与地面垂直距离高度不应大于 1mm。

k) 楼层标志灯应安装在楼梯间内朝向楼梯的正面墙上，标志灯底边距地面的高度宜为 2.2m~2.5m；

l) 消防应急照明和疏散指示系统调试应包括系统部件的功能和系统功能调试，满足设计和产品相关要求，并符合 GB51309 中的相关规定。

检查数量：第 2 款全数检查；第 1 款、第 3 款~第 7 款、第 9 款~第 11 款按每检验批的灯具型号各抽查 10%，且均不得少于 1 套；第 8 款按检批数量抽查 10%，且不得少于 1 个检验批。

检查方法：第 1 款、第 2 款、第 4 款~第 7 款、第 9 款~第 11 款观察检查，第 3 款试验检验并核对设计文件，第 8 款尺量检查、查阅隐蔽工程检查记录。

19.13.1.3 高压钠灯、金属卤化物灯安装应符合下列规定：

a) 光源及附件应与镇流器、触发器和限流器配套使用，触发器与灯具本体的距离应符合产品技术文件的要求；

b) 电源线应经接线柱连接，不应使电源线靠近灯具表面。

检查数量：按灯具型号各抽查 10%，且均不得少于 1 套。

检查方法：观察检查并用尺量检查，核对产品技术文件。

19.13.1.4 景观照明灯具安装应符合下列规定：

a) 在人行道等人员来往密集场所安装的落地式灯具，当无围栏防护时，灯具距地面高度应大于 2.5m；

b) 金属构架及金属保护管应分别与保护导体采用焊接或螺栓连接，连接处应设置接地标识。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查并用尺量检查，查阅隐蔽工程检查记录。

19.13.2 一般项目

19.13.2.1 当应急电源或镇流器与灯具分离安装时，应固定可靠，应急电源或镇流器与灯具本体之间的连接绝缘导线应用金属柔性导管保护，导线不得外露。

检查数量：按每检验批的灯具数量抽查 10%，且不得少于 1 套。

检查方法：观察检查和手感检查。

19.13.2.2 高压钠灯、金属卤化物灯安装应符合下列规定：

a) 灯具的额定电压、支架形式和安装方式应符合设计要求；

b) 光源的安装朝向应符合产品技术文件的要求。

检查数量：按灯具型号各抽查 10%，且各不得少于 1 套。

检查方法：观察检查并查验产品技术文件、核对设计文件。

19.13.2.3 建筑物景观照明灯具构架应固定可靠、地脚螺栓拧紧、备帽齐全；灯具的螺栓应紧固、无遗漏。灯具外露的绝缘导线或电缆应有金属柔性导管保护。

检查数量：按灯具数量抽查 10%，且不得少于 1 套。

检查方法：观察检查和手感检查。

19.14 开关、插座、风扇安装

19.14.1 主控项目

19.14.1.1 交流、直流或不同电压等级的插座安装在同一场所时，应有明显的区别，插座不得互换；配套的插头应按交流、直流或不同电压等级区别使用。

检查数量：按每检验批的插座数量抽查 20%，且不得少于 1 个。

检验方法：观察检查，并用插头进行试插检查。

19.14.1.2 不间断电源插座及应急电源插座应设置标识。

检查数量：按插座总数抽查 10%，且不得少于 1 套。

检查方法：观察检查

19.14.1.3 插座接线应符合下列规定：

a) 对于单相两孔插座，面对插座的右孔或上孔应与相线连接，左孔或下孔应与中性导体(N)连接；对于单相三孔插座，面对插座的右孔应与相线连接，左孔应与中性导体(N)连接。

b) 单相三孔、三相四孔及三相五孔插座的保护接地导体(PE)应接在上孔；插座的保护接地导体端子不得与中性导体端子连接；同一场所的三相插座，其接线的相序应一致。

c) 保护接地导体(PE)在插座之间不得串联连接。

d) 相线与中性导体(N)不应利用插座本体的接线端子转接供电。

检查数量：按每检验批的插座型号各抽查 5%，且均不得少于 1 套。

检查方法：观察检查并用专用测试工具检查。

19.14.1.4 照明开关安装应符合下列规定：

a) 同一建(构)筑物的开关宜采用同一系列的产品，单控开关的通断位置应一致，且应操作灵活、接触可靠；

b) 相线应经开关控制；

c) 紫外线杀菌灯的开关应有明显标识，并应与普通照明开关的位置分开。

检查数量：第 3 款全数检查，第 1 款和第 2 款按每检验批的开关数量抽查 5%，且按规格型号各不得少于 1 套。

检查方法：观察检查、用电笔测试检查和手动开启开关检查。

19.14.1.5 温控器接线应正确，显示屏指示应正常，安装标高应符合设计要求。

检查数量：按每检验批的数量抽查 10%，且不得少于 1 套。

检查方法：观察检查。

19.14.1.6 壁扇安装应符合下列规定：

a) 壁扇底座应采用膨胀螺栓或焊接固定，固定应牢固可靠；膨胀螺栓的数量不应少于 3 个，且直径不应小于 8mm。

b) 防护罩应扣紧、固定可靠，当运转时扇叶和防护罩应无明显颤动和异常声响。

检查数量：按壁扇数量抽查 5%，且不得少于 1 套。

检查方法：听觉检查、观察检查和手感检查。

19.14.2 一般项目

19.14.2.1 暗装的插座盒或开关盒应与饰面平齐，盒内干净整洁，无锈蚀，绝缘导线不得裸露在装饰层内；面板应紧贴饰面、四周无缝隙、安装牢固，表面光滑、无碎裂、划伤，装饰帽(板)齐全。

检查数量：按每检验批的盒子数量抽查 10%，且不得少于 1 个。

检查方法：观察检查和手感检查。

19.14.2.2 插座安装应符合下列规定：

a) 插座安装高度应符合设计要求，同一室内相同规格并列安装的插座高度宜一致。

b) 地面插座应紧贴饰面，盖板应固定牢固、密封良好。

检查数量：按每个检验批的插座总数抽查 10%，且按型号各不得少于 1 个。

检查方法：观察检查并用尺量和手感检查。

c) 当设计无要求时，插座底边距地面高度不宜小于 0.3m；无障碍场所插座底边距地面高度宜为 0.4m，其中厨房、卫生间插座底边距地面高度宜为 0.7m~0.8m。

19.14.2.3 照明开关安装应符合下列规定：

a) 照明开关安装高度应符合设计要求；

b) 开关安装位置应便于操作，开关边缘距门框边缘的距离宜为 0.15m~0.20m；

c) 相同型号并列安装高度宜一致。

检查数量：按每检验批的开关数量抽查 10%，且不得少于 1 个。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.14.2.4 温控器安装高度应符合设计要求；同一室内并列安装的温控器高度宜一致，且控制有序不错位。

检查数量：按每检验批数量抽查 10%，且不得少于 1 个。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.14.2.5 壁扇安装应符合下列规定：

a) 壁扇安装高度应符合设计要求；

b) 涂层应完整、表面无划痕、无污染，防护罩应无变形。

检查数量：按壁扇数量抽查 10%，且不得少于 1 套。

检查方法：观察检查并用尺量检查。

19.14.2.6 换气扇安装应紧贴饰面、固定可靠。无专人管理场所的换气扇宜设置定时开关。

检查数量：按换气扇数量抽查 10%，且不得少于 1 套。

检查方法：观察检查和手感检查。

19.15 建筑物照明通电试运行

19.15.1 灯具回路控制应符合设计要求，且应与照明控制柜、箱(盘)及回路的标识一致；开关宜与灯具控制顺序相对应，风扇的转向及调速开关应正常。

检查数量：按每检验批的末级照明配电箱数量抽查 20%，且不得少于 1 台配电箱及相应回路。

检查方法：核对技术文件，观察检查并操作检查。

19.15.2 建筑照明系统通电连续试运行时间应为 24h。所有照明灯具均应同时开启，且应每 2h 按回路记录运行参数，连续试运行时间内应无故障。

检查数量：按每检验批的末级照明配电箱总数抽查 5%，且不得少于 1 台配电箱及相应回路。

检查方法：试验运行时观察检查或查阅建筑照明通电试运行记录。

19.15.3 对设计有照度测试要求的场所，试运行时应检测照度，并应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：用照度测试仪测试，并查阅照度测试记录。

19.16 接地装置安装

19.16.1 主控项目

19.16.1.1 接地装置在地面以上的部分，应按设计要求设置测试点，测试点不应被外墙饰面遮蔽，且应有明显标识。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.16.1.2 接地装置的接地电阻值应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：用接地电阻测试仪测试，并查阅接地电阻测试记录。

19.16.1.3 接地装置的材料规格、型号应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查或查阅材料进场验收记录。

19.16.1.4 当接地电阻达不到设计要求需采取措施降低接地电阻时，应符合下列规定：

a) 采用降阻剂时，降阻剂应为同一品牌的产品，调制降阻剂的水应无污染和杂物；降阻剂应均匀灌注于垂直接地体周围；

b) 采取换土或将人工接地体外延至土壤电阻率较低处时，应掌握有关的地质结构资料和地下土壤电阻率的分布，并应做好记录；

c) 采用接地模块时，接地模块的顶面埋深不应小于 0.6m，接地模块间距不应小于模块长度的 3 倍~5 倍。接地模块埋设基坑宜为模块外形尺寸的 1.2 倍~1.4 倍，且应详细记录开挖深度内的地层情况；接地模块应垂直或水平就位，并应保持与原土层接触良好。

检查数量：全数检查。

检查方法：施工中观察检查，并查阅隐蔽工程检查记录及相关记录。

19.16.2 一般项目

19.16.2.1 当设计无要求时，接地装置顶面埋设深度不应小于 0.6m，且应在冻土层以下。圆钢、角钢、钢管、铜棒、铜管等接地极应垂直埋入地下。间距不应小于 5m；人工接地体与建筑物的外墙或基础之间的水平距离不宜小于 1m。

检查数量：全数检查。

检查方法：施工中观察检查并用尺量检查，查阅隐蔽工程检查记录。

19.16.2.2 接地装置的焊接应采用搭接焊，除埋在混凝土中的焊接接头外，应采取防腐措施，焊接搭接长度应符合下列规定：

a) 扁钢与扁钢搭接不应小于扁钢宽度的 2 倍，且应至少三面施焊；

b) 圆钢与圆钢搭接不应小于圆钢直径的 6 倍，且应双面施焊；

c) 圆钢与扁钢搭接不应小于圆钢直径的 6 倍，且应双面施焊；

d) 扁钢与钢管，扁钢与角钢焊接，应紧贴角钢外侧两面，或紧贴 3/4 钢管表面，上下两侧施焊。

检查数量：按不同搭接类别各抽查 10%，且均不得少于 1 处。

检查方法：施工中观察检查并用尺量检查，查阅相关隐蔽工程检查记录。

19.16.2.3 当接地极为铜材和钢材组成，且铜与铜或铜与钢材连接采用热剂焊时，接头应无贯穿性的气孔且表面平滑。

检查数量：按焊接接头总数量抽查 10%，且不得少于 1 个。

检查方法：观察检查并查阅施工记录。

19.16.2.4 采取降阻措施的接地装置应符合下列规定：

a) 接地装置应被降阻剂或低电阻率土壤所包覆；

b) 接地模块应集中引线，并应采用干线将接地模块并联焊接成一个环路，干线的材质应与接地模块焊接点的材质相同，钢制的采用热浸镀锌材料的引出线不应少于 2 处。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，并查阅隐蔽工程检查记录。

19.17 变配电室及电气竖井内接地干线敷设

19.17.1 主控项目

19.17.1.1 接地干线应与接地装置可靠连接。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.17.1.2 接地干线的材料型号、规格应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，查阅材料进场验收记录和隐蔽工程检查记录。

19.17.2 一般项目

19.17.2.1 接地干线的连接应符合下列规定：

a) 接地干线搭接焊应符合本规定第 19.16.6 条的规定；

b) 采用螺栓搭接的连接应符合本规范第 19.6.7 条的规定，搭接的钻孔直径和搭接长度和连接螺栓的力矩值应符合 GB50303 的规定；

c) 铜与铜或铜与钢采用热剂焊(放热焊接)时，应符合本规范第 19.16.7 的规定。

检查数量：按不同连接方式的总数量各抽查 5%，且均不得少于 2 处。

检查方法：观察检查并用力矩扳手拧紧测试，查阅相关施工记录。

19.17.2.2 明敷的室内接地干线支持件应固定可靠，支持件间距应均匀，扁形导体支持件固定间距宜为 500mm；圆形导体支持件固定间距宜为 1000mm；弯曲部分宜为 0.3m~0.5m。

检查数量：按不同部位各抽查 10%，且均不得少于 1 处。

检查方法：观察检查并用尺量和手感检查。

19.17.2.3 接地干线在穿越墙壁、楼板和地坪处应加套钢管或其他坚固的保护套管，钢套管应与接地干线做电气连通，接地干线敷设完成后保护套管管口应封堵。

检查数量：按不同部位各抽查 10%，且均不得少于 1 处。

检查方法：观察检查。

19.17.2.4 接地干线跨越建筑物变形缝时，应采取补偿措施。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.17.2.5 对于接地干线的焊接接头，除埋入混凝土内的接头外，其余均应做防腐处理，且无遗漏。

检查数量：按焊接接头总数抽查 10%，且不得少于 2 处。

检查方法：施工中观察检查，并查阅施工记录。

19.17.2.6 室内明敷接地干线安装应符合下列规定：

a) 敷设位置应便于检查，不应妨碍设备的拆卸、检修和运行巡视，安装高度应符合设计要求；

b) 当沿建筑物墙壁水平敷设时，与建筑物墙壁间的间隙宜为 10mm~20mm；

c) 接地干线全长度或区间段及每个连接部位附近的表面，应涂以 15mm~100mm 宽度相等的黄色和绿色相间的条纹标识；

d) 变压器室、高压配电室的接地干线上应设置不少于 2 个供临时接地用的接线柱或接地螺栓。

检查数量：按不同场所各抽查 1 处。

检查方法：观察检查，并用尺量检查。

19.18 防雷引下线及接闪器安装

19.18.1 主控项目

19.18.1.1 防雷引下线的布置、安装数量和连接方式应符合设计要求。

检查数量：明敷的引下线全数检查，利用建筑结构内钢筋敷设的引下线或抹灰层内的引下线按总数量各抽查5%，且均不得少于2处。

检查方法：明敷的观察检查，暗敷的施工中观察检查并查阅隐蔽工程检查记录。

19.18.1.2 接闪器的布置、规格及数量应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查并用尺量检查，核对设计文件。

19.18.1.3 接闪器与防雷引下线必须采用焊接或卡接器连接，防雷引下线与接地装置必须采用焊接或螺栓连接。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，并采用专用工具拧紧检查。

19.18.1.4 当利用建筑物金属屋面或屋顶上旗杆、栏杆、装饰物、铁塔、女儿墙上的盖板等永久性金属物做接闪器时，其材质及截面应符合设计要求，建筑物金属屋面板间的连接、永久性金属物各部件之间的连接应可靠、持久。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查，核查材质产品质量证明文件和材料进场验收记录，并核对设计文件。

19.18.2 一般项目

19.18.2.1 暗敷在建筑物抹灰层内的引下线应有卡钉分段固定；明敷的引下线应平直、无急弯，并应设置专用支架固定，引下线焊接处应刷油漆防腐且无遗漏。

检查数量：抽查引下线总数的10%，且不得少于2处。

检查方法：明敷的观察检查，暗敷的施工中观察检查并查阅隐蔽工程检查记录。

19.18.2.2 设计要求接地的幕墙金属框架和建筑物的金属门窗，应就近与防雷引下线连接可靠，连接处不同金属间应采取防电化学腐蚀措施。

检查数量：按接地点总数抽查10%，且不得少于1处。

检查方法：施工中观察检查并查阅隐蔽工程检查记录。

19.18.2.3 接闪杆、接闪线或接闪带安装位置应正确，安装方式应符合设计要求，焊接固定的焊缝应饱满无遗漏，螺栓固定的应防松零件齐全，焊接连接处应防腐完好。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

19.18.2.4 防雷引下线、接闪线、接闪网和接闪带的焊接连接搭接长度及要求应符合本规范第18.16.6条的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查并用尺量检查，查阅隐蔽工程检查记录。

19.18.2.5 接闪线和接闪带安装应符合下列规定：

- a) 安装应平正顺直、无急弯，其固定支架间距均匀、固定牢固；
b) 当设计无要求时，固定支架高度不宜小于 150mm，间距应符合表 141 的规定；

表 141 明敷引下线及接闪导体固定支架的间距(mm)

布置方式	扁形导体固定支架间距	圆形导体固定支架间距
安装于水平面上的水平导体	500	1000
安装于垂直面上的水平导体		
安装于高于 20m 以上垂直面上的垂直导体		
安装于地面至 20m 以下垂直面上的垂直导体	1000	1000

c) 每个固定支架应能承受 49N 的垂直拉力。

检查数量：第 1 款、第 2 款全数检查，第 3 款按支持件总数抽查 30%，且不得少于 3 个。

检查方法：观察检查并用尺量、用测力计测量支架的垂直受力值。

19.19 建筑物等电位联结

19.19.1 主控项目

19.19.1.1 建筑物等电位联结的范围、形式、方法、部位及联结导体的材料和截面积应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：施工中核对设计文件观察检查并查阅隐蔽工程检查记录。核查产品质量证明文件、材料进场验收记录。

19.19.1.2 需做等电位联结的外露可导电部分或外界可导电部分的连接应可靠。采用焊接时，应符合本规范第 18.16.6 条的规定；采用螺栓连接时，应符合本规范第 18.6.7 条第 2 款的规定，其螺栓、垫圈、螺母等应为热镀锌制品，且应连接牢固。

检查数量：按总数抽查 10%，且不得少于 1 处。

检查方法：观察检查。

19.19.2 一般项目

19.19.2.1 需做等电位联结的卫生间内金属部件或零件的外界可导电部分，应设置专用接线螺栓与等电位联结导体连接，并应设置标识；连接处螺帽应紧固、防松零件应齐全。

检查数量：按连接点总数抽查 10%，且不得少于 1 处。

检查方法：观察检查和手感检查。

19.19.2.2 当等电位联结导体在地下暗敷时，其导体间的连接不得采用螺栓压接。

检查数量：全数检查。

检查方法：施工中观察检查并查阅隐蔽工程检查记录。

19.20 人防工程低压配电与照明系统安装

19.20.1 基本规定

19.20.1.1 本节适用于电压为 400V 以下人防工程低压配电与照明安装工程质量的验收和评价。

19.20.1.2 工程施工应符合设计要求。所使用的材料、构件和设备，应具有出厂合格证并符合产品质量标准；当无合格证时，应进行检验，符合质量要求方可使用。

19.20.1.3 工程施工中应对隐蔽工程作记录，并应进行中间或分项检验，合格后方可进行下一工序的施工。

19.20.1.4 设备安装工程应与土建工程紧密配合，土建主体工程结束并检验合格后，方可进行设备安装。

19.20.1.5 人防工程施工及验收，除应遵守本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

19.20.1.6 人防工程施工时的安全技术、环境保护防火措施等，必须符合有关的专门规定。

19.20.1.7 电气设备应选用防潮性能好的定型产品。

19.20.2 导管的制作安装及敷设

19.20.2.1 主控项目

19.20.2.1.1 当管道穿越防护密闭隔墙时，必须预埋带有密闭翼环和防护抗力片的密闭穿墙短管。当管道穿越密闭隔墙时，必须预埋带有密闭翼环的密闭穿墙短管。

19.20.2.1.2 电缆电线等的密闭穿墙短管，应采用壁厚大于 2.5mm 的钢管。

19.20.2.1.3 密闭翼环应采用厚度大于 3mm 的钢板制作。钢板应平整，其翼高宜为 30mm~50mm。密闭翼环与密闭穿墙短管的结合部位应满焊。

19.20.2.1.4 密闭翼环应位于墙体厚度的中间，应与周围结构钢筋焊牢。密闭穿墙短管的轴线应与所在墙面垂直，管端面应平整。

19.20.2.1.5 电缆、电线密闭穿墙短管伸出墙面的长度宜为 30mm~50mm。

19.20.2.1.6 密闭穿墙短管作套管时，应符合下列规定：

a) 在套管与管道之间应用密封材料填充密实，并应在管口两端进行密闭处理。填料长度应为管径的 3 倍~5 倍，且不得小于 100mm；

b) 管道在套管内不得有接口；

c) 套管内径应比管道外径大 30mm~40mm。

19.20.2.1.7 密闭穿墙短管应在朝向核爆冲击波端加装防护抗力片。抗力片宜采用厚度大于 6mm 的钢板制作。抗力片上槽口宽度应与所穿越的管线外径相同；两块抗力片的槽口必须对插。

19.20.2.1.8 当同一处有多根管线需作穿墙密闭处理时，可在密闭穿墙短管两端各焊上一块密闭翼环。两块密闭翼环均应与所在墙体的钢筋焊牢，且不得露出墙面。

19.20.2.1.9 防爆波电缆井施工应符合下列规定：

a) 由室外地下进、出人防工程的强电或弱电线路，应分别设置强电或弱电防爆波电缆井；

b) 防爆波电缆井宜设置在紧靠外墙外侧；

c) 井内不得有渗漏水；

d) 井内除应有设计需要的穿墙管数量外，还应预埋 4~6 根备用管，管径为 50mm~80mm，管壁厚度不小于 2.5mm 的热镀锌钢管。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

19.20.2.1.10 防爆导管不应采用倒扣连接；当连接有困难时，应采用防爆活接头，其结合面应严密。

检查数量：抽查 5 处。

检验方法：观察检查。

19.20.2.2 一般项目

19.20.2.2.1 防爆导管敷设应符合下列规定：

a) 导管间及与灯具、开关、线盒等的螺纹连接处紧密牢固，除设计有特殊要求外，连接处不跨接接地线，在螺纹上涂以电力复合酯或导电性防锈酯；

b) 安装牢固顺直，镀锌层锈蚀或剥落处做防腐处理。

检查数量：按管子不同材质、不同敷设方式各抽查 10 处。

检验方法：观察，检查隐蔽工程记录。

19.20.2.2.2 绝缘导管敷设应符合下列规定：

a) 管口平整光滑；管与管、管与盒(箱)等器件采用插入法连接时，连接处结合面涂专用胶合剂，接口牢固密封；

b) 直埋于地下或楼板内的刚性绝缘导管，在穿出地面或楼板易受机械损伤的一段，采取保护措施；

c) 当设计无具体要求时，埋设在墙内或混凝土内的绝缘导管，采用中型以上的导管。

检查数量：按管子不同材质、不同敷设方式各抽查 10 处。

检验方法：明设的观察检查；暗设的检查隐蔽工程记录。

19.20.3 桥架的安装和线缆的敷设

19.20.3.1 主控项目

19.20.3.1.1 进出工程的动力、照明线路，应采用电缆或护套线。电缆和电线应采用铜芯电缆和电线。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察和检查施工记录。

19.20.3.1.2 各类母线不得直接穿过临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙；当必须穿过时，需采用防护密闭母线，并应采取防护密闭措施。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察和检查施工记录。

19.20.3.1.3 电缆桥架不得直接穿过临空墙、防护密闭隔墙、密闭隔墙；当必须穿过时，应改为穿管敷设，并应采取防护密闭措施。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察和检查施工记录。

19.20.3.1.4 电缆、电线暗配管穿越防护密闭或密闭墙体时，应在墙体两侧设置过线盒，盒内不得有接线头。过线盒穿线后应密封，并加盖板。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

19.20.3.1.5 电缆、电线在穿越密闭穿墙短管时，应清除管内积水、杂物。在管内两端应采用密封材料充填，填料应捣固密实。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

19.20.3.1.6 处于易爆场所的电气设备，应采用防爆型。电缆、电线应穿管敷设，导线接头不得设在易爆场所。

19.20.3.2 一般项目

19.20.3.2.1 灯头盒、开关盒、接线盒等应紧贴模板固定，并应与电缆、电线暗配管连接牢固。暗配管应与结构钢筋点焊牢固。

19.20.3.2.2 电缆、电线暗配敷设完毕后，暗配管管口应密封。

19.20.3.2.3 电缆桥架穿过防护密闭或密闭墙体时，应在墙体两侧断开，改为穿过密闭穿墙管。

检查数量：按不同敷设方式各抽查 5 处。

检验方法：观察和检查隐蔽工程记录及简图。

19.20.4 成套配电柜及动力、照明配电箱(盘)安装

19.20.4.1 主控项目

19.20.4.1.1 工程内各种动力配电箱、照明箱、控制箱不得在防护密闭或密闭墙体上嵌墙暗装。若必须设置时，应采取挂墙式明装。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

19.20.4.1.2 三种通风方式信号装置安装应符合下列规定：

a) 三种通风方式信号控制箱应设置在值班室或防化通信值班室内；

b) 灯光信号和音响应采用集中或自动控制；

c) 根据设计要求，在需要设置的地方应设置显示三种通风方式的灯箱和音响装置，应采用红色灯光表示隔绝式，黄色灯光表示滤毒式，绿色灯光表示清洁式，并宜加注文字标识。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

19.20.4.2 一般项目

19.20.4.2.1 成排或集中安装的同一墙面上的电器设备的高差不应超过 5mm，同一室内电器设备的高差不应超过 10mm。

19.20.4.2.2 防爆音响信号按钮安装位置应符合设计要求，按钮应固定牢固、防护可靠、联络顺畅。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

19.20.5 灯具安装

19.20.5.1 主控项目

19.20.5.1.1 灯具的固定应牢固可靠，不使用木楔，宜采用悬吊固定；当采用吸顶灯时，应加装橡皮衬垫。每个灯具固定用螺钉或螺栓不少于 2 个；当绝缘台直径小于 75mm 时，采用 1 个螺钉或螺栓固定。

检查数量：大(重)型灯具全数检查。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程记录。

19.20.5.2 一般项目

19.20.5.2.1 灯具安装应符合下列规定：

- a) 接零或接地的灯具金属外壳，应有专用螺丝与接零或接地网连接；
- b) 宜采用铜质瓷灯座，开关的拉线宜采用尼龙绳等耐潮绝缘的材料；
- c) 各种信号应有特殊标志，并标示清晰，指示正确。

19.20.6 接地装置安装

19.20.6.1 主控项目

19.20.6.1.1 工程内应将下列导电部分做等电位连接：

- a) 保护接地干线；
- b) 电气装置人工接地极的接地干线或点接地端子；
- c) 室内的公用金属管道，如通风管、给水管、排水管、电缆或电线的穿线管；
- d) 工程结构中的金属构件，如防密门、密闭门、防爆波活门的金属门框等；
- e) 室内的电气设备金属外壳；
- f) 电缆金属外护层。

检查数量：抽查总数的10%。

检验方法：观察检查和检查安装记录。

19.20.6.2 一般项目

19.20.6.2.1 电气接地装置安装，应符合下列规定：

- a) 应利用钢筋混凝土结构的钢筋网作自然接地体，用作自然接地体的钢筋网应焊接成整体；
- b) 当采用自然接地体不能满足要求时，宜在工程内渗水井、水库，污水池中放置镀锌钢板作人工接地体，并不得损坏防水层；
- c) 不宜采用外引式的人工接地体。当采用外引接地时，应从不同口部或不同方向引进接地干线。接地干线穿越防护密闭隔墙、密闭隔墙时，应做防护密闭处理。

19.20.7 质量验收

19.20.7.1 低压配电与照明安装工程质量记录应检查的项目包括：

- a) 材料、设备出厂合格证及进场验收记录
 - 材料及元件出厂合格证及进场验收记录；
 - 设备及器具出厂合格证及进场验收记录。
- b) 施工记录
 - 电气装置安装施工记录；
 - 隐蔽工程验收记录；
 - 检验批、分项、分部工程质量验收记录。
- c) 施工试验
 - 导线、设备、元件、器具绝缘电阻测试记录；
 - 电气装置空载和负荷运行试验记录。

19.20.7.2 电气系统试验应包括下列内容：

- a) 检查电源切换的可靠性和切换时间；

- b) 测定设备运行总负荷；
- c) 检查事故照明及疏散指示电源的可靠性；
- d) 测定主要房间的照度；
- e) 检查用电设备远控、自控系统的联动效果；
- f) 测定各接地系统的接地电阻。

20 机电系统综合、抗震支吊架

20.1 采用综合支吊架安装时，机电工程各专业管线应按照风上、电中、水下的布置原则，且应按设计要求留出足够的检修空间，综合支架制作安装及螺栓选用应符合设计要求，并应采取可靠的成品保护措施。

20.2 抗震支吊架设置应符合设计文件要求及下列规定：

- a) 防排烟风道、事故通风风道及相关设备应采用抗震支吊架；
 - b) 室内给水、热水及消防系统，直径大于等于 DN65 的水平管道，应设置抗震支吊架；
 - c) 内径大于或等于 25mm 的燃气管道、内径大于 60mm 的电气配管及重力大于 150N/m 的电缆梯架、电缆槽盒、母线槽应设置抗震支吊架；
 - d) 重力大于 1.8kN 的空调机组、风机等设备吊装安装时，应设置抗震支吊架。
- 检查数量：全数检查。
检查方法：观察检查。

20.3 电气抗震支吊架安装应符合设计文件要求及下列规定：

- a) 电气抗震支吊架应可靠接地，并符合现行国家标准 GB50303 的规定；
 - b) 电气线管、电缆桥架、母线槽穿越防火分区时，应在贯穿防火分区的附近设置侧向和纵向抗震支吊架，在贯穿挡烟垂壁两端外侧设置侧向和纵向抗震支吊架；
 - c) 电气电缆桥架、母线槽、线管等穿越建筑沉降缝、抗震缝时，应在沉降缝、抗震缝两侧按设计要求设置补偿装置，管线应在沉降缝、抗震缝两侧各设置一个柔性接头，在沉降缝、抗震缝两侧应设置侧向和纵向抗震支吊架；
 - d) 分支的线管、母线槽、电缆桥架的抗震支吊架不应作为主体的抗震支吊架。电缆桥架、母线槽的分支引下至设备，在分支点处应安装侧向和纵向抗震支吊架。
- 检查数量：全数检查。
检验方法：观察检查。
- e) 电缆桥架多层敷设时，层间距离应满足敷设和维护需要，并符合下列规定：
 - 电力电缆的电缆桥架间距不应小于 0.3m；
 - 电信电缆与电力电缆的电缆桥架间距不宜小于 0.5m，当有屏蔽盖板时可减少到 0.3m；
 - 控制电缆的电缆桥架间距不应小于 0.2m；
 - 最上层的电缆桥架的上部距顶棚、楼板或梁等不宜小于 0.15m。

20.4 管道抗震支吊架安装应符合设计文件要求及下列规定：

- a) 给水、排水立管应按设计要求设置抗震支架，立管直线长度大于 100m 时应设置抗震支撑，立管大于 50m 时宜设置抗震支架；
- b) 建筑高度大于 50m 的燃气等管道应设置抗震支吊架，抗震支吊架的设置应符合下列规定：
 - 长度大于 60m，小于 120m 的立管，应至少设置 1 处抗震支吊架；长度大于 120m 的立管时，应至少设置 2 处抗震支吊架，且应在抗震支吊架之间的中间部位采取吸收伸缩变形的措施；

• 水平管的第一个水平管固定件应按设计要求设置抗震支吊架，且应从立管分支开口的水平管接口处采取吸收立管变形的措施。

c) 水平管道通过垂直管道与地面设备连接抗震支架设置应符合设计要求，还应符合下列规定：
水平管道距垂直管道 0.6m 范围内，应设置侧向支撑；
垂直管道底部距离地面大于 0.15m 时，应设置抗震支撑。

d) 单根管道抗震支吊架的设置应符合设计要求，还应符合下列规定：
• 连接立管的水平管道应在靠近立管 0.6m 范围内设置第一个抗震吊架；
• 当立管长度大于 1.8m 时，应在其顶部及底部设置四向抗震支架。当立管长度大于 7.6m 时，应在中间加设抗震支架。

• 当管道中安装的附件自身质量大于 25kg 时，应设置侧向及纵向抗震支吊架。

e) 保温管道的抗震支吊架限位不应限制管线热胀冷缩产生的位移。

检查数量：按系统 10% 抽检，且不应少于 5 件。

检验方法：尺量、观察检查。

20.5 通风及空调管道应按设计要求设置抗震支吊架，矩形截面面积不小于 0.38 m^2 和圆形直径不小于 0.70m 的风道宜设置抗震支吊架。

检查数量：按批次 10% 抽检，且不应少于 5 件。

检验方法：观察检查。

20.6 设备抗震支吊架安装应符合设计文件要求及下列规定：

- a) 储气构筑物应设置抗震基础；
- b) 给水水泵等设备防振基础应在基础四周设置限位器固定；
- c) 变压器安装基础支撑面应加宽设置，并应设置防止移动和倾倒的限位装置，安装就位后的变压器应与基础焊接牢固；
- d) 蓄电池安装应设置抗震支架，并应采取防止倾倒措施；
- e) 靠墙安装的配电柜、通信设备机柜底部应安装牢固；
- f) 配电柜、通信设备机柜安装柜体、箱体应与建筑结构进行可靠连接，应采用膨胀螺栓或焊接方式固定，应采取防倾倒措施；
- g) 建筑屋顶上的共用天线系统的设备、部件应设置抗震支吊架，并应采取防止设备、部件坠落伤人的安全防护措施。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

20.7 门型组合抗震支吊架安装应符合下列规定：

- a) 对于多根管道共用支吊架或直径不小于 DN300 的单根管道抗震支吊架宜采用门型抗震支吊架；
- b) 组合装配式抗震支吊架多层设置时，宜采用装配式门型抗震支吊架，至少应有一个侧向抗震支撑（斜向或水平）或两个纵向抗震支撑，侧向及纵向斜撑应安装在支吊架横梁或竖向构件与水平构件连接处，应对每层承重构件设置抗震斜撑；
- c) 直接与结构柱、结构梁预埋板（植筋板）焊接的抗震支架，应进行外观检查，合格后方可全面施工。

检查数量：按支架总数的 10% 抽检。

检验方法：观察检查。

20.8 抗震支吊架安装试验应符合下列规定：

- a) 锚栓的安装应符合现行行业标准 JGJ145 的规定，安装完成后应做拉拔试验；
- b) 抗震支吊架安装前，应进行螺栓、螺母、全螺纹吊杆性能试验，试验结果应符合现行国家标准 GB/T38053 的规定；
- c) 抗震支吊架安装前，应进行管夹橡胶垫隔音降噪、燃烧性能检测；
- d) 装配式抗震支吊架安装前，槽钢、铰接件应进行三面抗弯(压)承载力试验，试验结果应符合现行国家标准 GB/T38053 的规定。

检查数量：按批次 10%抽检，且不应少于 5 件。

检验方法：尺量、观察检查。

20.9 机电管线系统的抗震支吊架设置的间距应按设计要求设置，并应符合表 142 的规定。

表 142 抗震支吊架的最大间距

水平管道类别		抗震支吊架最大间距(m)	
		侧向	纵向
给水、热水及消防管道	刚性连接金属管道	12.0	24.0
	柔性连接金属管道、非金属管道及复合管道	6.0	12.0
燃气、热力管道	燃油、燃气、医用气体、真空管、压缩空气管、蒸汽管、高温热水管及其他有害气体管道	6.0	12.0
通风及排烟管道	普通刚性材质风管	9.0	18.0
	普通非金属材质风管	4.5	9.0
电线套管、电缆桥架、电缆托盘、电缆槽盒	刚性材质电缆套管、电缆梯架、电缆托盘和电缆槽盒	12.0	24.0
	非金属材质电缆套管、电缆梯架、电缆托盘和电缆槽盒	6.0	12.0

检查数量：每系统抽检 10%，不少于 5 处。

检验方法：尺量检查。

21 室外工程

21.1 道路工程

I 站场道路路基填筑

21.1.1 一般规定

21.1.1.1 站场道路路基宜与站场路基同步施，并按站场路基的施，工要求进行控制。

21.1.1.2 站场道路路基的地基处理、路堑开挖、站内涵(桥)路过渡段地基处理、路基支挡和路基防护应符合设计要求，并按本规范第 16 章节的相关要求进行检验，按线路长度划分检验批及检测频率的，应进行等面积换算。

21.1.1.3 路基开挖基底应清除地表植被、杂物、积水、淤泥和表土，处理坑塘，并按规范和设计要求对基底进行压实，机械开挖时应留置人工清理层。

21.1.2 主控项目

21.1.2.1 站场道路路基及站内涵(桥)路过渡段填料的种类和质量符合设计要求。

检验方法：按现行TB 10102要求进行试验检测。检查数量：施工单位每5000m³检查一组。

21.1.2.2 站场道路填方路基、站内涵(桥)路过渡段按设计要求分层填筑的，其压实系数符合设计要求。

检验方法：施工单位试验检测。

检查数量：施工单位每200m检查4处。

21.1.2.3 站场道路路基的弯沉值符合设计要求。

检验方法：施工单位用弯沉仪检测，监理单位见证检验。

检查数量：施工单位每100m检查4处。

21.1.3 一般项目

21.1.3.1 站场道路路基填筑施工的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表143的相关规定。

表 143 站场道路路基填筑施工允许偏差、检验数量和检验方法

序号	检验项目	允许偏差				施工单位 检验数量	检验方法
		集装箱货场或货区道路		其他站场道路			
		土方路基	石方路基	土方路基	石方路基		
1	高程	+10, -15mm	+10, -20mm	+10, -20mm	+10, -30mm	每 200m 检 查 4 处	仪器测量 和丈量
2	中绞	100mm	50mm	100mm	100mm		
3	顶面宽度	不小于设计值					
4	平整度	20mm/3m			30 mm/3 m		
5	横坡	±0.3%	±0.3%	±0.5%	±0.5%		
6	边坡坡度	不大于设计值					

II 底基层和垫层

21.1.4 一般规定

21.1.4.1 站场道路路面底基层的施工应在站场路基施工完成并验收合格后进行，并应具备工程施工设计图纸、设计要求及需达到的标准等技术资料和相应的试验检验手段。

21.1.4.2 站场道路路面底基层施工前应进行工艺性试验，确定相应的工艺参数。

21.1.5 主控项目

21.1.5.1 站场道路路面底基层及垫层填筑所用的原材料品种、规格、质量符合设计要求，其检验项目、检验数量和检验方法符合下表144的相关规定。

表 144 原材料检验项目、检验数量和检验方法

序	材料名称	检验项目	施工单位检验数量	检验方法
1	土、砂砾、碎石等集料	含水率	每天使用前测2组样品	烘干法、酒精燃烧法、
2	土、级配砾石或级配碎	液限、塑限	每种土使用前测2个样品，使用过	液限塑限联合测定法测
3	砂砾、碎石等	颗粒分析	每种土使用前测2个样品，使用过	筛分法
		相对毛体积密	使用前测2个样品，使用过程中	网篮法或容积1000 mL
4	砂砾、碎石等	压碎值	使用前测2个样品，使用过程中砂	集料压碎值试验
5	石灰	有效钙、氧化镁	做材料组成设计和生产使用时	石灰的化学分析
6	水泥	水泥强度等级和	做材料组成设计时测1个样品，料	水泥胶砂强度试验/水
7	粉煤灰	烧失量	做材料组成设计前测2个样品	烧失量试验

检验数量：施工单位按上表检查。监理单位平行检验数量为施工单位检验数量的10%，并不得少于1次。

21.1.5.2 站场道路路面底基层及垫层所用混合料的质量(或配合比)符合设计要求。

检验数量: 施工单位每 2000m³ 检查一次, 每次至少 6 个样品。监理单位见证检验数量为施工单位检验数量的 20%, 并不得少于 1 次。

检验方法: 施工单位承载力试验。

21.1.5.3 站场道路路面底基层的铺筑压实系数符合设计要求。

检验数量: 施工单位每 200m 检查 4 处。监理单位见证检验数量为施工单位检验数量的 20%, 并不得少于 1 次。

检验方法: 施工单位采用灌水法、灌砂法或环刀法检验。

21.1.5.4 无结合料底基层及垫层的弯沉值符合设计要求。

检验数量: 施工单位对弯沉值每 100m 检查 4 处。监理单位见证检验数量为施工单位检验数量的 20%, 并不得少于 1 次。

检验方法: 施工单位弯沉仪现场检测。

21.1.5.5 有结合料底基层及垫层的抗压强度符合设计要求。

检验数量: 施工单位对抗压强度每 2000 m² 或每一作业段检查一次; 每次细粒土取 6 个试件, 粗粒土取 9 个试件。监理单位见证检验数量为施工单位检验数量的 20%, 并不得少于 1 次。

检验方法: 施工单位按现行 TB10102 要求进行试验检查。

21.1.6 一般项目

21.1.6.1 站场道路路面底基层施工的允许偏差、检验数量和检验方法符合表 145 的规定。

表 145 路面底基层施工允许偏差、检验数量和检验方法

序	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	高程	-20mm, +5mm	每 200m 测 4 点	仪器
2	厚度	-20mm, +15mm	每 200m 测 2 点	挖验或钻芯
3	宽度	不少于设计值	每 200m 测 4 个断面	丈量
4	横坡度	±0.5%	每 200m 测 4 个断面	仪器测量
5	平整度	15mm	每 200m 测 2 处, 每处连续 10 尺	3m 靠尺检验
6	中线	100mm	每 200m 测 4 处	仪器测量

III 基层

21.1.7 一般规定

21.1.7.1 站场道路路面基层的施丁前进行工艺试验, 确定工艺参数。

21.1.7.2 水泥稳定土基层分两层施工时, 在铺筑上层前, 应在下层顶面先撒薄层水泥或水泥净浆;

21.1.7.3 石灰(或石灰工业废渣)稳定土基层施工时, 不得采用薄层贴补的办法进行找平。

21.1.8 主控项目

21.1.8.1 站场道路路面基层所用的原材料应符合设计要求, 其检验应符合本规范第 21.1.2 条的规定。

21.1.8.2 站场道路路面基层所用的混合料应符合设计要求, 其检验应符合本规范第 21.1.2 条的规定。

21.1.8.3 站场道路路面基层的铺筑压实系数应符合设计的规定。

检验数量: 施工单位每 200m 每车道检验 3 处。

检验方法: 施工单位粗粒土采用灌水法或灌砂法, 细粒土可用环刀法。监理单位见证检验。

21.1.8.4 站场道路路面基层的弯沉值应符合设计要求, 其检验应符合本规范第 21.1.2 条的规定。

21.1.8.5 站场道路路面基层的抗压强度应符合设计要求, 其检验应符合本规范第 21.1.2 条的规定。

21.1.9 一般项目

21.1.9.1 站场道路路面基层外形尺寸的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 146 的相关规定。

表 146 路面基层外形的检查要求

序	检验项目	允许偏差		施工单位检验数量	检验方法
1	高程	+5, -15mm		每 200m 测 4 点	仪器测量
2	厚度	-15mm		每 200m 测 2 点	挖验或取芯
3	宽度	不少于设计值		每 200m 测 4 断面	尺量
4	横坡度	±0.3%	±0.5%	每 200m 测 4 断面	仪器测量
5	平整度	8mm	12mm	每 200 m 检查 2 处, 每处连续 10 尺	3 m 靠尺
6	中线	50mm	100mm	每 200m 测 4 处	仪器测量

IV 水泥混凝土路面面层

21.1.10 一般规定

21.1.11.1 水泥混凝土的施工质量控制符合现行 TB 10424 的要求。

21.1.11.2 水泥混凝土路面面层的施工配合比根据现场水泥的实际强度等级进行设计。

21.1.11 主控项目

21.1.11.1 水泥混凝土路面面层所用混凝土符合设计要求。

检验方法：查验拌和站混凝土出厂验收记录。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.1.11.2 水泥混凝土的抗折强度应符合设计要求。

检验方法：施工单位小梁法或劈裂法做标养 28d 的抗折强度试验。监理单位见证检验。

检查数量：每 100m³ 混凝土制备试件 2 组，不足 100m³ 混凝土取 2 组。

21.1.11.3 水泥混凝土面层的厚度符合设计要求，负偏差不得大于 8mm。

检验方法：施工单位钻芯取样测定。监理单位见证检验。

检查数量：施工单位每 200m 每车道检查 2 处。

21.1.11.4 水泥混凝土浇筑后的养护要求应按相关专业标准的规定和技术方案的要求及时采取有效的养护措施，并应符合如下规定。

a) 养护期间，混凝土芯部温度不宜超过 60℃，最高不大于 65℃，混凝土芯部和表面、表面和环境温度之差不大于 20℃，养护用水和混凝土表面温度之差不大于 15℃。

b) 自然养护期间，应在混凝土浇筑完成 1h 内对混凝土进行保温保湿养护，当环境温度低于 5℃时禁止洒水。

检验方法：观察、测温，并检查测温和养护记录。

检查数量：选择有代表性的结构或部位进行测温检查，其他项目施工、监理单位全部检查。

21.1.11.5 变形缝传力杆、拉力杆的规格、型号、数量、设置位置符合设计要求。

检验方法：观察、尺量。

检查数量：施工单位纵缝每 200 m 检查 4 处，横缝每条检查 2 处。

21.1.11.6 水泥混凝土路面的平整度允许偏差：站场汽车道和电瓶车道不得大于 5 mm。

检验方法：施工单位 3m 靠尺量测。监理单位见证检验。

检查数量：施工单位每 200m 检查 2 处，每处连续量 10 尺。

21.1.12 一般项目

21.1.12.1 水泥混凝土路面面层施工的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 147 的规定：

表 147 混凝土路面面层的施工要求

序	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	抗滑构造 深度	±0.6mm	每 200m 检查 1 处	砂铺法
2	相邻板 高差	3mm	每 200m 抽纵、横缝各测 2 条，	仪器测量
3	纵、横缝顺在度	10mm	每 200m 检查 4 处	纵缝 20m 拉线，横缝沿板

4	中线平面 偏位	20mm		每 200m 测 4 点	仪器测量
5	路面宽度	±20mm		每 200m 测 4 处	尺量
6	纵断高程	±10mm	±15 mm	每 200m 测 4 点	仪器测量
7	横坡	±0.15%	±0.25%	每 200m 测 4 断面	

21.1.12.2 变形缝的位置、规格、尺寸符合设计要求。

检验方法：观察、尺量。

检查数量：施工单位纵缝每 200m 检查 4 处，横缝每条检查 2 处。

21.1.12.3 变形缝填缝应饱满密实。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

V 沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层

21.1.13 一般规定

21.1.13.1 沥青面层不得在雨天施工，雨季施工时应采取路面排水措施。

21.1.13.2 沥青混合料的松铺系数应根据实际混合料的类型、施工机械和施工工艺选择，并经试铺试压确定。

21.1.13.3 集装箱货场或货区道路不应使用出厂温度超过正常温度高限 30℃沥青混合料。

21.1.13.4 施工中应随时检测沥青混合料的温度，施工温度应根据沥青品种、标号、黏度、气候条件及铺筑层厚度确定。

21.1.14 主控项目

21.1.14.1 沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层所用的沥青符合设计要求，其检验项目和检验数量应符合下表 148 的规定。

表 148 沥青检验项目、检验数量和检验方法

序	沥青类型	检验项目	施工单位检验数量	检验方法
1	石油沥青	针入度	每 100t 测 1 次	检查质量证明文件并进行试验测定
2	煤沥青	黏度		
3	乳化沥青	黏度		
		沥青含量		

检查数量：监理单位平行检验数量为施工单位检验数量的 10%并不得少于 1 次。

21.1.14.2 沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层所用的粗集料、细集料、矿粉的规格和质量符合设计要求。

检验方法：检查质量证明文件。

检查数量：施工单位和监理单位全部检查。

21.1.14.3 沥青混合料的矿料级配和沥青用量符合设计要求。

检验方法：施工单位做抽提试验(离心法)，抽提后筛分试验。监理单位见证检验。

检查数量：施工单位每台拌和机检查 1 次/台班。

21.1.14.4 沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层压实系数符合设计要求。

检验方法：施工单位钻芯取样检测，监理单位见证检验。

检查数量：施工单位每 200m 检查一处。监理单位见证检验数量为施工单位检验数量的 20%，并不得少于 1 次。

21.1.14.5 沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层弯沉值不大于设计允许值。

检验方法：施工单位贝克曼梁或自动弯沉仪测量，监理单位见证检验。

检查数量：施工单位每 10 m 检查 1 个点。

21.1.14.6 沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层厚度符合设计要求，总厚度负偏差不得大于 10mm，上面层负偏差不得大于 6mm。

检验方法：施工单位钻芯取样测定，监理单位见证检验。

检查数量：施工单位每 200m 检查 1 个点。

21.1.15 沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层平整度符合规范第 21.1.4 条的规定。

21.1.16 一般项目

21.1.16.1 沥青混凝土面层和沥青碎(砾)石面层施工的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 149 的规定。

表 149 低压电器交接试验

序号	试验内容	试验标准或条件
1	绝缘电阻	用 500V 兆欧表摇测 $\geq 1M\Omega$ ，潮湿场所 $\geq 0.5M\Omega$
2	电阻器和变阻器的直流电	符合产品技术条件规定

VI 沥青贯入式路面

21.1.17 一般规定

21.1.17.1 沥青贯入式路面宜在干燥和较热的季节施工，并宜在雨季及日最高温度低于 15℃到来前半个月结束。

21.1.17.2 乳化沥青贯入式路面应浇撒透层或黏层沥青。当沥青贯入式路面厚度小于或等于 5cm 时，也应浇撒透层或黏层沥青。

21.1.17.3 沥青贯入式路面应在路缘石安装完成后施工，施工前基层面应清扫干净。

21.1.18 主控项目

21.1.18.1 沥青贯入式路面所用的沥青应符合设计要求，其检验符合本规范第 21.1.5 条的规定。

21.1.18.2 沥青贯入式面层所用的集料应符合设计要求，其检验符合本规范第 21.1.6 条的规定。

21.1.18.3 沥青贯入式路面的沥青用量和矿料用量符合设计要求。

检验方法：抽提试验和抽提后筛分试验。

检查数量：施工单位每 200m 检查一次。

21.1.18.4 沥青贯入式路面的铺筑厚度符合设计要求，其允许偏差为+5mm，-15mm。

检验方法：挖验，尺量。

检查数量：施工单位每 200m 检查一点。

21.1.18.5 沥青贯入式路面平整度允许偏差为 6mm。

检验方法：施工单位 3 m 靠尺测量。监理单位见证检验。

检查数量：施工单位每 200 m 检查 2 处，每处连续量 10 次。

21.1.19 一般项目

21.1.19.1 沥青贯入式路面施工的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 150 的相关规定。

表 150 沥青贯入式路面施工允许偏差及检测要求

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量			检验方法	
			范围	点数			
1	高程	$\pm 15\text{mm}$	20m	1		仪器测量	
2	中线	20mm	100m	1			
3	宽度	不小于设计值	40m	1		用钢尺量	
4	横坡	$\pm 0.3\%$	20m	路宽	<9 m	2	仪器测量
					9 m ~ 15	4	

				>15 m	6	
5	井框与路	5 mm	每座	1		十字法,用直尺、塞尺量最

VII 沥青表面处治路面

21.1.20 一般规定

21.1.20.1 沥青表面处治路面宜在干燥和较热的季节施工,并宜在雨季及日最高温度低于 15℃到来前半个月结束。

21.1.20.2 沥青表面处治路面施工的工序应紧密衔接,每个作业段长度应根据压路机数量、洒油设备及集料撒布机能力等确定。当天施工的路段应当天完成。

21.1.20.3 沥青表面处治路面施工应在路缘石安装完成后进行,施工前基层应清扫干净。

21.1.20.4 沥青浇洒应与集料撒布的能力配合,避免沥青浇洒后等待较长时间才撒布集料。

21.1.20.5 除阳离子乳化沥青外,不得在潮湿的集料、基层或旧路面上浇洒沥青。

20.1.21 主控项目

21.1.21.1 沥青表面处治路面所用的沥青符合设计要求,其检验应符合本规范相关条文的规定。

21.1.21.2 沥青表面处治路面所用的集料符合设计要求,其检验应符合本规范相关条文的规定。

21.1.21.3 沥青表面处治路面的沥青用量和矿料用量符合设计要求,其检验应符合本规范第 21.1.6 条的规定。

21.1.21.4 沥青表面处治路面的厚度应符合设计要求,其允许偏差为-8mm。

检验方法:施工单位钻芯取样,监理单位见证检验。

检查数量:施工单位每 200m 测 1 点。

21.1.21.5 沥青表面处治路面平整度允许偏差为 7mm。

检验方法:施工单位 3m 靠尺测量,监理单位见证检验。

检查数量:施工单位每 200m 检查 2 处,每处连续量 10 尺。

21.1.22 一般项目

21.1.22.1 沥青表面处治路面施工的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 151 的规定。

表 151 沥青表面处治路面施工允许偏差及检查要求

序号	检验项目		允许偏差	施工.单位检验数	检验方法
1	宽度	有侧石	±30mm	每 200m 测 4 处	丈量
		无侧石	不小于设计值		
2	高程		±20mm		每 200m 测 4 个断面
3	横坡度		±0.4%		

VIII 路缘石面

21.1.23 一般规定

21.1.23.1 埋置式路缘石应在路面结构层施工前安装完毕。路缘石埋置后应将回填材料压实或采取防止路面施工时变形的保护措施。

21.1.24 主控项目

21.1.24.1 缘石的规格、品种、质量符合设计要求。

检验方法:观察,检查质量证明文件。

检查数量:施工单位、监理单位全部检查。

21.1.24.2 路缘石砌缝砂浆强度等级符合设计要求。

检验方法:施工单位抗压强度试验,监理单位见证检验。

检查数量:施工丁工单位每 100m³ 砌体检查 1 次,不足 100 也取 1 组。

21.1.25 一般规定

21.1.25.1 路缘石铺砌施工的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 152 的要求：

表 152 路缘石铺砌施工允许偏差及检查要求

序号	检验项目	允许偏差(mm)	施工.单位检验数量	检验方法
1	直顺度	15	每 200 m 测 4 处	20 m 拉线丈量
2	相邻两块高差	3		水平尺、尺量
3	相邻两块缝宽	±3		尺量
4	顶面高程	±10	每 200 m 测 4 点	仪器测量

IX 平过道铺面

21.1.26 一般规定

21.1.26.1 铺面板施工范围内不得有轨道接头。

21.1.27 主控项目

21.1.27.1 预制混凝土铺面板的混凝土强度符合设计要求。

检验方法：施工单位混凝土强度试验，监理单位见证检验。

检查数量：施工单位每批取 1 组试件。监理单位检验数量同施工单位。

21.1.27.2 橡胶铺面板硬度、拉伸强度、拉伸伸长率、压缩永久变形、脆性温度、表面耐磨、热空气老化等应符合设计要求。

检验方法：检查质量证明文件。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.1.27.3 铺面板厚度应符合设计要求，其允许偏差为±3 mm。

检验方法：施工单位尺量，监理单位见证检验。

检查数量：施工单位抽检总数的 10%。

21.1.27.4 铺面板及护轮轨的铺设要求、检验数量和检验方法符合下表 153 规定：

表 153 铺面板及护轮轨的铺设及检查要求

序	检验项目	铺设要求(mm)	检验数量	检验方法	
1	铺面板与轨面高差	-5~+ 20	施工单位、监理单位每根钢轨检查不少于 5 点	尺量	
2	钢轨外侧 50 mm 范围板面与轨	-5 以下			
3	轮缘槽宽度	直线			70~100
		曲线			90~100
4	轮缘槽深	45~60			

21.1.28 一般项目

21.1.28.1 平过道铺面的施工允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 154 的要求：

表 154 平过道铺面的施工检查要求及允许偏差

序	检验项目	允许偏差(mm)	施工单位检验数量	检验方法	
1	板面接缝	10	每个平过道至少 5 处	尺量	
2	相邻两板	平直段			3
	面高差	弯道段			5
3	平过道宽度	±50	测 3 点以上		

X 道路标志

21.1.29 主控项目

21.1.29.1 用于道路标志的产品符合相关产品标准的要求。

检验方法：检查产品出厂合格证。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.1.29.2 道路标志的基底地质情况和基础尺寸符合设计要求。

检验方法：观察，尺量。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.1.29.3 道路标志安装的位置以及标志内容符合设计要求。

检验方法：观察，尺量。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.1.29.4 道路标志立柱的规格、质量符合设计要求。

检验方法：观察，尺量，检查质量证明文件。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.1.29.5 立柱安装用的混凝土强度等级符合设计要求。

检验方法：施工单位抗压强度试验，监理单位见证检验。

检查数量：施工单位每 100m³ 制作试件 1 组，不足 100m³ 取 1 组。

21.1.30 一般项目

21.1.30.1 道路标志安装的允许偏差，检验数量和检验方法符合下表 155 的规定：

表 155 道路标志的安装允许偏差及检查要求

序	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	立柱垂直度	±3mm/m	抽检 10%	垂线、尺量
2	标志板安装角度	±2°		角度尺量
3	标志板下缘至路面净高	+ 50, -20mm		尺量
4	标志板内侧至路肩距离	±20 mm		
5	基础尺寸	±15 mm	抽检 20%	

21.1.30.1 道路标志金属构件镀锌或油漆无损坏，钢筋混凝土表面 无蜂窝麻面。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位每 5 个检查一次。

XI 路面标线

21.1.31 主控项目

21.1.31.1 路面标线涂料材料的种类和质量符合设计要求。

检验方法：检查产品合格证。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.1.31.2 路面标线的颜色、形状和设置位置符合设计要求。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.1.32.3 路面标线喷涂前应清洁路面，表面干燥，无起灰现象。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.1.32 一般项目

21.1.32.1 标线线形应流畅，曲线圆滑，与道路线形相协调，不应出现折线。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位每 500m 检查一次。

21.1.32.2 反光涂料应反光均匀。

检验方法：光照观察。

检查数量：施工单位每 500m 检查一次。

21.1.32.3 标线施工污染路面应及时清理。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

21.2 附属建筑

21.2.1 车(雨)棚

I 地基与基础

21.2.1.1 主控项目

21.2.1.1.1 雨(车)棚基础施工的混凝土、钢筋符合 TB10424 中第 5/6 章节的相关规定。

21.2.1.1.2 雨(车)棚立柱扩大基础地基地质条件应符合设计要求。

检验方法：观察和试验，留存影像资料。勘察设计单位现场确认。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.1.2 一般项目

21.2.1.2.1 雨(车)棚基础位置及尺寸的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 156 的相关规定：

表 156 雨(车)棚基础位置及尺寸允许偏差和检查要求

序	检验项目	允许偏差(mm)	施工单位检验数量	检验方法
1	轴线位置偏移	50	纵、横向各测 3 点	尺量
2	基础顶面高程	±25	每个基础测 1 点	仪器测量
3	长、宽、厚	+30 -10	各测 2 处	尺量

II 装饰

21.2.1.3 主控项目

21.2.1.3.1 雨(车)棚抹灰原材料的规格、质量、配合比符合设计要求。

检验方法：检查质量证明文件或做配合比试验验证。

检查数量：全检。

21.2.1.3.2 雨(车)棚饰面砖材料和施工的检验应符合设计要求。

检验方法：观察，检查质量证明文件或者辅助工具配合。

检查数量：材料每批抽检 1 次；施工质量检验每 100 m²抽查不少于 1 处，每处不少于 10 m²。

21.2.1.3.3 变形缝预埋件、连接件和组件的质量，应符合设计要求及国家现行产品标准和工程技术规范的规定。

检验方法：观察，检查质量证明文件。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.1.3.4 变形缝、连接节点应符合设计要求和技术标准的规定。

检验方法：观察，检查隐蔽工程验收记录。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.1.4 一般项目

21.2.1.4.1 雨(车)棚抹灰的表面应平整、光洁。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

21.2.1.4.2 雨(车)棚饰面砖的粘贴、接缝应符合如下要求：

a) 饰面砖应粘贴平整，表面洁净、色泽一致，无裂痕和缺损。

检查方法：观察。

检查数量：全部检查。

b) 饰面砖应接缝平直、光滑、填嵌缝应密实、连续，宽窄均匀；

检查方法：观察。

检查数量：全部检查。

c) 墙(地)面突出物周围的饰面砖应套割吻合，边缘齐整，墙裙、贴脸突出墙面的厚度一致。

检查方法：观察，尺量。

检查数量：全部检查。

d) 饰面砖的安装要求控制如下表 157 的要求：

表 157 饰面砖的安装允许偏差和检查要求

序	检验项目	允许偏差(mm)			检验数量	检验方法
		光面	剁斧石	面砖		
1	立面垂直度	3	3	3	每 100 m ² 检 1 处	2m 垂尺
2	表面平整度	4	3	4		2m 靠尺
3	阴阳角方正	3	4	3		直角检测尺
4	接缝平直	3	4	3		拉 5m 线检查
5	墙裙、勒脚上口平直	2	3			5m 拉通线/尺量
6	接缝高低差	1	3	1		直尺、塞尺
7	接缝宽度	1	2	1		直尺

III 顶面铺装

21.2.2.5 主控项目

21.2.2.5.1 板材及其辅助材料的质量符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.5.2 屋面不得有渗漏现象。

检验方法：雨后观察或淋水试验。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.5.3 屋面板的安装符合设计要求，严禁侵入铁路建筑限界。

检验方法：仪器测量，观察。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.6 一般项目

21.2.2.6.1 屋面安装连接牢固，接缝(扣缝)紧密，纵横向成线，外轮廓顺直美观。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.6.2 雨(车)棚屋面施工的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 158 的相关规定：

表 158 雨(车)棚基础位置及尺寸允许偏差和检查要求

序	检验项目	允许偏差(mm)	施工单位检验数量	检验方法
1	檐口高程	+50, 0	100m 检查 5 点	仪器测量
2	线路中线到檐口的距离	+25, 0	100m 检查 5 点	
3	雨棚总长度	+100, 0	至少检查 3 点	

21.2.2.6.3 板材铺装应平整、顺滑，排水坡度符合设计要求。

检验方法：坡度尺。

检查数量：施工单位全部检查。

21.2.2.6.4 压型金属板的咬口锁边连接应严密、连续、平整，不得扭曲和裂口。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

21.2.2.6.5 压型金属板的紧固件连接应采用带防水构造的连接件，连接件端头露出部分应密封

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

IV 钢结构构件制作

21.2.2.7 主控项目

21.2.2.7.1 雨(车)棚钢结构构件材料和制作的检验符合如下要求：

钢材的品质、规格、质量应符合设计要求和国家现行有关产品标准的规定。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

21.1.2.8 一般项目

21.2.2.8.1 雨棚钢结构构件加工和组装的检验符合如下：主梁、格栅安装位置符合设计要求，连接牢固、无松动。

检验方法：观察，手扳检查，丈量。

检查数量：每 100 m² 检查 1 处

21.2.2.8.2 构件零部件组装的接触面紧贴不少于 75%，且边缘最大间隙不应大于 0.8mm。

检验方法：用 0.3mm 和 0.8mm 厚的塞尺检查。

检查数量：施工单位按数量抽检 10%，且不少于 10 个。

V 钢结构焊接

21.2.2.9 主控项目

21.2.2.9.1 雨棚钢结构焊接的焊接材料、焊缝、焊缝外形的检验应符合如下要求：

a) 焊条、焊丝、焊剂等焊接材料的规格、质量符合设计要求和产品有关标准的规定。

检验方法：观察，检查质量证明文件。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

b) 焊缝应按规定和设计要求探伤检验，其检验符合现行 GB50205 的规定。

检验方法：施工单位采用超声波或射线探伤检测，监理单位见证检验。

检查数量：施工单位一级焊缝每条焊缝长度的 100% 二级焊缝每条焊缝长度的 20% 且不小于 200m。监理单位检验数量同施工单位。

21.2.2.9.2 焊缝表面不得有裂纹、焊瘤、烧穿、弧坑等缺陷，一、二级焊缝不得有表面气孔、夹渣等缺陷，且一级焊缝不得有咬边、未焊满、根部收缩等缺陷。

检验方法：观察，或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查，必要时采用渗透或磁粉探伤检查。

检查数量：施工单位全部检验。监理单位平行检验数量为施工单位检验数量的 10% 并不得少于 1 次。

21.2.2.10 一般项目

21.2.2.10.1 雨棚钢结构焊接的结构表面、焊缝外形、外形尺寸的检验应符合如下规定：

a) 焊缝外形应均匀，成形较好，焊道与焊道、焊道与基本金属之间过渡平滑，焊渣和飞溅物应清除干净。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

b) 钢结构焊接外形尺寸的允许偏差，检验数量和检验方法符合下表 159 规定要求：

表 159 钢结构焊接外形尺寸允许偏差和检查要求

序	检验项目		允许偏差(mm)	检验数量	检验方法
1	对口错边		$t/10$ ，且不大于 3	每条焊缝检查	尺量
2	间隙		± 1		钢尺
3	搭接长度		± 5		直角尺、钢尺量检验
4	中心偏移		2		
5	箱形截面 构件	高、宽	± 2	每件>3 处	
		垂直度	$b/200$ ，且 ≤ 3		

注：t 为板厚(mm)，b 为板宽(mm)

VI 钢结构涂装

21.2.2.11 主控项目

21.2.2.11.1 雨棚钢结构涂装的结构表面处理、涂料、工艺和涂层厚度的检验应符合如下规定：

a) 钢结构涂装使用涂料的品种、规格和性能符合设计要求。

检验方法：观察和检查产品出厂合格证或检验报告。

检查数量：施工单位、监理单位均应对相同品种和规格的每批进料全部进行检查。

b) 涂装前钢结构表面除锈符合设计要求和国家现行有关标准的规定。处理后的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等。

检验方法：施工单位用铲刀检查，按现行 GB/T89231 的规定对照观察检查。监理单位见证检验。

检查数量：施工单位按构件数抽检 10%且同类构件不少于 3 件。

21.2.2.11.2 涂装工艺符合设计和施工技术的要求。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.12.3 钢结构涂装的涂层厚度不小于设计值。

检验方法：用干漆膜测厚仪检查。厚度不应小于设计值，每处的数值为 3 个相距 50mm 测点干漆膜厚度的平均值。

检查数量：施工单位按构件数抽检 10%且同类构件不少于 3 件，每个构件检测 5 处。

21.2.2.12 一般项目

21.2.2.12.1 雨棚钢结构涂装的结构表面、补涂和标志的检验符合本规范如下的规定：

a) 构件表面不应误涂、漏涂，涂层应无脱皮和返锈。涂层应均匀，无皱皮、流坠、针眼和气泡等缺陷。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

b) 构件补刷油漆应按油漆工艺分层补刷，漆膜完整，附着良好。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

c) 涂装完毕后，构件的标志、标记和编号应清晰完整。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

VII 雨棚防水

21.2.2.13 主控项目

21.2.2.13.1 防水材料品种、规格和质量符合设计要求及国家现行产品标准和工程技术规范的规定。

检验方法：观察，检查质量证明文件。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.13.2 密封材料、收口材料及其配套材料的质量符合设计要求。

检验方法：观察，检查质量证明文件。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.13.3 防水层及其转角处、变形缝等细部做法均符合设计要求。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.13.4 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，黏结应牢固，不得有气泡、开裂、脱落等缺陷。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.14 一般项目

21.2.2.14.1 基层应牢固，基面应洁净、平整，不得有空鼓等现象，阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

21.2.2.14.2 防水层与基层应黏结牢固，保护层与防水层应结合紧密，厚度均匀一致。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

21.2.2.14.3 卷材搭接宽度的允许偏差、检验数量和检查方法符合下表 160 的相关规定：

表 160 卷材搭接允许偏差和检查要求

序	检验项目	搭接宽度 (mm)	允许偏差(mm)	检验数量	检验方法	
1	合成高分子防水卷材	胶黏剂	80	-10	每个车棚(雨) 检测不少于 10 处	尺量
		胶黏带	50	-8		
		单缝焊	60	-8		
		双缝焊	80	-10		
2	高聚合物改性沥青防 水卷材	胶黏剂	100	-10		
		自粘	80			

21.2.2 围墙

I 围墙基础

21.2.2.1 主控项目

21.2.2.1.1 围墙基底应平整密实，基础宽度及深度符合设计要求。

检验方法：施工单位尺量。监理单位见证检验。

检查数量：施工单位每 20m 测 1 处。

21.2.2.1.2 基础原材料的规格、质量符合设计要求。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.1.3 基础所用砂浆、混凝土强度等级符合设计要求。

检验数量：每 1000m³ 混凝土、砂浆取一组试块；

检验方法：试块抗压试验

21.2.2.2 一般项目

21.2.2.2.1 基础基槽开挖高程允许偏差为 200mm。

检验方法：仪器测量。

检查数量：施工单位每 100m 抽检 4 个点。

21.2.2.2.2 混凝土基础外观应板面平整、密实，边角应整齐，并不得有浮浆、脱皮、踏痕、积水等现象，蜂窝麻面面积不得大于总面积的 2%

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

21.2.2.2.3 伸缩缝设置应符合设计要求，伸缩缝应垂直、直顺，缝内不得有杂物。伸缩缝在规定的深度和宽度范围内应全部贯通。

检验方法：观察检查。

检查数量：施工单位全部检查。

21.2.2.2.4 混凝土基础施工的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 161 的规定：

表 161 混凝土基础允许偏差和检查要求

序	检验项目	允许偏差(mm)	检验数量	检验方法
1	轴线位置	20	每 100m 检测 4 处	尺量
2	高程	±20		仪器测量
3	表面平整度	8		2m 靠尺和塞尺
4	基础宽度	±20		尺量

II 围墙

21.2.2.3 主控项目

21.2.2.3.1 墙身材料的品种、规格、质量符合设计要求

检验方法：观察，检查质量证明文件。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.3.2 围筑砂浆的强度等级符合设计要求。

检验方法：施工单位抗压强度试验。监理单位见证检验。

检查数量：施工单位每 100m 砌体检查一次，不足 100m 至少检验 1 次。

21.2.2.3.3 刺丝滚笼的规格、质量、设置符合设计要求。

检验方法：观察，尺量，检查质量证明文件。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.3.4 围墙大门的规格、质量、设置符合设计要求。

检验方法：观察，尺量，检查质量证明文件。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.3.5 围墙的任何部位严禁侵入铁路建筑限界。

检验方法：观察，尺量。

检查数量：施工单位、监理单位全部检查。

21.2.2.4 一般项目

21.2.2.4.1 围墙砌缝应整齐均匀，墙体及墙体与柱体接茬错缝、勾缝及伸缩缝符合设计和相关标准要求，砖柱、砖垛无包心砌法。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

21.2.2.4.2 围墙墙面、墙顶应平顺，墙面抹灰表面应光滑，线角应顺直清晰，毛面纹路应均匀。

检验方法：观察。

检查数量：施工单位全部检查。

21.2.2.4.3 围墙砌筑位置及结构尺寸的允许偏差、检验数量和检验方法符合下表 162 规定：

表 162 围墙砌筑允许偏差和检查要求

序	检验项目	允许偏差(mm)	检验数量	检验方法
1	墙轴线	10	每 100m 检测 4 处	丈量
2	基顶高程	±50		仪器测量
3	墙高	0, +508		丈量
4	墙柱中心间距	±50		2m 靠尺
5	墙面平整度	5		吊线、丈量
6	墙体倾斜度	5		

21.3 室外环境

21.3.1 场地绿化

21.3.1.1 栽植基础

21.3.1.1.1 绿栽或播种前应对该地区的土壤理化性质进行化验分析，采取相应的土壤改良、施肥和置换客土等措施，绿化栽植土壤有效土层厚度应符合下表 163 规定：

表 163 绿植土有效土层厚度允要求

项次	项目	植被类型	土层厚度	检验方法	
1	一般栽植	乔木	胸径≥20cm	≥180	观察、丈量
			胸径<20cm	≥150	
		灌木	大中灌木、大藤本	≥90	
			小灌木、宿根花卉、小藤本	≥40	
		棕榈类		≥90	
		竹类	大径	≥80	
			中小径	≥50	
草坪、花卉、草本地被		≥30			
2	设施顶面绿化	乔木	≥80	观察、丈量	
		灌木	≥45		
		草坪、花卉、草本地被	≥15		

21.3.1.1.2 栽植基础严禁使用含有害成分的土壤，除有设施空间绿化等特殊隔离地带，绿化栽植土壤有效土层下不得有不透水层。

21.3.1.1.3 园林植物栽植土应包括客土、原土利用、栽植基质等，栽植土应符合下列规定：

- 土壤 pH 值符合本地区栽植土标准或按 pH 值 5.6~8.0 进行选择。
- 土壤全盐含量为 0.1%~0.3%。
- 土壤容重为 10g/cm³~1.35g/cm³。
- 土壤有机质含量不小于 1.5%。
- 土壤块径不大于 5cm。
- 栽植土应见证取样，经有资质检测单位检测并在栽植前取得符合要求的测试结果。
- 栽植土验收批及取样方法符合下列规定：

• 客土每 500m 或 2000m 为一检验批，应于土层 20cm 及 50cm 处，随机取样 5 处，每处 100g 经混合组成一组试样；客土 500m 或 2000m 以下，随机取样不得少于 3 处；

- 状土在同一区域每 2000mm²为一检验批，应于土层 20cm 及 50cm 处，随机取样 5 处，每处取样 100g，混合后组成一组试样；原状土 2000m 以下，随机取样不得少于 3 处；
- 栽植基质每 200m³为一检验批，应随机取 5 袋，每袋取 100g，混合后组成一组试样；栽植基质 200m 以下，随机取样不得少于 3 袋。

21.3.1.1.4 绿栽场地理应符合下列规定：

- 有各种管线的区域、建(构)筑物周边的整理绿化用地，在其完工并验收合格后进行。
- 将现场内的渣土、工程废料、宿根性杂草、树根及其有害污染物清除干净。
- 对清理的废弃构筑物、工程渣土、不符合栽植土理化标准的原状土等做好测量记录、签认。
- 场地标高及清理程度符合设计和栽植要求。
- 填垫范围内不应有坑洼、积水。
- 对软泥和不透水层应进行处理。

21.3.1.1.5 土回填及地形造型应符合下列规定：

- 测线工作做好记录、签认，符合并检测报告。
- 回填土壤应分层适度夯实，或自然沉降达到基本稳定，严禁用机械反复碾压。
- 回填土及地形造型的范围、厚度、标高、造型及坡度均应符合设计要求。
- 地形造型应自然顺畅。
- 地形造型尺寸和高程允许偏差应符合下表 164 的规定：

表 164 地形造型尺寸和高程允许偏差和检查要求

项次	项目		尺寸要求	允许偏差	检验方法
1	边界线位置		设计要求	±50	经纬仪、钢尺
2	等高线位置		设计要求	±10	经纬仪、钢尺
3	地形相对标高 (cm)	≤100	回填土方自然沉 降后	±5	水准仪、钢尺，每 1000 m ² 测 1 次
		101-200		±10	
		201-300		±5	
		301-500		±20	

21.3.1.1.6 施种表理应符合下列规定：

- 栽植土施肥按下列方式进行：
 - 商品肥料应有产品合格证明，或已经过试验证明符合要求；
 - 有机肥应充分腐熟后方可使用；
 - 施用无机肥料应测定绿地土壤的有效养分含量，并宜采用缓释性无机肥。
- 栽植土表层整理应按下列方式进行：
 - 栽植土表层不得有明显低洼和积水处，花坛、花境栽植地 30cm 深的表土层必须疏松；
 - 栽植土的表层应整洁，所含石砾中粒径大于 3cm 的不得超过 10%，粒径小于 2.5cm 不得超过 20%，杂草等杂物不应超过 10%；土块粒径应符合下表 165 的规定：

表 165 绿植栽土粒径的要求

项次	项目	栽植土粒径 (cm)
1	大、中乔木	≤5
2	小乔木、大中灌木、大藤本	≤4
3	竹类、小灌木、宿根花卉、小藤本	≤3
4	草坪、草花、地被	≤2

- 栽植土表层与道路(挡土墙或侧石)接壤处,栽植土应低于侧石 3cm-5cm;栽植土与边口线基本平直;

- 栽植土表层整地后应平整略有坡度,当无设计要求时,其坡度宜为 0.3%-0.5%。

21.3.1.2 栽植穴、槽的挖掘

21.3.1.2.1 树木与地下管线外缘及树木与其他设施的最小水平跑离,应符合相应的绿化规划与设计规范的规定。

21.3.1.2.2 栽穴、的定点放线应符合下列规定:

21.3.1.2.3 栽、定点线应符合设计图纸要求,位置应准确,标记明显。

21.3.1.2.4 栽定点时应标明中心点位置。栽植槽应标明边线。

21.3.1.2.5 定点标志应标明树种名称(或代号)、规格。

21.3.1.2.6 树木定点遇有障碍物时,应与设计单位取得联系,进行适当调整。

21.3.1.2.7 栽植穴、槽的直径应大于土球或裸根苗根系展幅 40cm-60cm,穴深宜为穴径的 3/4~4/5。穴、槽应垂直下挖,上口下底应相等。

21.3.1.2.8 栽植穴、槽挖出的表层土和底土应分别堆放,底部应施基肥并回填表土或改良土。

21.3.1.2.9 栽植穴、槽底部遇有不透水层及重黏土层时,应进行疏松或采取排水措施。

21.3.1.2.10 土壤干燥时应于栽植前灌水浸穴、槽。

21.3.1.2.11 当土壤密度大于 1.35g/cm 或渗透系数小于 10-4cm/s 时,应采取扩大树穴,疏松土壤等措施。

21.3.1.3 植物材料

21.3.1.3.1 植物料种类、种名规格符合设计求。

21.3.1.3.2 严禁使用带有严重病虫害的植物材料,非检疫对象的病虫害危害程度或危害痕迹不得超过树体的 5%~10%。自外省市及国外引进的植物材料应有植物检疫证。

21.3.1.3.3 植物材料的外观质量要求和检验方法应符合下表 166 的规定:

表 166 植物材料的外观质量允许偏差和检查要求

项次	项目	质量要求	检验方法
1	乔木 灌木	姿态和长势	每 100 株检查 10 株,每株为 1 点,不少于 20 株 全数检查; 方法:观察量测
		病虫害	
		土球苗	
		裸根苗根系	
		容器苗木	
2	棕榈类植物	主干挺直、树冠均称,土球符合要求,根系完整	
3	草卷、草块、草束	草卷、草块长宽尺寸基本一致,厚度均匀,杂草不超过 5%,草高适度,根系好,草芯鲜活	面积抽查 10%,4 m ² 为 1 点,不少于 5 点;≤30 m ² ,全数检查; 观察法
4	花苗、地被、绿篱及模纹色块植物	株型茁壮、根系基本良好,无伤苗、茎叶无污染,病虫害危害程度不超过植株的 5-10%	数量抽 10%,10 株为 1 点,不少于 5 点;≤50 株的全数检查;观察法
5	整型景观树	姿态独特,曲穹苍劲、质朴古拙,株高不小于 150cm,多干式桩景的叶片托盘不少于 7-9 个,土球完整	全数;观察法

21.3.1.3.4 植物材料规格允许偏差和检验方法有符合设计及相应规范的要求，相应的要求如下表 167 要求：

表 167 植物材料规格允许偏差和检查要求

项次	项目			允许偏差 (cm)	检查频率	检验方法
1	乔木	胸径	≤5cm	-0.2	每 100 株查 10 株, 每株为 1 点, 少于 20 株全数检查	10
			6-9cm	-0.5		
			10-15cm	-0.8		
			16-20cm	-1		
		高度	--	-20		
		冠径	--	-20		
2	灌木	高度	≥100cm	-10		
			<100cm	-5		
		冠径	≥100cm	-10		
			<100cm	-5		
3	球类苗木	冠径	<50cm	0	每 100 株查 10 株, 每株为 1 点, 少于 20 株全数检查	10
			50-100cm	-5		
			110-200cm	-10		
			>200cm	-20		
		高度	<50cm	0		
			50-100cm	-5		
			110-200cm	-10		
		>200cm	-20			
4	藤本	主蔓长	≥150cm	-10		
		主蔓径	≥1cm			
5	棕榈类植物	高度	≤100cm		每 100 株查 10 株, 每株为 1 点, 少于 20 株全数检查	10
			101-250cm			
			251-400cm			
			>400cm			
		地径	≤10cm			
			11-40cm			
		>40cm				

21.3.1.4 树木栽植

21.3.1.4.1 树木栽植应符合下列规定：

- 树木栽植应根据树木品种的习性和当地气候条件，选择最适宜的栽植期进行栽植。
- 栽植的树木品种、规格、位置符合设计规定。
- 带土球树木栽植前去除土球不易降解的包装物。
- 栽植时应注意观赏面的合理朝向，树木栽植深度与原种植线持平。

- e) 栽植树木回填的栽植土分层踏实。
- f) 除特殊景观树外，树木栽植应保持直立，不得倾斜。
- g) 行道树或行列栽植的树木在一条线上，相邻植株规格应合理搭配。
- h) 绿篱及色块栽植时，株行距、苗木高度、冠幅大小应均匀搭配，树形丰满的一面应向外。
- i) 树木栽植后应及时绑扎、支撑、浇透水。
- j) 木栽植成活率不应低于 95%；名贵树木栽植成活率应达到 100%。
- 21.3.1.4.2 树木浇灌水应符合下列规定：
- a) 树木栽植后在栽植穴直径周围筑高 10cm~20cm 围堰，堰应筑实。
- b) 灌树木的水质符合现行国家标准 GB 5084 的规定。
- c) 浇水时在穴中放置缓冲垫。
- d) 次灌水量应满足植物成活及生长需要。
- e) 新栽树木应在浇透水后及时封堰，以后根据当地情况及时补水。
- f) 对浇水后出现的树木倾斜，应及时扶正，并加以固定。
- 21.3.1.4.3 木支撑应符合下列规定：
- a) 应根据立地条件和树木规格进行三角支撑、四柱支撑、联排支撑及软牵拉。
- b) 撑 3 物的支柱应埋入土中不少于 30cm，支撑物、牵拉物与地面连接点的连接应牢固。
- c) 连接树木的支撑点应在树木主干上，其连接处应衬软垫，并绑缚牢固。
- d) 支撑物、牵拉物的强度能够保证支撑有效；用软牵拉固定时，应设置警示标志。
- e) 针叶常绿树的支撑高度应不低于树木主干的 2/3，落叶树支撑高度为树木主干高度的 1/2。
- f) 同规格同树种的支撑物、牵拉物的长度、支撑角度、绑缚形式以及支撑材料宜统一。
- 21.3.1.4.4 非种植季节进行树木栽植时，根据不同情况采取下列措施：
- a) 苗木可提前环状断根进行处理或在适宜季节起苗，用容器假植，带土球栽植。
- b) 落叶乔木、灌木类应进行适当修剪并保持原树冠形态，剪除部分侧枝，保留的侧枝应进行短截，并适当加大土球体积。
- c) 可摘叶的应摘去部分叶片，但不得伤害幼芽。
- d) 夏季可采取遮荫、树木裹干保湿、树冠喷雾或喷施抗蒸腾剂，减少水分蒸发；冬季应采取防风防寒措施。
- e) 掘苗时根部可喷布促进生根激素，栽植时可加施保水剂，栽植后树体可注射营养剂。
- f) 苗木栽植宜在阴雨天或傍晚进行。
- 21.3.1.4.5 干旱地区或干旱季节，树木栽植应大力推广抗蒸腾剂、防腐促根、免修剪、营养液滴注等新技术，采用土球苗，加强水分管理等措施。
- 21.3.1.4.6 对人员集散较多的广场、人行道、树木种植后，种植池应铺设透气铺装，加设护栏。
- 21.4.1.5 草坪及草本地被栽植
- 21.4.1.5.1 草本地被种应符合下列规定：
- a) 优子地被种子纯净度应达到 95%以上；冷地型草坪种子发芽率应达到 85%以上，暖地型草坪种子发芽率应达到 70%以上。
- b) 播种前应做发芽试验和催芽处理，确定合理的播种量，不同草种的播种量可按照下表 168 要求进行播种。

表 168 草种播种量的要求

分类	精细播种量(g/m ²)	粗放播种量(g/m ²)
剪股颖	3-5	5-8
早熟禾	8-10	10-15
多年生黑麦草	25-30	30-40

高羊茅	20-25	25-35
羊胡子草	7-10	10-15
结缕草	8-10	10-15
狼牙根	15-20	20-25

- c) 播种前对种子进行消毒，杀菌；
- d) 整地前进行土壤处理，防治地下害虫；
- e) 播种时先浇水浸地，保持土壤湿润，并将表层土耩细耙平，坡度应达到 0.3%~0.5%；
- f) 等量土与种子拌进行播，播种后应均匀覆细土 0.3cm~0.5cm 并轻压；
- g) 播种后应及时喷水，种子萌发前，干旱地区应每天喷水 1~2 次，水点宜细密均匀，浸透土层 8cm~10cm，保持土表湿润，不应有积水，出苗后可减少喷水次数，土壤宜见湿见干；
- h) 混播草坪应符合下列规定：
 - 混播草坪的草种及配合比符合设计要求；
 - 混播草坪符合互补原则，草种叶色相近，融合性强；
 - 播种时宜单个品种依次单独撒播，应保持各草种分布均匀。

21.4.1.5.2 草和草本地被植物分栽应符合下列规定：

- a) 分栽植物材料注意保鲜，不萎蔫。
- b) 各生长期均可栽植。
- c) 分栽的植物材料应注意保鲜，不萎蔫。
- d) 干旱地区或干旱季节，栽植前应先浇水浸地，浸水深度应达 10cm 以上。
- e) 草坪分栽植物的株行距，每丛的单株数应满足设计要求，设计无明确要求时，可按丛的组行距 15cm~20cmx15cm~20cm，成品字形；或以 1m 植物材料可按 1: 3-1: 4 的系数进行栽植。
- f) 栽植后应平整地面，适度压实，立即浇水。

21.4.1.5.3 铺设草块、草卷应符合下列规定：

- a) 掘草块、草卷前适量浇水，待渗透后掘取。
- b) 草块、草卷运输时用垫层相隔、分层放置，运输装卸时应防止破碎。
- c) 当日进场的草卷、草块数量做好测算并与铺设进度相一致。
- d) 草卷、草块铺设前先浇水浸地细整找平，不得有低洼处。
- e) 草地排水坡度适当，不应有坑洼积水。
- f) 铺设草卷、草块相互衔接不留缝，高度一致，间铺缝隙应均匀，并填以栽植土。
- g) 草块、草卷在铺设后进行滚压或拍打与土壤密切接触。
- h) 铺设草卷、草块，及时浇透水，浸湿土壤厚度应大于 10cm。

21.4.1.5.4 运动场草坪的栽植应符合下列规定：

- a) 排、水层、系层、草坪层符合设计要求。
- b) 分层的土应浇水沉降，进行水夯实，基质铺设细致均匀，整体紧实度适宜。
- c) 铺植草块，大小厚度应均匀，缝隙严密，草块与表层基质结合紧密。
- d) 成坪后草坪层的覆盖度应均匀，草坪颜色无明显差异，无明显裸露斑块，无明显杂草和病虫害症状，茎密度应为 2-4 枚/cm²。

21.4.1.5.5 草坪和草本地被的播种、分栽，草块、草卷铺设及运动场草坪成坪后应符合下列规定：

- a) 成坪后覆盖度不低于 95%。
- b) 单块裸露面积不大于 25cm。
- c) 杂草及病虫害的面积不大于 5%。

21.4.1.6 花卉栽植

21.4.1.6.1 花卉栽植应按照设计图点位放线，在地面准确画出位置、轮廓线。花卉栽植面积较大时，

可用方格线法，按比例放大到地面。

21.4.1.6.2 栽下列规：

- a) 花苗的品种、规格、栽植放样、栽植密度、栽植图案均应符合设计要求。
- b) 株行距应均匀，高低搭配应恰当。
- c) 栽植深度应适当，根部土壤应压实，花苗不得沾泥土。
- d) 花苗应覆盖地面，成活率不应低于 95%。

21.4.1.6.3 花卉栽植的顺序应符合下列规定：

- a) 大型花坛，宜分区、分规格、分块栽植。
- b) 独立花坛，应由中心向外顺序栽植。
- c) 模纹花坛应先栽植图案的轮廓线，后栽植内部填充部分。
- d) 坡式花坛应由上向下栽植。
- e) 高矮不同品种的花苗混植时，应先高后矮的顺序栽植。
- f) 宿花与一、二年生花卉混植时，应先栽植宿根花卉，后栽一、二年生花卉。

21.4.1.6.4 花卉栽植应符合下列规定：

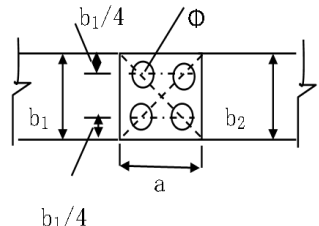
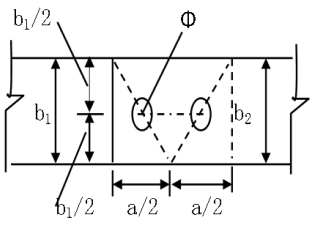
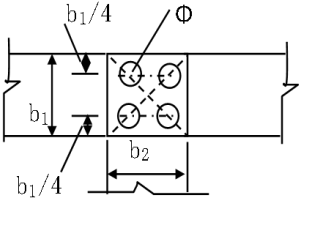
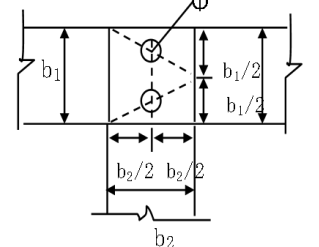
- a) 单面花境应从后部栽植高大的植株，依次向前栽植低矮植物。
- b) 应从中心位开始依次栽植。
- c) 合花境应先栽植大型植株，定好骨架后依次栽植宿根、球根及一、二年生的草花。
- d) 设计无要求时，各种花卉应成团成丛栽植，各团、丛间花色、花期搭配合理。

21.4.1.6.5 花卉栽植后，应及时浇水，并保持植株茎叶清洁。

附录 A 母线螺栓搭接尺寸

(规范性)

附表 A.1 母线螺栓搭接尺寸

搭接形式	类别	序号	连接尺寸			钻孔要求		螺栓规格
			b_1 (mm)	b_2 (mm)	a (mm)	Φ (mm)	个数	
	直线连接	1	125	125	b_1 或 b_2	21	4	M20
		2	100	100	b_1 或 b_2	17	4	M16
		3	80	80	b_1 或 b_2	13	4	M12
		4	63	63	b_1 或 b_2	11	4	M10
		5	50	50	b_1 或 b_2	9	4	M8
		6	45	45	b_1 或 b_2	9	4	M8
	直线连接	7	40	40	80	13	2	M12
		8	31.5	31.5	63	11	2	M10
		9	25	25	50	9	2	M8
	垂直连接	10	125	125	—	21	4	M20
		11	125	100~80	—	17	4	M16
		12	125	63	—	13	4	M12
		13	100	100~80	—	17	4	M16
		14	80	80~63	—	13	4	M12
		15	63	63~50	—	11	4	M10
		16	50	50	—	9	4	M8
	垂直连接	18	125	50~40	—	17	2	M16
		19	100	63~40	—	17	2	M16
		20	80	63~40	—	15	2	M14
		21	63	50~40	—	13	2	M12
		22	50	45~40	—	11	2	M10
		23	63	31.5~25	—	11	2	M10
		24	50	31.5~25	—	9	2	M8

附录 B 母线搭接螺栓的拧紧力矩
(规范性)

附表 B.1 母线搭接螺栓的拧紧力矩

序号	螺栓规格	力矩值(N·m)
1	M8	8.8~10.8
2	M10	17.7~22.6
3	M12	31.4~39.2
4	M14	51.0~60.8
5	M16	78.5~98.1
6	M18	98.0~127.4
7	M20	156.9~196.2
8	M24	274.6~343.2

附录 C 螺纹型接线端子的拧紧力矩

(规范性)

表 C.1 螺纹型接线端子的拧紧力矩

螺纹直径(mm)		拧紧力矩(N·m)		
标准值	直径范围	I	II	III
2.5	$\Phi \leq 2.8$	0.2	0.4	0.4
3.0	$2.8 < \Phi \leq 3.0$	0.25	0.5	0.5
—	$3.0 < \Phi \leq 3.2$	0.3	0.6	0.6
3.5	$3.2 < \Phi \leq 3.6$	0.4	0.8	0.8
4	$3.6 < \Phi \leq 4.1$	0.7	1.2	1.2
4.5	$4.1 < \Phi \leq 4.7$	0.8	1.8	1.8
5	$4.7 < \Phi \leq 5.3$	0.8	2.0	2.0
6	$5.3 < \Phi \leq 6.0$	1.2	2.5	3.0
8	$6.0 < \Phi \leq 8.0$	2.5	3.5	6.0
10	$8.0 < \Phi \leq 10.0$	—	4.0	10.0
12	$10 < \Phi \leq 12$	—	—	14.0
14	$12 < \Phi \leq 15$	—	—	19.0
16	$15 < \Phi \leq 20$	—	—	25.0
20	$20 < \Phi \leq 24$	—	—	36.0
24	$\Phi > 24$	—	—	50.0

注：
 第 I 列：适用于拧紧时不突出孔外的无头螺钉和不能用刀口宽度大于螺钉顶部直径的螺丝刀拧紧的其他螺钉；
 第 II 列：适用于可用螺丝刀拧紧的螺钉和螺母；
 第 III 列：适用于不可用螺丝刀拧紧的螺钉和螺母。