

中国安装协会团体标准

编号：TCIAS—5—20XX

数据中心机电工程技术规程

Technical standard for eletromechanical
engineering of data center

(征求意见稿)

202×—××—××发布

202×—××—××实施

中国安装协会发布

中国安装协会团体标准

数据中心机电工程技术规程

Technical standard for eletromechanical
engineering of data center

编 号：TCIAS—5—20XX

主编部门：中国安装协会标准工作委员会

批准部门：中国安装协会

施行日期：20××年×月×日

202× 北京

前言

根据中国安装协会“关于编写中国安装协会团体标准《数据中心机电工程技术规程》申请”的批复（安协[2021]）2号文），中国安装协会标准工作委员会组织有关单位，经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内外相关标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规程。

本规程的主要技术内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.设计深化；5.物资管理；6.电气；7.空调系统；8.给水排水；9.网络与综合布线系统；10.数据机房环境搭建；11.防雷与接地系统；12.消防系统；13.智能化系统；14.试运行。

本规程由中国安装协会标准工作委员会负责管理和解释，由中建八局西北建设有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送：中建八局西北建设有限公司（地址：陕西省西安市莲湖区 395 号亚美伟博广场 17 楼，邮政编码：710075）。

本规程主编单位：中国建筑第八工程局有限公司

中建八局西北建设有限公司

本规程参编单位：

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 基本规定	4
3.1 一般规定	4
3.2 标识	4
4 设计深化	6
4.1 一般规定	6
4.2 设计优化	7
4.3 BIM 深化设计	9
5 采购管理	11
5.1 采购管理	11
5.2 储存管理	12
6 电气	14
6.1 一般规定	14
6.2 变配电设备及装置	14
6.3 柴油发电机	16
6.4 UPS	20
7 空调系统	22
7.1 一般规定	22
7.2 能源中心	22
7.3 空调设备	25
7.4 管线综合安装	28
8 给水排水	31
9 网络与综合布线系统	33
9.1 综合布线	33
9.2 数据中心网络设备安装	37
10 数据机房环境搭建	38
10.1 数据机房装饰	38
10.2 机柜机架安装	39

10.3 数据机房运行条件	39
11 防雷与接地系统	41
11.1 一般规定	41
11.2 防雷与接地装置	41
11.3 接地线、等电位联结系统	42
11.4 浪涌保护器安装	43
12 消防系统	44
12.1 防火门、窗及防火卷帘	44
12.2 智能应急照明及疏散指示系统	44
12.3 防烟、排烟系统	45
12.4 自动喷水灭火系统	46
12.5 消火栓系统	47
12.6 气体灭火系统	47
12.7 火灾报警系统	49
13 智能化系统	50
13.1 一般规定	50
13.2 总控中心	50
13.3 前端设备	51
14 试运行	56
14.1 一般规定	56
14.2 电气系统试运行	56
14.3 空调系统试运行	58
14.4 给水排水系统试运行	59
14.5 消防系统试运行	60
14.6 智能化系统试运行	62
14.7 系统试运行	63
本规程用词说明	64
引用标准名录	65
附：条文说明	66

1 总 则

- 1.0.1 为使数据中心机电工程的设计深化、采购、施工、试运行和验收，做到技术先进、经济合理、安全可靠、降碳减排，制定本规程。
- 1.0.2 本规程适用于数据中心机电工程的设计深化、采购、施工、试运行和验收。
- 1.0.3 数据中心机电工程的设计深化、采购、施工、试运行和验收除应执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

征求意见稿

2 术 语

2.0.1 设计深化 design development

主要指对原设计图纸内容的设计优化与基于 BIM 技术的机电管线综合深化设计两方面。

2.0.2 设计优化 design optimization

为施工图出图后，通过设计方式取得的、经设计单位确认的，对施工图图纸提出的优化内容。

2.0.3 机房热环境 thermal environment of machine room

指数据机房的环境热特征，主要包括数据机房内的温度、相对湿度与气流速度等环境因素。

2.0.4 巴拿马电源 panama power supply

交流 10kV 输出为直流 240V/336V 的电源即整合了中压配电、变压器、低压配电、整流模块和输出直流配电等部分，最终把输入 10kV 交流转换为 240V 直流或者 336V 直流的电源。

2.0.5 整流模块 rectifier

将交流（AC）转化成直流（DC）的一种装置。

2.0.6 电源分配列柜 sub power distribution cabinet

对同一数据机房内一列或多列数据机柜的用电进行分配和管理，并具有保护功能的机柜。

2.0.7 智能母线 intelligent bus system

数据中心末端母线供配电系统，主要由供电、配电及监控单元三部分组成，其中供电单元由端口母线槽和母线槽体组成；配电单元由带有工业连接器或电缆接线端子的分接单元组成；监控单元由安装在端口母线槽、分接单元中的监控模块和网关构成。

2.0.8 电源分配单元 PDU power distribution unit

机柜用电源分配插座，将来自不间断电源的输出电流分配到各 IT 设备的末端配电设备。

2.0.9 热利用效率 thermal utilization effectiveness

热利用效率（Thermal Utilization Effectiveness-TUE）表征气流组织能源利用效率。TUE 越大表示气流组织能源利用效率越高；TUE 小于 0，表示气流组织发生短路；TUE 等于 0，表示室内气流均匀分布；TUE 大于 0，表示送风能量有效地用于营造目标区域热环境。

$$TUE = \frac{T_e - T_o}{T_e - T_s}$$

式中 T_e 是排风温度（℃）； T_s 是送风温度（℃）； T_o 是目标区温度（℃）。

2.0.10 弥漫式侧向送风 diffuse lateral air supply

数据机房机柜间设置封闭热通道，整个其余数据机房空间作为送风冷通道，冷空气依次通过空调机房送风口、送风夹道、送风百叶和冷通道进入数据机柜，为数据机组散热，这种送风形式称为弥漫式侧向送风。

2.0.11 多核心分布式网状 multi-core distributed mesh

指的是接入设备与多个核心设备做全互联。

2.0.12 OM3/OM4/OM5 optical multi-mode

光模式，是多模光纤表示光纤等级的标准。

2.0.13 单芯片低能耗核心设备 single chip low energy consumption core equipment

指的是新一代紧凑型网络设备，具有占用空间小、能耗低等特点。

2.0.14 浸没式液冷 immersion cooling

一种全新、高效的散热技术，通过将交换机、服务器完全浸没于冷却液中，通过换热带走设备热量。

征求意见稿

3 基本规定

3.1 一般规定

- 3.1.1 施工单位应建立施工现场质量管理体系，并应具有健全的质量管理制度和相应的施工技术标准。
- 3.1.2 现场安装中使用的计量器具应符合国家现行计量法规的规定，其精度等级不应低于被检测对象的精度等级。
- 3.1.3 安装工程施工中利用建筑结构作为起吊、搬运设备的承力点时，应对建筑结构的承载能力进行核算，并应经设计单位同意方可利用。
- 3.1.4 安装工程与其他专业交叉进行时，应进行施工工序、施工部署、劳动力及物资策划，并应定期开展交叉作业交底，工作交接应有工作面移交单。
- 3.1.5 安装现场应根据施工部位采取相应的防尘、防雨和排污措施。
- 3.1.6 对数据中心大型设备危大吊装工程及复杂安装工程，施工前应编制专项施工方案。
- 3.1.7 安装工程应按设计施工，施工中发现设计不合理之处应及时提出修改意见，经设计变更批准后方可按变更后的设计施工。
- 3.1.8 数据机房高架地板、顶部封闭热通道等隐蔽工程施工结束前应检查和清理施工余料和杂物，验收合格后方可进行封闭，并应留存现场施工记录和相应影像资料。
- 3.1.9 对于有安全保密要求的数据中心工程，综合布线缆线与信号线、电力线、接地线的间距应符合相应的保密规定和设计要求，综合布线缆线应采用独立的金属导管或金属槽盒敷设。
- 3.1.10 安装工程所用材料设备应符合下列要求：
- 1 材料设备应与设计要求相符；
 - 2 材料设备应符合节能标准；
 - 3 材料设备合格证应齐全；
 - 4 材料设备进场检验记录应完整。
- 3.1.11 数据中心安装工程应采用绿色环保的材料和性能优良的部品部件，在施工过程中应符合《建筑工程绿色施工规范》（GB 50905）有关规定。

3.2 标识

- 3.2.1 新建数据中心标识系统的设计、安装应与数据中心整体设计、施工同步进行。
- 3.2.2 当数据中心进行改建、扩建时，应对现场的标识系统进行全面核查、评估，并应按规定对标识进行增补、调换、更新。

- 3.2.3 数据中心交付时，应同步建设用于道路指向和周界导向的配套地面标识。
- 3.2.4 数据中心电子信息设备的电源连接点应与其他设备的电源连接点严格区别，并应有明显标识。
- 3.2.5 标识制作类型应根据不同的使用环境、温度范围、使用年限、适用场景选择不同材质。应选用具有较强的耐候性、耐腐蚀性、耐磨性的材料，不得使用遇水变形、变质或易燃的材料。对有触电危险作业区域的标识应选用绝缘材料，易磨损区域的标识耐磨性技术要求和试验方法应符合现行国家标准《色漆和清漆耐磨性的测定旋转橡胶砂轮法》（GB/T 1768）相关规定。
- 3.2.6 标识内容应包含后期管理必需的信息，对于信息需要定期更新的标识，应采用可便捷更换式设计或不体现在永久性标识中。
- 3.2.7 数据中心内不可移动物品，应采用实线框定位式；可移动物品，应采用四角定位式。
- 3.2.8 数据中心设备标识命名、设备标识尺寸、设备标识色彩选用，应符合现行国家标准《数据中心基础设施标识标志》（T/CCUA）相关规定。
- 3.2.9 数据中心标识样式应满足以下要求：
- 1 标识样式应按照功能分类进行设计，同类场景内标识的设计风格应一致。每种标识样式的整体造型比例、线条粗细、文字字体、结构空间等相互关系不应改变，在使用中应根据标准制图按比例放大或缩小，其中消防工程类标识应按现行国家标准《数据中心基础设施标识标志》（T/CCUA）执行；
 - 2 同类场景内各建筑功能标识的制作类型、标识位置应统一、醒目、直观。
- 3.2.10 标识安装位置和固定方式不应影响设施、设备、管线等正常运行、日常维护、管理操作。
- 3.2.11 标识系统应定期进行保洁保养、信息更新以及维修、更换、增减等。

4 设计深化

4.1 一般规定

4.1.1 数据中心设计优化应由技术部门牵头，商务、工程、采购等部门参与策划，宜从系统、设备、材料、现场布置等方面展开。设计优化应至少包括供配电系统、空气调节系统、给排水系统、智能化系统等。

4.1.2 机电管线综合深化设计应包括基于 BIM 技术的机电管线综合深化、净高分析、系统校核以及专项深化设计等。

4.1.3 设计深化内容应符合下列规定：

1 数据中心工程主要设计深化区域应有数据机房、空调机房、制冷机房、给水泵房、消防泵房以及电池间、柴发机房、走廊公区等；

2 具体设计深化内容与成果应如表 4.1.3 设计深化范围与对应成果所示，包括但不限于以下表格中内容：

表 4.1.3 设计深化范围与对应成果

设计深化内容	编号	设计深化成果
设计参数复合与优化	1	设备及材料设计深化参数表
电气系统	1	变配电系统设计深化平面图
	2	柴油发电系统设计深化平面图
	3	其它动力设备（如电池组等）设计深化平面图
	4	电缆敷设深化平面图
空气调节系统	1	制冷系统设备设计深化平面图
	2	空调水管线设计深化平面图
	3	通风系统设备及管线设计深化平面图
	4	冷媒管线设计深化平面图
给水排水系统	1	给排水设备设计深化平面图
	2	给排水管线设计深化平面图
智能化系统	1	视频安防监控系统平面图、系统图、大样图
	2	出入口控制系统平面图、系统图、大样图
	3	综合布线系统平面图、系统图

4.1.4 深化设计出图应符合下列规定：

1 深化设计出图应根据专业不同，以楼层为单位，生成一系列深化设计平面图；

2 各专业深化设计图纸应包括但不限于下列内容：

1) 管线综合深化设计平面图，单专业管线平面图、设备平面布置图、管线综合剖面图、综合支架大样图、管井深化大样图，设备接管施工大样图等；

2) 应对电缆的敷设顺序进行深化，出具电缆敷设深化平面图；

3) 对于设备接管等部位可增加细部节点图, 安装工艺详图等;

4) 深化设计成套图纸还应包括深化图纸目录、图例、设计深化说明、施工说明等。

4.1.5 设计深化复核应按以下流程开展: 设计深化完成后, 由总承包方发起申请, 由设计单位对深化内容进行审核; 审核通过后, 在设计深化图纸上签字确认, 经业主方移交总承包方进行施工。

4.2 设计优化

4.2.1 设计优化类型应根据电气、暖通专业、给排水、专项设计进行划分, 机电系统的设计优化宜通过验算复核施工图设计的必要性、先进性、可用性、经济性。

4.2.2 机电设备和材料的设计优化, 应核实施工图设计的技术性能指标, 并根据整个项目的定位、甲供与否、施工便利性和地域符合性等条件综合考虑。

4.2.3 机电管线系统进行管线综合排布时, 应对重点部位的净高着重进行控制, 并应对检修及专项设计预留空间。

4.2.4 电气专业设计优化项宜包括市政电源系统、备用电源系统、变配电系统、不间断电源系统、照明系统、防雷与接地系统、消防电系统、智能化系统, 并应符合下列规定:

1 市政电源系统设计优化内容包括: 电源容量满足使用需求, 进线位置和敷设路径符合节材节地原则;

2 备用电源系统设计优化内容包括: 柴油发电机计算容量满足使用需求, 柴发机房位置符合节材节地原则;

3 变配电系统设计优化内容包括: 系统容错、冗余与数据中心分级的对应关系满足规范规定, 高低压路由符合节材节地原则, 供配电系统架构选择满足经济性要求, 机柜用电功率计算满足使用需求, 谐波治理设计满足规范规定, 高压直流系统 AC/DC 接地设计满足安全性原则;

4 不间断电源系统设计优化内容包括: UPS 系统冗余设计满足规范规定, 蓄电池室提资荷载满足使用需求;

5 照明系统设计优化内容包括: 智能照明控制系统的设计范围满足使用需求, 照明灯具的选型满足经济性原则;

6 防雷与接地系统设计优化内容包括: 可利用做接闪器的金属屋面金属厚度满足规范规定, 室外油罐防静电接地设计满足安全性原则;

7 消防电系统设计优化内容包括: 数据机房以及超过 12m 空间的火灾探测系统设计满足规范规定, 吸气式探测系统采样管布置位置满足使用需求;

8 智能化系统设计优化内容包括: 智能化系统的系统类型配置满足规范规定。

4.2.5 暖通专业设计优化项宜包括冷热源系统、空调水系统、冷却水系统、空调系统、通风系统、

防排烟系统、热能动力系统，并应符合下列规定：

1 冷热源系统设计优化内容包括：供回水温度设计满足规范规定，管道与设备接口位置满足便捷性原则，冷热源设备配置经济合理并满足全年不同工况运行要求；

2 空调水系统设计优化内容包括：水系统水力平衡措施满足经济性原则，水平方向水力平衡计算时，同程、异程系统型式选择满足使用需求；

3 冷却水系统设计优化内容包括：蓄冷罐设计满足规范规定，冷却塔设备、水处理设备选择满足经济性原则；

4 空调系统设计优化内容包括：设备冗余形式满足规范规定，空调箱变频装置满足使用需求，机柜空调形式的选择满足使用需求，空调布置采取防漏水措施，数据机房气流组织形式满足热利用效率指标要求；

5 通风系统设计优化内容包括：事故排风设计满足规范规定，严寒地区采取防冻措施；

6 防排烟系统设计优化内容包括：防烟分区划分满足规范规定，排烟风机容量计算满足规范规定，防火阀设计满足规范规定，管道及隔热材质满足安全性原则；

7 热能动力系统优化内容包括：柴油发电机烟气排放高度满足环保要求，室外油罐材质满足规范规定，油路系统采用安全关断和回流措施。

4.2.6 给排水专业设计优化项宜包括给水系统、排水系统、纯水系统、雨水系统和消防水系统，并应符合下列规定：

1 给水系统设计优化内容包括：管道敷设路由采取避开机房区域措施，易结露管道采取保温措施，室外给水环网阀门井设置位置、对应消火栓数量和距离满足规范规定；

2 排水系统设计优化内容包括：冷却塔排水排入污水管措施，冷凝水间接排放措施，数据机房采取防走道积水进入的措施；

3 纯水系统设计优化内容包括：纯水水质符合相关标准要求，定期检测措施得当；

4 雨水系统设计优化内容包括：检查井设置满足景观要求、其接管数量和距离满足规范规定，雨水斗布置满足美观要求、其排放面积和流量满足规范规定，虹吸管道排放面积和流量满足规范规定，天沟融冰措施满足规范规定；

5 消防水系统设计优化内容包括：室外消火栓采取防冻设计措施，水力警铃设计位置满足规范规定。

4.2.7 专项设计优化项宜包括抗震支吊架、泛光照明、智能化、数据机房、能源中心，并应符合下列规定：

1 抗震支吊架专项设计优化内容包括：支吊架与各类管道间的距离满足使用需求，水平管线侧向及纵向抗震支吊架间距满足规范规定；

2 泛光照明专项设计优化内容包括：灯具接地制式满足规范规定，灯具与建筑或景观的结合取得相关专业会签认可；

3 智能化专项设计优化内容包括：BA 系统形式选择满足经济性原则，BA 系统相关各专业交叉部分设备互提参数取得相关专业会签认可，计算机网络系统选型满足技术先进性原则、重点区域安防设计满足规范规定；

4 数据机房专项设计优化内容包括：机房灭火系统选择满足规范规定，恒温恒湿空调设备型式选择满足规范规定，机房接地等电位联结方式选择满足规范规定，极早期火灾报警系统空气采样点位置满足规范规定，机房环境和设备监控系统漏水检测装置型式和位置满足规范规定，装配式建筑的检修通道设计满足使用需求；

5 能源中心专项设计优化内容包括：冷水机组间通道宽度满足规范规定，设备检修点位置满足便捷性原则，管道路由综合排布设计是否满足检修需求。

4.3 BIM 深化设计

4.3.1 数据中心 BIM 深化设计应重点关注管廊、竖井、走道、机房等部位的管线综合布置、数据机房、制冷机房、给水泵房、消防泵房、柴油发电机房、变配电间、电池间等机房的设备布置。

4.3.2 数据中心机电工程模型精度应按现行国家标准《建筑信息模型施工应用标准》(GB/T 51235) 执行，并满足工程应用需求，不宜低于 LOD400。

4.3.3 管廊、竖井、走道管线综合排布应符合下列要求：

1 管线纵向排布时，自上而下一般顺序宜为梯架（槽盒）、风管、管道；下风口风管必须置于最下层布置；

2 管线横向排布时，一侧留出 200mm 支架空间，一侧留出至少 300mm 检修放线空间；

3 管线交叉时，应综合考虑排气、泄水、净高、美观等因素；

4 管综模型应综合考虑管道保温、支吊架形式及尺寸、安装空间、检修空间等因素。

4.3.4 数据机房的 BIM 深化内容应包括机房内的机柜布置、冷（热）通道形式、顶部联合支吊架系统、精密空调布置等。

4.3.5 制冷机房、给水泵房、消防泵房的 BIM 深化内容应包括制冷机组、水泵、水箱（池）布置，机房内综合管线布置、设备基础、排水沟、检修空间等；采取装配式安装施工时，BIM 深化模型并能反映模块拆分、运输通道、装配顺序、安装节点等装配式施工信息，并满足工厂预制加工要求。

4.3.6 柴油发电机机房的 BIM 深化内容应包括发电机组布置、油罐布置、油路布置、机房内综合管线布置等。

4.3.7 变配电室、电池间的 BIM 深化内容应包括变压器布置、配电柜布置、电池组布置、母线、梯

架（槽盒）等管线布置。

4.3.8 应对深化模型进行全面碰撞检查，形成碰撞检查报告。根据碰撞结果调整管线排布，并将调整后管线模型递交设计单位复核确认。

4.3.9 应利用消除管线碰撞后的模型，进行管线穿越结构预埋深化，标识出预留洞口、预埋套管的位置、尺寸及标高。

4.3.10 成排管线布置时宜采用综合支吊架，走道管线密集区域宜采用多层共用支吊架、制冷机房大口径管道区域宜采用结构式钢网架支撑系统；处于建筑抗震设防烈度大于或等于 6 度的数据中心管线应设抗震支吊架，并应根据 BIM 深化排布后的支架布置形式及排布间距，进行受力计算。

4.3.11 对于有运维管理要求的数据中心项目，BIM 深化模型应包括空调系统的设备参数（制冷量、风量、流量等）、阀门开合状态，环境与设备监控系统的监测点位等信息。

征求意见稿

5 采购管理

5.1 采购管理

5.1.1 数据中心项目应成立物资采购小组，采购小组宜为具有一定经验的技术人员、物资人员、商务人员。

5.1.2 采购小组应根据工程合同、设计文件、项目管理实施规划和采购管理制度编制采购计划，采购计划应包括下列内容：

- 1 采购工作范围、内容及管理标准；
- 2 采购信息，包括产品或服务的数量、技术标准和质量规范；
- 3 检验方式和标准；
- 4 供方资质审查要求；
- 5 采购控制目标及措施。

5.1.3 采购计划应经过相关部门审核，并经授权人批准后实施。因合同范围调整、设计变更等原因导致项目物资采购计划内容不适用时，采购计划应按规定进行变更。

5.1.4 采购过程应按法律、法规和规定程序，依据工程合同需求采用招标、询价或其他方式实施。符合公开招标规定的采购过程应按相关要求进行控制。

5.1.5 物资采购小组应对特殊产品和服务的供方进行实地考察并采取措施进行重点监控，实地考察应包括下列内容：

- 1 生产或服务能力；
- 2 现场控制结果；
- 3 相关风险评估。

5.1.6 物资采购小组应按工程合同的约定和需要，订立采购合同或规定相关要求。采购合同或相关要求应明确双方责任、权限、范围和风险，并经相关人员审核批准，确保采购合同或要求内容的合法性。

5.1.7 采购产品的验收与控制应符合下列条件：

- 1 项目采用的设备、材料应经检验合格，满足设计及相关标准的要求；
- 2 检验产品使用的计量器具、产品的取样和抽验应符合标准要求；
- 3 进口产品应确保验收结果符合合同规定的质量标准，并按规定办理报关和商检手续；
- 4 采购产品在检验、运输、移交和保管过程中，应避免对职业健康安全 and 环境产生负面影响；
- 5 采购过程应按规定对产品和服务进行检验或验收，对不合格品或不符合项依据合同和法规要求进行处置。

- 5.1.8 物资采购小组应派专人对已到场的物资进行清点,填写入库记录、领发料记录。并应在月末、季末、年末、工程重大节点时,对在用和库房保存的材料进行全面、彻底盘点。
- 5.1.9 数据机房宜采用工信部《绿色数据中心先进适用技术产品目录》中的技术产品,严禁新增以消耗臭氧层物质为工质的设备设施,宜采用以二氧化碳等自然工质为介质的制冷设备。
- 5.1.10 数据机房空调的风机效率不应低于现行国家标准《通风机能效限定值及能效等级》(GB19761)规定的通风机能效等级的2级。
- 5.1.11 数据机房空调的循环水泵效率不应低于现行国家标准《清水离心泵能效限定值及节能评价》(GB19762)规定的节能评价值。
- 5.1.12 数据机房宜选用通过建筑节能产品认证或具有节能标识的产品,产品的复验应符合《建筑节能与可再生能源利用通用规范》(GB55015)的规定。

5.2 储存管理

- 5.2.1 数据中心使用的主要材料、设备,必须有中文质量合格证明文件,材质、规格、性能、出厂检验、进场检验应符合设计文件和现行国家标准的规定,不得采用国家明令禁止使用或淘汰的材料与设备。
- 5.2.2 物资进场后,应根据需用计划、采购合同等对其规格、数量、外观质量、技术参数、随货技术资料等进行验证,收集合格证明文件向建设(监理)方报验,填写物资进场验收记录,办理收料单,建立物资入库台账;非厂家直供物资应进行厂家来源信息核实。
- 5.2.3 物资进场后,应做唯一性标识。仓库存储的物资宜采用标识卡标识,危险化学品应有“危险品”、“防火”、“防爆”等标识,分批次安装的部品部件宜采用二维码进行安装信息标识,不合格品应单独存放在“不合格区”并明确退场时间。
- 5.2.4 物资应根据其特性确定进场时间、存储地点、存储方式,并应符合下列规定:
- 1 制冷机组、冷却塔、大型水泵、组合式空调机组、柴油发电机组、变压器、成套配电柜、控制柜(台、箱)、配电箱(盘)、机柜机架及采用模块化预制的装配式部品部件宜在具备安装条件后进场,一次性运输就位;
 - 2 母线、离心玻璃棉、显示设备、卫生洁具等易损设施,宜临近安装场所存储;
 - 3 各类控制设备、仪器仪表、照明器具等含精密电子元件的部品部件,宜存储于室内;
 - 4 各类橡胶制品、U-PVC 管材管件等易受光照老化的材料,宜存储于室内。
- 5.2.5 露天类存储场地应硬化平整、排水通畅,遮阳、防火、防盗、防雨、防尘措施齐全,并留有运输、消防通道;仓库类存储场地应清洁卫生、通风良好、消防器材配备齐全,温湿度满足存放要求;易燃、易爆等危险物资应按现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》(GB50720)

的有关规定存储。

5.2.6 设备拆封宜在具备安装条件的环境下进行。

5.2.7 物资领用应遵循“限额领料、先进先出”的原则，未经检验合格不得使用，对有保管期限要求的物资，应在保管期内投入使用；领用单位必须授权专人领料，并出具盖章签字的物资领用授权委托书。

5.2.8 进口材料与设备的采购计划应与其运输周期相匹配，进场应提供有效的商检合格证明、中文质量证明等文件。

征求意见稿

6 电气

6.1 一般规定

- 6.1.1 数据中心电气系统的安装应包括变配电装置、柴油发电机、UPS、配电线路、照明及插座装置的安装。
- 6.1.2 数据中心电气系统的安装除应符合本规程外，尚应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303）的有关规定。
- 6.1.3 数据机房和辅助区内应采取防静电措施，绝缘体的静电电压绝对值不应大于 1kV。
- 6.1.4 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。
- 6.1.5 穿越防火分区的电缆及槽盒，应有防火隔堵措施；母线槽段与段的连接处不应设置在穿越楼板或墙体处。
- 6.1.6 网格式桥架转弯、分支处宜采用配套的专用连接件，并应满足内部敷设电缆的弯曲半径要求；支吊架的形式应根据网格式桥架规格、承受线缆的重量、敷设方式确定。
- 6.1.7 敷设在隐蔽通风空间的电缆应沿金属槽盒或局部穿管敷设；活动地板下作为空调静压箱时，金属槽盒或配电母线的布置不应阻断气流通路。
- 6.1.8 柴油发电机房的电缆敷设应避开室外埋地储油罐、输油管道、燃气管道等易燃易爆气体或液体管道集中的区域；在爆炸性气体环境内钢管配线的电缆应做好隔离密封。
- 6.1.9 照明灯具的防护等级应根据环境条件选择；铅酸蓄电池室、柴油发电机房储油间等具有爆炸危险场所应采用防爆型安全灯具，并应设置机械排风装置。
- 6.1.10 交流、直流插座安装在同一场所时，应有明显的区别，插座不得互换；不间断电源插座及应急电源插座应设置标识。

6.2 变配电设备及装置

- 6.2.1 数据机房配电应由专用配电变压器或专用回路供电，变压器宜采用干式变压器。
- 6.2.2 数据机房低压配电系统的接地型式宜采用 TN 系统；电子信息设备采用交流电源的配电系统宜采用 TN-S 系统；在变压器高、低压侧各相上应装设避雷器，并与接地装置连接。
- 6.2.3 变压器周围有灰尘、腐蚀性气体时应采取防尘及防腐措施，灯具不得安装于变压器正上方。
- 6.2.4 巴拿马电源设备的布置和安装应符合下列规定：
 - 1 配电室应结合巴拿马电源设备及其他低压配电设备的布置数量、规格尺寸等进行规划，并应满足配电室内的设备布置安装、操作、搬运、检修、试验和监测要求；

2 巴拿马电源设备正面和背面操作通道的净距要求应按《民用建筑电气设计标准》(GB 51348)表 4.7.8 抽屉式柜的布置要求执行;

3 巴拿马电源设备底座与地面应紧密接触并采用螺栓进行固定,底座应满足巴拿马电源设备以及走线架的承重要求,并满足《电信设备安装抗震设计规范》(YD 5059)抗震要求。

6.2.5 数据中心采用直流供电时应符合下列规定:

- 1 系统内所有整流模块应能并联工作,并能按比例均分负载;
- 2 整流模块满载工作时,噪声不得大于 55dB;
- 3 系统交流输入和直流输出均应具备过压、欠压、过电流和短路保护功能;
- 4 系统整流应具备一定的限流输出能力,限流能力在 20%~ 110%之间调整,当输出电流达到输出限流值,系统以限流值输出;
- 5 系统交流输入端应装置浪涌保护器;
- 6 设备外壳、机架、走线架、蓄电池架均应可靠接地,接地导体应采用铜制导体;
- 7 电源设备、蓄电池组维护通道应铺设绝缘垫。

6.2.6 数据机房电源分配列柜的安装应符合下列规定:

- 1 安装现场应根据实际情况,选择机柜安装位置;应为机柜前后的打开预留空间,并应保证足够的维修、接线操作空间;
- 2 电源分配列柜应具有中性线装置或保护接地装置,保护接地装置与电源分配列柜的金属柜及柜门的接地螺钉之间应具有可靠的电气连接,其连接电阻值 $\leq 0.1\Omega$;
- 3 电源分配列柜应预留有电缆进出线口,线口边缘应做钝化处理,当无布线或线口过大时,应加橡胶罩或网罩;
- 4 电源分配列柜布线应合理,各接线端子应可靠。

6.2.7 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。

6.2.8 智能母线安装宜综合考虑母线自身高度、插接箱高度,以及插接箱安装、维护所需空间,应满足对数据中心梁下净高要求。智能母线采用分段拼接方式安装,不得出现弯曲、变形等现象。

6.2.9 PDU 安装应符合下列规定:

- 1 PUD 插接设备的功率应与列头柜分配支路及 PDU 的功率相匹配;
- 2 横装 PDU 应预留 PDU 的安装 U 位,竖装 PDU 应将机柜侧面横挡板的位置与 PDU 的安装尺寸匹配。

6.3 柴油发电机

6.3.1 柴油发电机安装前应做好以下准备：

1 多台柴油发电机机房施工前应对机组安装位置、管线走向进行综合排布，并进行柴油发电机组安装顺序策划；

2 发电机组吊装应在施工前编制专项施工方案，按管理要求执行审批程序，并对相关管理人员进行交底；

3 确认发电机组运输通道或吊装孔满足施工要求；

4 确认发电机组、冷却系统、排烟系统、日用油箱、发电机组相关设备的占用面积符合设计要求；

5 发电机组基础应满足实际采购发电机组安装要求，钢筋混凝土基础养护不应少于 28 天，抗压强度不应小于 173kPa；机组基础沿机组底座每边扩展长度不得小于 150mm，基础应高出地面 150mm；

6 确认地脚螺栓等预埋件数量和位置符合设计要求。

6.3.2 柴油发电机安装应满足下列要求：

1 发电机与基础之间应设置减振器，机组基础应采取减振措施；

2 所有部件与发电机组的物理连接应采用柔性连接；

3 对于采用预留孔灌浆或打孔二次灌浆方式固定的机组，灌浆料必须采用专用自应力水泥，二次灌浆后应经一周养护，再拧紧地脚螺栓锁紧螺母。

6.3.3 排风管安装应满足下列要求：

1 排风出口与发电机散热器距离应为 0.8m~1.0m，且排风口应正对柴油机散热器；

2 排风出口不宜设在主导风向一侧，无法避免时应设挡风墙；

3 地下室安装的机组排风管需拐弯时，弯头不应超过两个；

4 周围环境对噪声要求较高时，排风口应采取消声措施。

6.3.4 柴油发电机放宜利用自然通风排除房间余热，当自然通风不能满足发电机组运行的温度要求时，应设机械通风装置。

6.3.5 进风管安装应满足下列要求：

1 进风口宜安装在正对发电机端或发电机两侧；

2 进风口应设在室外空气清洁处，其室外出口应避免与进风发生短路，应避开人员密集区；

3 周围环境对噪声要求较高时，进风口应采取消声措施。

6.3.6 当自然进风口面积不能满足要求时，柴油发电机房应采取机械送风并进行风量计算。

6.3.7 排烟管安装应满足下列要求：

1 每台柴油机的排烟管应单独引出室外，宜架空敷设；排烟管采用架空敷设时，室内部分应设隔热保护层，且距地面 2m 以下部分隔热层厚度不应小于 60mm；

2 排烟管和消声器应单独设置支架，不应支撑在柴油机本体及其他部件上；排烟管和发电机组之间应采用柔性连接，当采用膨胀式波纹管时，膨胀式波纹管应介于两个固定架之间；

3 排烟管长度与管径的要求应根据厂家提供的数据确定，排烟管需要穿墙壁时，应配置保护套；排烟管伸出室外沿墙垂直敷设时，排烟管出口应加防雨帽或切成 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 的斜角；

4 排烟管伸出室外部分宜设 0.3%~0.5%的坡度，并坡向室外；水平管较长时，应在最底处安装排污阀；

5 排烟管较长时，应增加波纹管等柔性连接，宜每 10m 增加一个柔性连接。

6.3.8 当柴油发电机排放物高于国家标准限值时，应采取机外净化处理措施。

6.3.9 柴油发动机机基础宜采取防油浸的设施，可设置排油污沟槽，柴油发电机房内管沟和电缆沟内应有 0.3%的坡度和排水、排油措施。

6.3.10 日用油箱及储油罐安装应满足下列要求：

1 日用油箱进油管、出油管、回油管以及储油罐注油箱处应设置柴油过滤装置，并应定期检查清洗滤芯；

2 日用油箱安装高度应保证出油口高于发动机高压射油泵，最高油面不应高出机组底座 2.5m；

3 日用油箱排油管上应设置电动放空阀，且应与火灾自动报警系统联动，火灾时应将日用油箱柴油排至地下储油罐；

4 储油箱及储油罐应安装专用液位计，应具有就地显示和远传功能，高低油液位应能控制油泵启停；

5 溢油管应接至地下储油罐或其他集油装置；

6 透气管应引至室外，管口处应安装阻火器。

6.3.11 电气设备应满足下列要求：

1 油箱间等爆炸部位灯具及管线应采取防爆措施，电缆敷设应避开室外埋地储油罐、输油管道等易燃易爆气体或液体集中的区域；

2 柴油发电机控制箱(屏)之间及与基础型钢的连接应采用镀锌螺栓固定，且防松零件应齐全；

3 二次回路配线成束绑扎时，不同电压等级之间，交流、直流线路及计算机控制线路之间应分别绑扎，且有标识，固定后不应妨碍手车开关或抽出式部件的拉出或推入；

4 发动机启动用的蓄电池与充电器应固定安装，连线不宜过长，固定螺栓应涂抹黄油保护；

5 当柴油发电机房内温度低于 21°C 时，必须配备冷却液加热器；当房内温度低于 0°C ，必须配备蓄电池加热器；冷却液加热器及蓄电池加热器必须由市电供电。

6.3.12 柴油发电机房消防设施应满足下列要求：

1 柴油发电机房机应设置火灾自动报警系统，发电机间及储油间应设置感温探测器，控制室及其他部位应设置感烟探测器；

2 柴油发电机房应设专用消防电话，应固定安装在明显且便于操作部位；

3 当建筑内其他部位设置自动喷水灭火系统时，柴油发电机房内宜设置自动喷水灭火系统。

6.3.13 柴油发电机房接地应满足下列要求：

1 高压柴油发电机接地方式宜采用中性点经低电阻接地或不接地方式；经低电阻接地的系统中，当多台发电机组并列运行时，每台机组均宜配置接地电阻；

2 柴油发电机房内墙应明敷等电位联结线，内外漏可导电构件应做等电位联结；

3 接地材料、连接方式及接地电阻值应符合设计要求。

6.3.14 柴油发电机安装完成后应进行以下交接试验：

表 6.3.10 交接试验内容

序号	内容部位		试验内容	试验结果	合格
1	静态 试验	定子 电路	测量定子绕组的绝缘电阻和吸收比	绝缘电阻值大于 $0.5M\Omega$ ； 沥青浸胶及烘卷云母绝缘吸收比大于 1.3； 环氧粉云母绝缘吸收比大于 1.6；	$>0.5M\Omega$ >1.3 >1.6
2			在常温下，绕组表面温度与空气温度差在 $\pm 3^{\circ}C$ 范围内测量各项直流电阻值	各项直流电阻值相互间差值不大于最小值的 2%，与出厂值在同温度下比差值不大于 2%	$\leq 2\%$ $\leq 2\%$
3			交流工频耐压试验 1min	试验电压为 $1.5U_n+750V$ ，无击穿闪络现象， U_n 为发电机额定电压	√
4		转子 电路	用 1000V 兆欧表测量转子绝缘电阻值	绝缘电阻值大于 $0.5M\Omega$	$>0.5M\Omega$
5			在常温下，绕组表面温度与空气温度差在 $\pm 3^{\circ}C$ 范围内测量各项直流电阻值	数值与出厂值在同温度下比差值不大于 2%	$\leq 2\%$
6			交流工频耐压试验 1min	用 2500V 摇表测量绝缘电阻替代	√
7		励磁 电路	退出励磁电路电子器件后，测量励磁电路的线路设备的绝缘电阻值	绝缘电阻值大于 $0.5M\Omega$	$>0.5M\Omega$
8			退出励磁电路电子器件后，交流工频耐压试验 1min	试验电压 1000V，无击穿闪络现象	√
9		其他	有绝缘轴承的用 1000V 兆欧表测量轴承绝缘电阻值	绝缘电阻值大于 $0.5M\Omega$	$>0.5M\Omega$

10			测量检温计(埋入式)绝缘电阻, 校验检温计精度	用 250V 兆欧表检测不短路, 精度符合出厂规定。	√
11			测量灭磁电阻, 自同步电阻器的直流电阻值	与铭牌相比较, 其差值为±10%	±10%
12	运转试验		发电机空载特性试验	按设备说明书比对, 符合要求	√
13			测量相序	相序与出线标识相符	√
14			测量空载和负荷后轴电压	按设备说明书对比, 符合要求	√
16			测量启停试验	按设计要求检查, 符合设计	√
17			1KV 以上发电机转子绕组膛外、膛内阻抗测量	应无明显差别	√
18			1KV 以上发电机灭磁时间常数测量	按设备说明书比对, 符合要求	√
19			1KV 以上发电机短路特性试验	按设备说明书比对, 符合要求	√

6.3.15 柴油发电机组并机调试应符合下列规定:

- 1 发电机组并机前应保证机组电压、频率、相位一致;
- 2 空载并机时, 发电机组应调整有功功率、无功功率、电流均为零;
- 3 带载并机时, 发电机组应按比例分配有功功率和无功功率, 允许误差应不大于±10%;
- 4 发电机组应按预设置的顺序自动启动、退出并机运行;
- 5 发电机组应按预设置的负载率自动启动、退出并机运行, 且自动启动负载率不宜高于 85%, 自动退出负载率不宜低于 50%。

6.3.16 柴油发电机组平时应处于自启动状态, 当市电中断时, 高压发电机组投入供电时间不得大于 60s, 并应符合设计要求。

6.3.17 柴油发电机试运行应符合下列规定:

- 1 试运行前应检查以下内容:
 - 1) 发电机组定子和转子绝缘电阻值符合要求;
 - 2) 发电机组冷却水系统已加防冻液, 液位符合要求;
 - 3) 发电机组润滑油箱液位符合要求;
 - 4) 发电机组燃油箱油位在合理范围内;
 - 5) 发电机组冷却风扇正常, 软管连接处无松动;
 - 6) 蓄电池电极无腐蚀且清洁;
 - 7) 发电机组控制柜和馈电柜内元器件完好, 且工作正常。
- 2 发电机组空载试运行不应少于 10min, 并应记录运行数据;

3 带载试运行应按发电机组额定负载的 25%、50%、75%、100%分别试运行，并应记录运行数据；

4 应通过人工模拟市电断电，分别试运行发电机组自动启动、远程手动启动、就地手动启动功能以及市电恢复时，发电机组的停机功能。

6.3.18 柴油发电机验收时应提供完整的发电机的交接试验报告；应提供发电机试运行记录、图纸、安装资料及发电机随机资料。

6.4 UPS

6.4.1 UPS 安装前应做好以下准备：

1 UPS 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，安装技术文件应齐全；

2 UPS 主机和电池外观应完好，电池架的型钢应符合设计要求，型钢无明显的锈蚀，并应有材质证明；

3 装饰工程应施工完成，电池安装位置承重应符合实际到场设备要求；

4 接地干线应安装完成，且接地电阻满足设计要求；

5 电池间通风空调施工完成，并能有效控制房间温湿度。

6.4.2 进入 UPS 电池室的工具应进行无尘和防静电处理，且状态良好。

6.4.3 UPS 电池安装应符合下列要求：

1 应按产品说明书组装电池架，UPS 电池架固定在地面上，水平度、垂直度偏差不应大于 1‰；

2 电池架应不少于两处与接地干线连接，连接方式、材料及截面积符合设计要求；

3 UPS 电池组宜按自下而上的顺序逐层安装，电池之间应留有适当空隙，不得小于 25mm，并应采用电池专用连接线将电池串联或并联连接；

4 UPS 电池连接线的固定应采用专用扳手拧紧螺栓，拧紧力矩应符合产品说明；

5 UPS 电源蓄电池安装完后，测量总电压是否符合设计要求；

6 安装过程中应保护好电池连接线及工具，防止电池正负极短路；

7 严禁在 UPS 电池室内进行切割、焊接工作。

6.4.4 电池汇流排裸露的必须采取加装绝缘护板的防护措施。

6.4.5 UPS 电池宜采取措施实时监测电池运行过程中温度、内阻等数据。

6.4.6 UPS 主机安装应符合下列要求：

1 UPS 主机安装位置应确保背面和侧面距墙不少于 600mm 距离；

2 采用镀锌螺栓将 UPS 主机与型钢基础连接，水平度、垂直度偏差不应大于 1‰；

- 3 UPS 主机和型钢基础分别与接地干线连接，连接方式、材料及截面积符合设计要求；
 - 4 引入或引出 UPS 的主回路绝缘导线、电缆和控制回路绝缘导线、电缆应分别穿钢导管保护；绝缘导线、电缆的屏蔽护套接地应可靠、紧固件应齐全，与接地干线应就近连接；
 - 5 UPS 接线应正确，紧固件应齐全，可靠不松动，焊接连接应无脱落；
 - 6 UPS 的输入端、输出端对地间绝缘电阻值不应小于 $2M\Omega$ ；UPS 出线的线间、线对地间绝缘电阻值不应小于 $0.5M\Omega$ ；
 - 7 不应遮挡 UPS 主机的进风口和排气孔，以免造成 UPS 主机内部温度过高；
 - 8 UPS 主机应通风良好，避免温湿度过高，远离可燃气体和腐蚀气体等。
- 6.4.7 UPS 调试应符合下列规定：
- 1 应对 UPS 输入、输出保护系统和输出的电压稳定性、频率、相位及充放电时间等进行测试；
 - 2 应按产品说明书对 UPS 的过载、过压和欠压进行测试；
 - 3 应对 UPS 的自检功能、无市电开机、市电逆变转电池逆变无间断、电池逆变转市电逆变、转旁路供电、市电逆变关机、电池逆变关机分别进行试验。
- 6.4.8 安装调试完成后，应按批准的 UPS 试运行方案运行，并应做好试运行记录。
- 6.4.9 投入使用前，应将 UPS 主机和电池遮挡，并贴上警示标识。
- 6.4.10 UPS 质量验收应满足下列要求：
- 1 UPS 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；
 - 2 UPS 正常运行时产生的 A 声级噪声不应大于 45dB；
 - 3 安装调试资料应完整，且签字齐全。

7 空调系统

7.1 一般规定

- 7.1.1 数据中心空调系统设备及材料应满足图纸设计参数要求，施工过程中应符合现行国家标准《通风空调施工质量验收规范》（GB50243）有关规定。
- 7.1.2 涉及空调系统使用效果的设计优化图纸需经原设计单位认可后现场方可实施。
- 7.1.3 空调设备进行保温施工时，不应遮盖设备铭牌，必要时应将铭牌移至保温层的外表面。
- 7.1.4 管道标识应采用文字和箭头，文字应注明介质种类，箭头应指向介质流动方向；文字和箭头尺寸应与管径大小相匹配，文字应在箭头尾部。
- 7.1.5 采用活动地板或者吊顶板作为冷热通道时，应与精装修单位协调送回风口的位置，且风口与地板底座、地板与隔墙间应采取密封措施。
- 7.1.6 大型设备安装前应复核设备重量与运输通道的结构承载能力，确保结构梁、柱、板的承载安全。
- 7.1.7 当满足电子信息设备对运行环境的要求且技术经济合理时，数据机房宜采用自然冷却技术。
- 7.1.8 当数据机房设计新风量大于或等于 $40000\text{ m}^3/\text{h}$ 时，宜设置排风能量回收装置。
- 7.1.9 数据机房的气流组织宜根据热利用效率进行方案比选。
- 7.1.10 数据机房空调在名义工况下：实测的制冷量不应小于明示值的 95%；实测的制冷消耗功率不应大于明示值的 110%；实测的再加热量不应小于明示值的 95%，且不大于明示值的 110%。

7.2 能源中心

- 7.2.1 数据中心的建设地点宜充分考虑可再生冷源及自然冷源的使用，在冬季运行的冷源应有防冻措施。
- 7.2.2 空调冷热源设备、末端设备出厂时应经过厂验测试，并应设有减震措施，大型设备安装时厂家应提供详细的基础图及吊装措施。
- 7.2.3 设备进场之前应提前充分考虑设备运输路线及预留设备吊装运输孔洞并核实设备与运输通道的尺寸，设备安装均应预留检修空间。
- 7.2.4 当数据中心空调冷源采用多台冷水机组和水泵时，应设置台数控制。
- 7.2.5 冷冻水系统应设置定压补水装置，并应设置加药装置进行水质处理。
- 7.2.6 数据机房和变配电室不得穿越与其无关的空调水管道；管道宜采用焊接钢管或无缝钢管，无缝钢管管道厚度应满足国家规范要求，管材应进行防锈处理；阀门宜采用法兰蝶阀或者支耳式蝶阀；管道保温的绝热厚度应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》（GB 50189）有关规定。

7.2.7 采用装配式施工的数据中心制冷机房在进行集成模块设计时，应利用全自动激光三维扫描技术精确掌握现场土建施工偏差。

7.2.8 装配式施工的制冷机房装配单元划分时装配单元内的设备宜属于同一系统。

7.2.9 装配单元的制作加工应根据集成设计图纸，在加工制造厂集中进行切割、焊接、除锈、涂漆等工作。

7.2.10 现场装配单元施工安装流程应提前进行策划，并符合下列规定：

- 1 装配单元应严格按照施工方案确定的顺序进行转运与就位；
- 2 转运就位宜遵循先里后外、先主后次、先大后小、先上后下的原则；
- 3 成排或密集的管组装配单元，宜采用地面拼装、整体提升的装配方法。

7.2.11 现场已装配安装完成的装配单元应及时进行检查验收，检查内容应包括下列事项：

- 1 装配单元安装的准确性，水平度或垂直度偏差不得大于 1‰；
- 2 装配单元法兰对接应平行，其偏差不得大于外径的 1.5%，且不大于 2mm；
- 3 装配单元卡箍连接时，当管径大于等于 DN65mm 小于等于 DN100mm 时，端面垂直度偏差不得大于 1mm；当管径大于等于 DN125mm 小于等于 DN300mm 时，端面垂直度偏差不得大于 1.5mm。

7.2.12 采用装配式施工的冷源机房除满足本节相关规定外，在进行集成设计、制作、安装时还应符合现行团体标准《冷热源机房机电装配式施工技术标准》（T/CIAS-4）相关规定。

7.2.13 组装式的制冷机组和现场充注制冷剂的机组，应进行系统管路吹扫、气密性试验、真空试验和充注制冷剂检漏试验，技术数据应符合产品技术文件和现行国家标准的有关规定。

7.2.14 空气负荷试运转合格后，应采用 0.5MPa~0.6MPa 的干燥压缩空气或氮气，对压缩机和压缩机组按顺序反复吹扫，直至排污口处的靶上无污物。

7.2.15 压缩机和压缩机组密封性试验应将 1.0MPa 的氮气或干燥空气充入压缩机中，在 24h 内其压力降不应大于试验压力的 1%。

7.2.16 换热设备安装应符合下列规定：

- 1 设备基础施工前应复核到货换热设备的尺寸及地脚螺栓位置；
- 2 安装前应清理干净设备上的油污、灰尘等杂物，设备所有的孔塞或盖，在安装前不应拆除；
- 3 安装就位前应按施工图核对设备的管口方位、中心线和重心位置，确认无误后再进行就位作业；
- 4 换热设备附近应根据换热设备的结构尺寸留有拆装、清洗的维修空间，换热设备之间、换热设备与其他设备之间的净距不宜小于 800mm；
- 5 换热设备的安装高度应保证最低管道距离地面的净空高度不小于 150mm，泄水阀端部距离地面的净空高度不小于 100mm。

7.2.17 蓄冷水罐生产制造厂家应具有有效的压力容器特种设备制造许可证及相应的施工资质。

7.2.18 蓄冷水罐安装应符合下列规定：

1 蓄冷水罐内的布水器及罐壁板上相邻壁板的焊接位置应根据专业厂家深化后的图纸进行施工；

2 蓄冷水罐底板所有焊缝应采用真空箱进行严密性试验，试验负压值不得小于 53kPa，无渗漏为合格；

3 蓄冷水罐满水试验应检查罐底的严密性、罐壁的强度和严密性，同时进行基础的沉降观测；充水到设计最高液位并保持 48h 后，罐壁无渗漏，无异常变形为合格。出现渗漏时应及时放水，液面比渗漏处低 300mm 以上时，再对渗漏部位进行补焊；

4 蓄冷水罐的罐壁内表面防腐层和罐体外壳的绝热层应在罐体充水试验合格后进行。当蓄冷水罐内壁涂刷防腐层和罐底板铺设绝热层时，应加强通风措施，有专人监护，避免中毒事故发生。

7.2.19 冰蓄冷系统蓄冰槽、蓄冰盘管吊装就位应符合下列规定：

1 临时放置设备时，不应拆卸冰槽下的垫木，防止设备变形；

2 吊装前，应清除蓄冰槽内和封板上的水、冰及其他残渣；

3 蓄冰槽就位前，应画出安装基准线，确定设备找正、调平的定位基准线；

4 起吊时，应将蓄冰盘管吊装至预定位置，找正、找平。

7.2.20 蓄冰盘管布置应紧凑，蓄冰槽上方应预留不小于 1.2m 的净高作为检修空间。

7.2.21 蓄冰设备的盘管上方不应有空调主管道、电缆、槽盒、风管等通过。

7.2.22 冷却塔应选用低能耗、低噪音设备，厂家应根据设备选型提供基础图及预埋件施工图。

7.2.23 冷却塔安装应符合下列规定：

1 冷却塔的基础施工及运输吊装应按现行国家标准《通风与空调工程施工规范》（GB 50738）

10.2 节执行；

2 冷却塔的安装位置应满足设备进风需求，进风侧距建筑物应大于 1m；

3 冷却塔基础施工之前应结合设计图纸对冷却塔的位置进行优化，确保冷却塔安装位置通风良好；

4 冷却塔安装时基础应按规定尺寸预埋水平钢板，各基础点的标高应在同一标高的水平面上；

5 冷却塔与基础预埋件应连接牢固，连接件应采取防腐措施；

6 当采用现场组装的冷却塔时，其填料的安装应在焊接完成后进行。

7.2.24 冷却水管、相关阀门部件应进行图纸深化，深化图纸应能确保管道布置合理、阀门部件维修操作方便、冷却塔有组织排污泄水。

7.2.25 使用开式冷却塔时，应采用化学加药及定期监测的方式对冷却水质进行处理。

- 7.2.26 机组设置于寒冷地区时，水盘应有防冻措施，远贮水槽应安装在室内。
- 7.2.27 寒冷地区非采暖区域冷却水管道应采取防冻措施，当设置电伴热装置时，应根据不同管径的散热量计算管线伴热比，温度控制器应设置在易检修位置。
- 7.2.28 电伴热带安装时，严禁将其敷设在法兰、阀门和管件等易发生泄露处正下方。
- 7.2.29 严禁电伴热带受力，应保持自然状态；电伴热带终端严禁直接短接，应增设终端接线盒。
- 7.2.30 电伴热带安装完毕送电前，应进行绝缘电阻测量，电阻值不小于 $20M\Omega$ 。
- 7.2.31 经由施工单位深化后的水处理系统 BIM 模型及深化图纸应由专业厂家进行确认。
- 7.2.32 冷却水系统应设置补水装置。

7.3 空调设备

7.3.1 数据中心采用风冷直膨型精密空调制冷时，空调系统应符合下列规定：

- 1 冷凝器应安装于室外安全且易于维修的地方，不得安装于公共通道及有积水或积雪的地方；冷凝器排气方向宜安装成垂直或水平方向，应远离可能堵塞盘管的污物区或建筑物的排气区；
- 2 室、内外机之间电源线与信号线宜采用铜管加以保护固定；室内、外机的安装空间以及两者之间的最大管长和最大高差均应符合产品的技术标准，同时兼顾能效比；
- 3 室外机高于室内机时，应在冷凝器的进气管和出液管上加装反向弯；冷凝器高于室内机 7.5m 时，制冷剂排气管应加装存油弯；
- 4 空调室内机送风宜设置送风温度控制，送风温度应在室内环境露点温度之上；
- 5 数据机房送风口的布置应根据机柜的形式确定，当采用敞开式机柜时，送风口应设置在机柜的正前方，当采用封闭式机柜时，送风口应设置在机柜下部；
- 6 当数据机房内部存在多台机柜时，应对机柜的摆放方式进行优化，空调的出风和回风不得出现短路，冷风和热风的通道应分开布置。

7.3.2 数据中心采用电制冷空调冷冻水系统时，空调系统应符合下列规定：

- 1 空调设备应根据机房环境的设计要求配合选型，与厂家沟通后方可排产；现场应根据设备外观尺寸、型号、参数提前规划运输路线、预留洞口及确定吊装方案；
- 2 数据机房宜采用机架式或背板式空调设备近端制冷；
- 3 采用顶置空调设备近端制冷时，机柜顶部应安装隔水板，且每台设备应有两处排水接口接至地漏；
- 4 采用热通道封闭的顶置空调安装过程中应保持地面平整，成排设备间热通道的缝隙应采取密封措施，设备顶部空调水管应设置漏水监测及排水措施；
- 5 数据机房内空气处理设备应设置初效过滤器或中效过滤器，洁净度等级要求更高的机房还应

设置亚高效空气过滤器或化学过滤装置；

- 6 空调机组的送风量应大于电子信息设备的空气需求量且不超过空气需求量的 10%；
- 7 采用水冷型冷源主机制冷时宜设置蓄冷设施；
- 8 后期有扩容需求的数据中心项目，宜采用风冷型冷源主机进行制冷；
- 9 空调末端设备的形式应根据数据机房机柜数量、机柜布置方式及数据机房内部的装饰装修等因素综合考虑确定。

7.3.3 数据中心采用蓄冷空调系统时，空调系统应符合下列规定：

- 1 蓄冷空调系统宜采用水蓄冷形式；
- 2 蓄冷时间应满足市政电源与应急备用电源转换时间，设置时间宜为 15min；
- 3 中小型数据中心宜采用冷水机组与蓄冷罐串联形式，蓄冷罐宜采用闭式罐；
- 4 大型数据中心宜采用冷水机组与蓄冷罐并联形式，蓄冷罐宜采用开式常压水罐；
- 5 开式常压蓄冷罐内水位比末端系统最高点宜高出 1m~1.5m。

7.3.4 数据中心采用水侧自然冷却技术时，空调系统应符合下列规定：

- 1 数据中心采用冷却塔自然冷却供冷时，宜采用间接供冷方式；
- 2 采用间接供冷方式时，冷却塔形式应选择逆流塔；
- 3 冷却塔间接供冷时宜采用板式换热器与冷水机组串联的形式，应使其阻力接近冷水机组冷凝器的阻力；
- 4 采用自然冷却设施无法满足使用要求时，应设置机械制冷设施进行补充。

7.3.5 数据中心采用风侧自然冷却技术时，空调系统应符合下列规定：

- 1 直接风侧自然冷却应应用于气候条件和空气质量好的地区；
- 2 用于自然冷却的新风应进行过滤处理；
- 3 根据数据中心所在地气候特点，宜选择直接引入式新风系统、隔离式热交换系统或带自然冷却盘管的机房专用空调设备，利用室外低温空气对数据机房降温。

7.3.6 严寒及寒冷地区数据机房采用全新风自然冷却方式，室外空气质量较差时，宜采用幕墙换热风道间接新风自然冷却的形式，幕墙风道应满足密闭性及噪音控制的要求。

7.3.7 严寒及寒冷地区数据机房采用幕墙换热风道进行全新风间接自然冷却时，送风机与幕墙风道的安装应符合下列要求：

- 1 离心式送风机宜采用数字化无刷直流外转子电机，风机安装时水平度和垂度应满足技术要求；
- 2 离心式风机与幕墙式风道宜通过复合铝箔柔性玻纤保温软管进行连接；
- 3 建筑结构上应预留支架连接用钢板；
- 4 铝板幕墙式风道的外包铝板上应自带锚固耳孔，铝板与龙骨之间采用自攻螺丝连接，铝板接

缝处应进行打胶处理；

5 铝板幕墙风道应与屋面风管、铁皮风井室内形成封闭空间。

7.3.8 数据中心的电池间宜设置独立的通风系统，当通风无法保证电池间设备的环境要求时，宜设置空调系统；设有空调系统的电池间，应设置排风装置，换气次数不宜小于 0.5 次/h。

7.3.9 数据中心电气设备用房内采用热水型风机盘管等方式供暖时，空调设备宜设置在房间外部。管径大于 100mm 的镀锌钢管应采用法兰或卡套式专用管件连接，镀锌钢管与法兰的焊接处应二次镀锌。

7.3.10 数据机房空调末端设备采用双冷源供冷时，两套独立的冷源形式可采用下列方式：

- 1 风冷压缩机制冷结合冷冻水冷源；
- 2 水冷压缩机制冷结合冷冻水冷源；
- 3 双路冷冻水冷源。

7.3.11 数据机房内的湿度宜采用专用设备控制，并宜采用温湿度独立控制的策略。

7.3.12 数据机房内宜采用湿膜加湿等低能耗加湿方式。

7.3.13 设置加湿设备或除湿设备的空气处理机组应提前预留纯水接口。

7.3.14 多联机设备应提前沟通专业厂家进行设备选型及管路优化。

7.3.15 与空调设备连接的管道，管道安装完毕与设备连接前应进行冲洗、预膜钝化。

7.3.16 采用直接引入式新风系统时应采用变风量运行方式；夏季在满足需求时，宜减少新风量，降低空调负荷；在过渡季节以及冬季宜提高新风量，减少制冷系统运行时间。

7.3.17 数据中心新风进风口的设置应符合下列规定：

- 1 进风口位置应设在空气清洁的地点，进风口面积应满足最大新风量需求；
- 2 新风进风口设置位置应避免进风、排风短路；
- 3 寒冷和严寒地区，进风口处应设置保温型密闭电动风阀，并应与机组风机联锁启停。

7.3.18 数据机房设置冷热通道隔离时，冷热通道之间不得出现孔洞缝隙，确需管线穿越处应设置毛刷或者其它封堵方式。

7.3.19 数据机房空调回风口处过滤网应每月清理更换。

7.3.20 数据机房采用活动地板下送风时，应符合以下规定：

- 1 为设备提供空调送风的开孔地板应布置冷通道；机柜、机架未安装或未运行前，地板应为无孔型；当采用开孔地板时，孔口应具有开启/关闭功能；
- 2 活动地板下布置线槽、管道等障碍物，应减少对气流组织影响；
- 3 当技术经济合理且满足数据机房设备对运行环境的要求时，空调系统宜加大送回风温差，数据机房宜设置送风或回风静压箱。送回风口的形式、送回风温差见表 7.3.20；

表 7.3.20 数据机房气流组织形式、风口及送回风温差。

气流组织形式	下送上回	上送上回（或侧回）	侧送侧回
送风口	1. 活动地板风口（可带调节阀） 2. 带可调多叶阀的格栅风口 3. 其它风口	1. 散流器 2. 带扩散板风口 3. 百叶风口 4. 格栅风口 5. 其它风口	1. 百叶风口 2. 格栅风口 3. 其它风口
回风口	格栅风口、百叶风口、网板风口、其它风口		
送回风温差	8℃~15℃，送风温度应高于室内空气露点温度		

4 风管用镀锌钢板及含有各类复合保护层的钢板应采用咬口连接或铆接，不得采用焊接连接，风管的制作、配件选型、钢板厚度和允许漏风量均应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243）的规定。

7.3.21 送风量末端温度传感器、压差传感器应满足下列安装要求：

- 1 风道温湿度传感器应安装在气流稳定的风管直管段上，并应在风管保温层完成之后安装；
- 2 感温元件位于探针顶端时，应将探针顶部接近风道中央；
- 3 风道温湿度传感器的探针长度应根据风管的实际尺寸确定；
- 4 测压点应选在直管道上流动稳定的位置并满足产品需要的安装条件，不得位于气流受到阻挡或者扰动的地方；
- 5 测量气体时，安装孔应设置在管道的上部；
- 6 导压管应与介质流动方向垂直，管口应与器壁平齐；引压管内径宜为 6mm~10mm。

7.4 管线综合安装

7.4.1 空调水管的安装应符合下列规定：

- 1 采用 BIM 技术对原设计图纸中机电管线夹层、管道竖井等狭小空间位置机电管线进行优化，并预留相应检修空间；
- 2 管线安装宜按照经过图纸深化和设计审核确认后的图纸进行施工；
- 3 数据机房和电气设备用房内的空调水管宜采用无缝钢管焊接连接；
- 4 空调水管道材质、厚度及连接方法应符合设计和产品技术的要求，安装人员应接受岗前培训并按照国家规定取得焊接特种作业操作资格；
- 5 管道的安装间距、位置应满足设计及规范要求，支吊架形式应根据建筑物结构和固定位置确定，并应进行受力计算；
- 6 采用焊接连接方式的管道，对接焊缝与支、吊架距离应大于 50mm；
- 7 管道现场焊接后，焊缝表面应清理干净，并应进行外观质量检查，焊缝外观质量应符合规范

要求;

- 8 管道变径应满足气体排放及泄水要求,当管道变径采用偏心大小头时,宜保持管顶平齐。
- 9 采用双套管路的空调系统,除使用房间外,管道宜布置在不同的空间内;
- 10 空调管道、阀门、仪表、附件等设施宜预留检修空间;
- 11 冷却、冷冻水连接处,应采取防漏、防结露措施;
- 12 空调水管道与支吊架之间应设置衬垫,衬垫应采用不燃与难燃硬质绝热材料或经防腐处理的木衬垫,衬垫安装后不得变形;
- 13 管道系统安装完毕,外观检查合格后,应按设计要求进行水压试验,试验压力应符合设计相关规定,进行水压试验时,应观察压力表,防止超压;
- 14 管道安装完毕后,水压试验应在管道保温施工前进行,水压试验时应将与设备连接的法兰拆除,或用盲板对设备进行隔断;
- 15 管道与设备连接应在管道吹扫、冲洗合格后进行,管道与水泵、制冷机组的接口应为柔性接管,且不得强行对口连接。

7.4.2 综合支吊架的安装应符合下列规定:

- 1 应根据综合管线布置确定支吊架、套管、预留洞口、设备基础和预埋固定件等的尺寸、标高和位置,机电管线宜采用同一套综合支吊架或抗震支吊架,支吊架与抗震支吊架的使用位置及布置方式宜统一考虑;
- 2 支吊架的选用应结合深化图纸提前设计与布置,宜保证选用支吊架样式与施工风格相统一,应同时考虑支吊架位置及设置的可行性、合理性、经济性;
- 3 支吊架制作用型钢宜采用机械切割,切割边缘处应进行打磨处理,型钢应采用机械开孔或液压冲孔,角钢末端做圆弧倒角,槽钢支架采用 45° 碰角;
- 4 支吊架焊接必须采用双面满焊接,焊接应牢固,不应出现漏焊、夹渣、裂纹、咬肉等现象;焊接后应立刻清除焊缝上的焊渣、氧化物等;
- 5 管道支吊架在安装前应做防锈处理;
- 6 固定支架与管道安装应接触紧密,牢固可靠;
- 7 滑动支架应移动灵活,滑托与滑槽两侧间应留有 $3\text{mm}\sim 5\text{mm}$ 间隙,纵向移动量应符合设计与验收规范要求;
- 8 在建筑结构上安装管道支吊架前,应对支吊架荷载进行验算,不得破坏建筑结构;
- 9 补偿器和固定支架形式应根据管道系统的工作压力、流体温度、流体特性、环境温度和各种荷载进行管道的热膨胀计算后确定。选用补偿器产品应经设计单位对其产品参数进行复核,并计算补偿器变形对支架的作用力,结合结构形式进行支吊架设置;

10 空调水管道水平或垂直安装时，支吊架的最大间距应符合规范要求，并应满足间距均匀、朝向一致、防腐良好、油漆色泽均匀，管道转弯处应设置支吊架；

11 无热伸长管道的吊架、吊杆应垂直安装；

12 竖井内的立管应每两层或三层设置滑动支架。

7.4.3 管线综合应符合下列规定：

1 管线综合深化设计严禁违反相关专业的施工及设计规范，同时不得影响各专业管线的使用功能；

2 宜采用建筑信息模型，实现项目管理与信息技术的一体化应用，并根据 BIM 深化模型形成一套完整的交底资料，交底资料宜包含平面图、剖面图、三维图、交底动画等方面内容；

3 建筑、结构上应为机电管线安装合理预留条件，机电管线安装可通过管线综合优化管线安装位置、标高及路由。

征求意见稿

8 给水排水

- 8.0.1 数据中心引入水管不少于 2 条，当其中 1 条发生故障时，其余的引入管应能保证不小于 70% 的流量且需满足数据机房空调 100% 用水需求。
- 8.0.2 数据中心应设置贮水池，水池有效容积应根据生活用水调节量和数据机房安全贮水量等确定，除满足生活用水和消防用水外，应确保贮水池水量能满足数据中心恢复供水或启动其他备用方案。
- 8.0.3 数据机房专用空调机使用的加湿给水管及其凝结水排水管穿过机房墙壁和楼板时，应设置套管，管道与套管之间应采取可靠的密封措施。
- 8.0.4 位于机柜附近的管道应避免有接口，如无法避免，连接方式应采用焊接、粘接或溶接，不得采用法兰连接、丝接、卡套连接，且加湿给水管及凝结水管不应穿越机柜上方。
- 8.0.5 数据机房机柜附近安装的管道应采取防水措施并设置漏水检测设施。
- 8.0.6 数据中心内安装有自动喷水灭火设施、空调机和加湿器的房间，地面应设置挡水和排水设施；精密空调间应做好防水处理，设置地漏不少于 2 个；精密空调和模块间应设置反坎或截水沟，反坎宜采用混凝土反坎，严禁使用砖砌块砌筑。
- 8.0.7 除设计要求数据机房专用的给排水管道外，数据机房内不得有与其无关的给排水管道穿过。
- 8.0.8 数据机房内的给排水管道应采用金属管材及配件。
- 8.0.9 防酸式蓄电池室应采用耐酸（碱）材料制成的排水管道，阀控式电池室可不设排水管道。
- 8.0.10 数据机房内的给排水管道保温材料应为 B1 级及以上。
- 8.0.11 数据机房内给排水管道不应明敷于机房内部，应暗敷于吊顶或夹层中，且专用空调加湿给排水管道及其他可能结露的给水管应该设置保冷层。
- 8.0.12 空调冷却塔及加湿设备补水应进行水质软化处理，水质应按现行国家标准《空调冷却水水质标准》（DB31/T143）相关规定执行，并应满足空调设备参数要求。
- 8.0.13 给水管网必须在数据机房设备安装前进行水压试验，试验压力为工作压力的 1.5 倍，但不得小于 0.6Mpa，试验压力下 10min 内压力降不应大于 0.05MPa；然后降至工作压力进行检查，压力应保持不变，不渗不漏。
- 8.0.14 雨水排水系统应与生活污水系统分流，雨水回用时，应设置独立的雨水收集管道系统，雨水利用系统处理后的水可在中水贮存池中与中水合并回用，屋顶供水箱溢水、泄水、冷却塔排水、空调系统排水、消防系统检测排水及绿化屋面渗滤排水等较洁净的废水可并入屋面雨水排水系统。
- 8.0.15 数据中心附近有可利用的市政再生水管道时，宜直接接入使用。
- 8.0.16 数据中心宜建设与雨水利用设施、景观水池、绿化和雨水泵站等设施统筹考虑的雨水贮存调节设施，建筑杂用水、景观环境用水宜优先考虑采用中水供水。
- 8.0.17 中水管道上不得装设取水龙头；当装有取水接口时，必须采取严格的误饮、误用的告知及

防护措施。

征求意见稿

9 网络与综合布线系统

9.1 综合布线

9.1.1 数据中心的网络架构及布线架构应采用分层的体系结构。

9.1.2 进线间应设置在数据机房之外，A 级数据中心应设置备用进线间。

9.1.3 机柜内未使用的空间应采用挡板分隔。

9.1.4 数据中心综合布线路由设计应符合下列规定：

- 1 综合布线宜采用上走线方式；
- 2 线缆穿越冷热通道必须采取封堵措施；
- 3 安装于活动地板下的走线通道（槽盒或线管，余同）应当与其它的地下设备管线相协调，并作好相应防护措施；
- 4 活动地板下空间只作为布放通信线缆使用时，地板内净高不宜小于 250mm；当活动地板下的空间既作为布线，又作为空调静压箱时，地板高度不宜小于 500mm；
- 5 沿吊顶上方敷设的走线通道应设置固定支架，裸顶区域或沿吊顶下方敷设的走线通道应距建筑完成面 2.7m 以上；
- 6 走线通道顶部距楼板或其它障碍物不应小于 300mm，通道宽度应不小于 100mm；
- 7 使用吊顶走线通道敷设数据线缆时，铜缆线路宜和光纤线路分开线槽敷设；采用专用光纤槽道时，宜考虑槽道上跳线及光缆的不同下线位置；
- 8 采用深度超过 1000mm 的机柜时，应考虑光纤通道安装位置；
- 9 照明器材和灭火装置的喷头应当放在多个走线通道之间，不得直接安装于通道上面；数据机房采用管网气体灭火系统时，走线通道应安装在气体灭火管道上方。

9.1.5 线缆的敷设应符合下列规定：

- 1 线缆的布放应自然平直，线缆间不得缠绕、交叉；
- 2 线缆不应受到外力的挤压，且与线缆接触的表面应平整、光滑；
- 3 线缆在布放前两端应贴有标签，以注明起始和终端位置，标签书写应清晰；标签应按统一位置粘贴，无起翘、无倾斜；
- 4 对绞电缆、光缆及建筑物内其它弱电系统的线缆应分隔布放，且无接头；
- 5 线缆布放的弯曲半径应符合表 9.1.5-1 的规定；

表9.1.5-1 线缆弯曲半径与线缆外径之比

线缆种类	弯曲半径与线缆外径之比
4 对非屏蔽对绞电缆	$\geq 4D$
4 对屏蔽对绞电缆	$\geq 8D$
主干对绞电缆	$\geq 10D$
光缆	$\geq 10D$
预端接线缆	$\geq 10D$

6 在终接处线缆应留有余量，余量长度应符合表 9.1.5-2 的规定；

表9.1.5-2 线缆终接余量长度（mm）

线缆种类	配线设备端	工作端
对绞电缆	500~100	10~30
光缆	1000~3000	
预端接线缆	1000~3000	

7 线缆敷设后应进行导通测试。

9.1.6 采用暗敷线管走线时应符合下列规定：

- 1 敷设管道的两端应有标志，应能表示出房号、序号和长度；
- 2 管道内应无阻挡，管口应无毛刺，并安置牵引线或拉线；
- 3 敷设暗管宜采用钢管或阻燃硬质（PVC）塑料管。布放大对数主干电缆及 4 芯以上光缆时，支线管道的管径利用率应为 50%~60%，弯导管应为 40%~50%，布放 4 对对绞电缆或 4 芯及以下光缆时，管道的截面利用率应为 25%~30%；

4 采用钢管敷设的管路，不得出现超过 2 个 90° 的弯曲，否则应增加过线盒，且弯管半径应大于管径的 6 倍。

9.1.7 采用电缆槽盒走线时应符合下列规定：

1 架空地板下和吊顶内预埋线槽应采用金属槽盒，槽盒的截面利用率不应超过 40%；明敷槽盒内横断面利用率不应超过 50%；

2 吊顶内金属槽盒槽盖开启面应保持 80mm 的垂直净空；槽盒安装应单独设置吊架，不得布放在吊顶吊架上；

3 金属槽盒内线缆敷设时，应根据线缆的类别、数量、缆径、线缆芯数分束绑扎，绑扎宜采用尼龙扎带。垂直线缆的上端和每间隔 1.5m 处，应固定在扎线架上；线缆距离进出线槽部位、转弯处两侧 300mm 应设置固定点；水平线缆绑扎间距不宜大于 1.5m，间距应均匀，松紧应适度；

4 在竖井内采用金属槽盒等方式敷设线缆，竖井内楼板孔洞周边应设置 50mm 的防水台，洞口用防火材料封堵严实。

9.1.8 信号网络线缆与电源线缆及其它管线之间的敷设间距应符合表 9.1.8-1 和表 9.1.8-2 的规定。

表9.1.8-1 对绞电缆（RVS）与电力电缆最小净距（mm）

条件	范围		
	380V		
	<2KV. A	2KV. A~5KV. A	>5KV. A
对绞电缆与电力电缆平行敷设	130	300	600
有一方在接地的金属槽道或钢管中	70	150	300
双方均在接地的金属槽道或钢管中	10	90	150

表9.1.8-2 电缆、光缆暗管敷设与其它管线最小净距（mm）

	平行净距	垂直交叉净距
避雷引下线	1000	300
保护地线	50	20
热力管（不包封）	500	500
热力管（包封）	300	300
给水管	150	20
煤气管	300	20
压缩空气管	150	20

9.1.9 电力电缆和双绞线缆之间的间距应满足表 9.1.9 规定。

表 9.1.9 电力电缆和双绞线缆（网线）敷设间距

电力线数量（根）	电力线类型	间距
1-15	20A 110/240V 屏蔽/单相	参照 T1A/EIA-569B 附录 C
16-30	20A 110/240V 屏蔽/单相	50mm
31-60	20A 110/240V 屏蔽/单相	100mm
61-90	20A 110/240V 屏蔽/单相	150mm
大于 90	20A 110/240V 屏蔽/单相	300mm
1 条以上	100A 415V 三相/屏蔽馈电线	300mm

9.1.10 屏蔽与防火应符合下列规定：

- 1 网络布线区域内存在的电磁干扰场强高于 3V/m 时，宜采用屏蔽网络布线系统进行防护；
- 2 当对电磁兼容性有较高的要求时，宜采用屏蔽网络布线系统；
- 3 网络布线中所有屏蔽系统应双端接地，不得只做单端接地；
- 4 屏蔽网络布线系统采用的电缆、连接器件、跳线、设备电缆都应采取屏蔽措施，并应保持屏蔽层的连续性；
- 5 当线缆敷设在隐蔽通风空间时，应根据线缆敷设方式的不同，选用不同等级的线缆。具体可参照通信线缆防火分级表 9.1.10。

表 9.1.10 通信线缆防火分级表

线缆的防火等级	通信电缆分级	通信光缆分级
阻燃级	CMP	OFNP 或 OFCP
主干级	CMR	OFNR 或 OFCR
通用级	CM, CMG	OFN (G) 或 OFC (G)

9.1.11 线缆端接应满足下列要求：

- 1 未完工线缆端头应有保护；
- 2 线缆在终接前，必须检查标签颜色和数字含义，并按顺序终接；
- 3 线缆中间不得有接头；
- 4 线缆终端处必须卡接牢固、接触良好；
- 5 线缆终端安装应符合设计和产品厂家安装手册要求；
- 6 对绞电缆与插接件连接应认准线号、线位色标，不得错接；
- 7 对绞电缆插座和连接硬件的端接应满足下列要求：

1) 使用专用剥线工具剥除电缆护套，不得刮伤绝缘层。每对对绞线应尽量保持扭绞状态；非扭绞长度对于 5 类电缆不应大于 13mm；对于 6 类及以上类别的电缆不应大于 6.4mm；

2) 对绞线与信息插座（RJ45）相连时，必须按色标和线对顺序进行卡接；

8 光缆线芯终接应符合下列要求：

- 1) 光纤融接处应加以保护；
- 2) 连接盒面板应有标识；
- 3) 跳线软纤的活动连接器在插入适配器之前应进行清洁，所插位置必须符合设计要求；
- 4) 光纤连接损耗值，应符合表 9.1.11 的规定；

表 9.1.11 光纤连接损耗表

光纤连接损耗（dB）				
连接类别	多模		单模	
	平均值	最大值	平均值	最大值
熔接	0.15	0.3	0.15	0.3

9 当采用屏蔽布线系统时，屏蔽线缆与端头、端头与设备之间的连接应符合下列规定：

1) 屏蔽对绞电缆的屏蔽层必须与接插件终端处屏蔽罩可靠接触，线缆屏蔽层应与接插件屏蔽罩 360° 圆周接触，接触长度不宜小于 10mm；

2) 屏蔽层应保持连续，端接时宜减少屏蔽层的剥开长度，与端头间的裸露长度不应大于 5mm。

10 各类跳线线缆和插件间应接触良好，接线应无误，标志应齐全；跳线选用类型应符合设计要求；各类跳线长度应依据设备现场情况确定，对绞电缆不应超过 5m，光缆不应超过 10m。

9.1.12 对绞线在与 8 位模块式通用插座相连时，应按色标和线对顺序进行卡接。插座类型、色标

和编号应符合表 9.1.12 的规定，两种双绞线线序在同一布线工程中不得混用。

表 9.1.12 插座类型、色标和编号

T568A 线序	1	2	3	4	5	6	7	8
	绿白	绿	橙白	蓝	蓝白	橙	棕白	棕
T568B 线序	1	2	3	4	5	6	7	8
	橙白	橙	绿白	蓝	蓝白	绿	棕白	棕

9.2 数据中心网络设备安装

9.2.1 A 级数据中心的核心网络设备及主配线设备应采用容错系统，并应具有可扩展性。

9.2.2 数据中心接入网络与核心网络间连接模式宜为多核心分布式网状连接；核心网络宜选用紧凑型高密度单芯片低能耗核心设备。

9.2.3 网络设备安全性应符合以下规定：

- 1 应保持机箱清洁，无尘；
- 2 安装或拆卸机箱前，必须关闭所有电源，拔掉所有电源线和电缆；
- 3 在安装前严禁裸机转运，必须保持包材完整。

9.2.4 网络设备安装应符合以下规定：

- 1 网络设备安装方向必须与数据中心通风方向保持一致；
- 2 接入设备宜安装在机柜顶部；
- 3 核心设备安装前必须确定设备功率并安装在可承载该功率的机柜内；
- 4 接入设备必须通过挂耳、滑轨等固定机柜内部，严禁直接堆叠在柜内服务器设备上。

9.2.5 交换机电源口应采用外接防雷接线排的方式，防雷接线排宜用线扣和螺钉固定在机柜、工作台或机房的墙壁上，并确保正常运行。

9.2.6 数据中心网络设备互联应符合以下规定：

- 1 数据中心光纤互联，宜采用 LC-LC/SC-SC/MPO-MPO 相同类型的光纤接头；
- 2 数据中心光纤互联，设备两端接口不同时，宜采用 LC-SC/LC-ST/LC-FC 类型的光纤接头；
- 3 线缆连接后应整理成线束或整理好放置在配线架上；
- 4 接口线缆理线后必须能够看到上下端口间指示灯，宜选用状态指示灯在中间的设；

9.2.7 数据中心网络设备调试应按照工程文件要求，使用专用工具对网络设备进行调试；调试完毕后，应对全网互通性进行验证。

10 数据机房环境搭建

10.1 数据机房装饰

10.1.1 数据机房的装修应和安装各专业密切配合，按由上而下、由里到外的原则进行。

10.1.2 数据机房施工宜统一管控，执行无尘施工管理制度。

10.1.3 数据机房装修应选用气密性好、不起尘、易清洁、符合环保要求、在温度和湿度变化作用下变形小、具有表面静电耗散性能的材料，不得使用强吸湿性材料及未经表面改性处理的高分子绝缘材料作为面层。

10.1.4 数据机房顶面、墙面材料的燃烧性能等级应为 A 级、地面材料燃烧性能等级应大于等于 B1 级。

10.1.5 数据机房墙壁和顶棚装修应符合下列规定：

1 数据机房墙壁和顶棚装修应满足使用功能要求，表面应平整、光滑、不起尘，避免眩光，应减少凹凸面；应在粉刷找平后，完成刮腻子、防尘、防潮处理，最后涂刷面层；

2 活动式顶板的安装必须牢固、下表面平整、接缝紧密平直，靠墙、柱处按实际尺寸裁板镶补，根据顶板材质作相应的封边处理，封边处理后不得脱胶；填充顶棚的保温和隔音材料应平整、干燥，并应做包封处理；

3 石膏板、吸音板等隔断墙的沿地、沿顶及沿墙龙骨建筑围护结构内表面之间应衬垫弹性密封材料后固定，固定点间距不宜大于 800mm；

4 技术夹层的墙壁和顶棚表面应平整、光滑，当采用轻质构造顶棚做技术夹层时，宜设置检修通道或检修口。

10.1.6 数据机房地面装修应符合下列规定：

1 数据机房地面设计应满足使用功能要求，当铺设防静电活动地板时，活动地板的高度应根据电缆布线和空调送风要求确定，并应符合下列规定：

1) 活动地板下的空间只作为电缆布线使用时，地板高度不宜小于 250mm；活动地板下的地面和四壁装饰，可 adopt 水泥砂浆抹灰，地面材料应平整、耐磨，宜刷两道防静电防尘漆；

2) 活动地板下的空间既作为电缆布线，又作为空调静压箱时，地板高度应根据机房内单机架功率、风速进行计算确定，且不宜小于 500mm；活动地板下的地面和四壁装饰应采用不起尘、不易积灰、易于清洁的材料，宜刷不少于一道防静电防尘漆；楼板或地面应采取保温、防潮措施，一层地面垫层宜配筋，围护结构宜采取防结露措施。

2 数据机房地面也可采用铺设防静电环氧自流坪或防静电地砖等方式；

3 凡有地沟或地漏的数据机房楼面应找坡，并应坡向地沟及地漏，坡度不应小于 0.3%，地漏顶面应低于地面 5mm；地漏应采用洁净室专用地漏，地漏盖板应具备快速排水能力，地漏下应加设水封装置，并应采取防止水封破坏和反溢的措施。

10.2 机柜机架安装

10.2.1 数据机房机柜和机架安装位置应符合 BIM 深化设计图纸要求，且满足机柜和机架安装方式和设备安装要求。

10.2.2 数据机房机柜机架应通过采用“面对面、背对背”的排列方式形成冷通道和热通道。

10.2.3 设备机柜列间距应考虑工艺设备维护空间、设备安全隔离需求，应根据机柜装机功率的大小，合理选择列间距。

10.2.4 数据机房内用于搬运设备的通道净宽不应小于 1.5m。成行排列的机柜（架），其长度大于 6m 时，两端应设有通道；当两个通道之间的距离大于 15m 时，在两个通道之间还应增加通道，通道的宽度不应小于 1m。

10.2.5 根据机房散热要求，可采用通透式机架或半封闭式机架。

10.2.6 数据机房各列机柜高度、同一列机柜宽度和深度宜统一，根据柜体宽度可设置单开门或双开门方式，对于非标准机柜或机架，宜设置非标准区域放置。

10.2.7 贴近机柜机架部位安装的管道应采取防水措施，不得有接口，如无法避免，连接方式应采用焊接、粘接或熔接，不得采用法兰连接、丝接、卡套连接；非金属排水管道宜在地板下安装，不宜敷设在机柜机架上方。

10.2.8 浸没式液冷机柜装置出厂前应做打压测试、检漏设计，工程验收环节应做密封性测试。

10.2.9 液冷机柜应水平放置于平整、清洁的地方，远离尘土及异物。正面操作空间不宜小于 0.8m，顶部不宜小于 1.2m。

10.2.10 浸没式液冷机柜安装方式应为自上而下竖向安装，宜通过机械吊臂统一维护；指示灯、电源开关等结构部件安装应统一固定于前面板。

10.2.11 正常运行的液冷机柜，电子信息设备之间有空余 U 位时，应安装盲板或填充块。

10.3 数据机房运行条件

10.3.1 数据机房冷通道或机柜进风区域温度 18℃~27℃，露点温度宜为 5.5℃~15℃，同时相对湿度不宜大于 60%；主机房停机时环境温度和相对湿度 5℃~45℃、8%~80%，同时露点温度不宜大于 27℃。

10.3.2 数据机房采用机柜顶置空调末端送风时，机柜背对背封闭区域应作为空调回风热通道。

10.3.3 数据机房采用行间顶置空调送风时，成排设备之间形成的封闭热通道应采用耐高温密封胶进行密封。

10.3.4 数据机房采用弥漫式送风时，送风口及热通道的安装应符合下列要求：

1 侧装百叶的开孔率及开孔方向宜利用 CFD 计算机模拟软件建立机房物理模型，根据数据机房设计工况下的室内空气参数进行模拟确定；

2 弥漫式送风夹道二次结构砌筑时，应根据 BIM 深化预留洞口图对侧装百叶的安装位置及洞口大小提前进行预留；

3 弥漫式送风宜利用机柜背对背中空玻璃密封通道和机柜顶部吊顶密封空间作为封闭热通道。

10.3.5 数据机房采用空调下送风时且室内设有活动地板时，活动地板宜作为空调送风冷通道。地板高度应根据机房内单机架功率、风速进行计算确定；活动地板下断面风速宜控制在 $2\sim 3\text{m/s}$ ，送风距离不宜大于 15m ；当数据机房进深较大时，空调宜采用双侧布置方式。

10.3.6 空调冷风在架空地板下可通过冷通道上设置的开孔地板（送风口）和机架前门进入机架内，空调回风口设置在热通道上，对于低功率机架区空调冷风也可通过半封闭式机架内的进风口送风。

10.3.7 采用地板静压箱送风的数据机房进行下接线时，应对地板下的线路进行统一规划、布置，避免线路堵塞冷空气的通道。

10.3.8 数据机房区的空调系统应采用大风量、小焓差的机房专用空调；采用下送风时，宜选用下送风方式的机房专用空调。

10.3.9 数据机房采用直接蒸发式专用空调系统时应满足风冷冷凝器或干冷器散热要求，风冷冷凝器或干冷器的进风方向宜保证有大于或等于 0.6m 的进风通道，出风方向宜保证有大于或等于 4m 的出风通道，风冷冷凝器或干冷器之间距离不宜小于 1.2m 。

10.3.10 风冷冷凝器或干冷器宜布置在避免阳光直射的位置或在其上方安装通风遮阳棚，室外空气质量较好、水资源丰富的地区可采用雾化冷却装置强化风冷冷凝器或干冷器散热。

10.3.11 核心设备区及高密度设备区宜设置机柜微环境监控系统。

10.3.12 环境监测设备的安装数量及安装位置应根据运行和控制要求确定，数据机房的环境温度、风速或相对湿度宜以冷通道或以送风区域的测量参数为准。

10.3.13 数据机房内漏水检测和报警装置应将强制排水设备的运行状态纳入监控系统。

10.3.14 当数据机房采取冷/热通道封闭措施且采用气体灭火系统时，应采取措施保证气体灭火药剂均匀分布于冷/热通道。

11 防雷与接地系统

11.1 一般规定

11.1.1 数据中心防雷与接地系统施工及验收除应满足设计要求外，并应符合现行国家标准《数据中心基础设施施工及验收规范》(GB50462)、《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB50303)的有关规定。

11.1.2 数据中心保护性接地和功能性接地共用一组接地装置时，接地电阻值应按照其中最小值确定。

11.1.3 数据中心内外露的不带电的金属物必须与建筑物进行等电位联结并接地。

11.1.4 数据中心防雷与接地系统施工中采用的相关材料，应具有检验报告及合格证书。

11.1.5 防雷与接地工程测试仪表、量具应鉴定合格，并在有效期内使用。

11.2 防雷与接地装置

11.2.1 数据机房宜选择在建筑物低层中心部位，其电子信息设备应配置在 LPZ1 区之后的后续防雷区内，并与相应的雷电防护区屏蔽体及结构柱留有一定的安全距离。

11.2.2 数据中心接地装置可采用热镀锌钢质材料或采用铜质材料。

11.2.3 钢质接地装置可采用焊接连接或者螺栓搭接，并应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB50303)第 22.2 节相关规定。

11.2.4 铜质接地装置宜采用热熔焊，钢质和铜质接地装置之间连接应采用热熔焊，连接部位应作防腐处理。

11.2.5 接地装置应在不同位置至少引出两根连接导体与室内总等电位接地端子板相连接。接地引出线与接地装置连接处应焊接或热熔焊，连接点应有防腐措施。

11.2.6 接地装置与室内总等电位接地端子板的连接导体截面积，铜质接地线不应小于 50mm^2 ，当采用扁铜时，厚度不应小于 2mm ；钢质接地线不应小于 100mm^2 ，当采用扁钢时，厚度不小 4mm 。

11.2.7 所有强弱电竖井内均宜垂直敷设接地干线，其下端应与接地网可靠连接。

11.2.8 金属梯架、托盘或槽盒本体及其支架和引入或引出的金属电缆导管必须接地可靠，接地导线最小允许截面积不小于 6mm^2 ，并应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB50303)第 11.1 节相关规定。

11.2.9 每个电气装置的接地应以单独的接地线就近与接地干线或接地网相连接，不得串接。

11.2.10 接地验收检测应符合下列要求：

- 1 隐蔽工程应随工检查并做好施工记录；

- 2 接地电阻测试：测试设备可选用接地电阻测量仪，测试方法应按仪器的说明书要求进行测试；
- 3 施工交接验收应由施工单位、建设单位或监理单位共同进行，并应在验收记录上签字。

11.3 接地线、等电位联结系统

11.3.1 进入建筑物的金属管线（含金属管、电力线、信号线）应在入口处就近连接到等电位联结端子板上。

11.3.2 在雷电防护区的界面处应安装等电位接地端子板，并应与接地装置连接；接地端子应做明显标记，接地线沿长度方向应用黄绿相间的条纹进行标记。

11.3.3 数据机柜、数据机房电源配电箱的接地线应就近接至数据机房的局部等电位接地端子板上。

11.3.4 数据机房防静电活动地板下设置等电位联结网格时，绝缘子与绝缘子之间的间距应为 800 mm~1500mm，两条平行等电位联结导体之间的距离应为 600 mm~3000mm。

11.3.5 UPS 主机和型钢基础分别与接地干线连接，UPS 电池架应不少于两处与接地干线连接；引入或引出 UPS 的主回路绝缘导线、电缆和控制回路绝缘导线、电缆应分别穿钢管保护；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。

11.3.6 变配电室内的变压器、高压电气的底座和外壳，配电、控制和保护用的柜（箱）的金属框架，电缆沟内电缆支架等均应做等电位联结并可靠接地。

11.3.7 柴油发电机房接地见“6 电气章节”相关内容。

11.3.8 消防控制室、总控中心、弱电机房等处所有的机架（壳）、金属线槽、安全保护接地端均应做等电位联结。

11.3.9 接地线安装应符合下列规定：

- 1 接地线不得有机械损伤；
- 2 接地线穿越墙壁、楼板时应加装保护套管；
- 3 接地线在有化学腐蚀的位置应采取防腐措施；
- 4 在跨越建筑物伸缩缝、沉降缝处，接地线应弯成弧状，弧长宜为缝宽的 1.5 倍；
- 5 接地线的连接宜采用焊接，焊接应牢固，无虚焊，焊接部位应进行防腐处理。

11.3.10 等电位接地端子板与连接导线之间宜采用螺栓连接或压接，应连接可靠。当有抗电磁干扰要求时，连接导线宜穿钢管敷设。

11.3.11 等电位联结带可采用焊接、熔接或压接的方法。焊接、熔接或压接的金属表面应进行处理，使金属表面裸露；连接处应无毛刺、明显伤痕，安装应平整、连接应牢固；连接处应进行防腐处理。

11.3.12 等电位联结导线应使用具有黄绿相间色标的铜质绝缘导线。

11.4 浪涌保护器安装

11.4.1 浪涌保护器应有过电流保护装置和劣化显示功能，并应符合现行国家标准《数据中心基础设施工程技术规范》（YDT 5235）表 12.4.3 和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB50343）第 5.4 节相关规定。

11.4.2 浪涌保护器的连接导线最小截面积符合表 11.4.2 规定：

表 11.4.2 浪涌保护器连接导线最小截面积

SPD 级数	SPD 的类型	导线截面积（mm ² ）	
		SPD 连接相线铜导线	SPD 接地端连接铜导线
第一级	开关型或限压型	6	10
第二级	限压型	4	6
第三级	限压型	2.5	4
第四级	限压型	2.5	4
备 注：组合型浪涌保护器参照相应级数的截面积选择。			

11.4.3 浪涌保护器必须断电安装，且应符合《数据中心基础设施施工及验收规范》（GB50462）第 6.2.1 条相关规定。

11.4.4 进出建筑物的电子信息系统信号线路应装设适配的浪涌保护器。入户处浪涌保护器的接地线应就近接至等电位接地端子板；设备处信号浪涌保护器的接地线宜采用截面积不小于 1.5mm² 的多股绝缘铜导线连接到机架或机房等电位联结网络上。

11.4.5 电源线路的各级浪涌保护器应分别安装在线路进入建筑物的入口、雷电防护区的界面和靠近被保护设备处；带有接线端子的浪涌保护器应采用压接，带有接线柱的浪涌保护器宜采用接线端子与接线柱连接；浪涌保护器连接导线应短直，其长度不宜超过 0.5m，并应固定牢靠。

12 消防系统

12.1 防火门、窗及防火卷帘

12.1.1 数据中心的耐火等级不应低于二级，数据中心的防火分区设置应符合下列规定：

- 1 数据机房、基本工作间及辅助房间与其它建筑物合建时，应单独设置防火分区；
- 2 数据机房、终端室、网络设备室与磁介质、纸介质的存放间，备件库等仓储用房，以及维修室、电源室、发电机室、空调系统用房、灭火钢瓶间等设备房间之间应进行防火分隔，并独立设置防火分区。

12.1.2 防火门、窗及防火卷帘主、配件进场应进行检验，应具有出厂合格证和符合市场准入制度规定的有效证明文件，其型号、规格及耐火性能等应符合设计要求。

12.1.3 防火门的选型及安装应符合下列规定：

- 1 防火门应具有自行关闭功能，双扇和多扇防火门应安装顺序器；
- 2 常开防火门应安装火灾时能自动关闭门扇的控制、信号反馈装置。

12.1.4 设置在防火墙、防火隔墙上的防火窗，应为固定式防火窗或活动式防火窗；活动式防火窗应符合下列规定：

- 1 应设置控制活动窗启闭的装置，实现手动启闭功能；
- 2 应装配火灾时能控制窗扇自动关闭的温控释放装置；
- 3 应设置电动关闭装置及消防联动装置。

12.1.5 防火卷帘的选型及安装应符合下列规定：

- 1 数据中心防火卷帘应为双轨双帘无机布特级防火卷帘且满足国家标准《门和卷帘耐火试验方法》（GB/T 7633）有关耐火完整性和耐火隔热性的判定条件，耐火极限不应低于 3 小时；
- 2 防火卷帘应具有防烟性能，与楼板、梁和墙、柱之间的空隙应采用防火封堵材料严密封堵；
- 3 疏散通道上安装的防火卷帘两侧设延时启闭装置，并应具有手动、自动控制装置。

12.2 智能应急照明及疏散指示系统

12.2.1 智能应急照明和疏散指示系统应选择集中控制型系统。

12.2.2 智能应急照明和疏散指示控制器应通过通讯协议与火灾报警控制器进行通讯，其通讯协议的兼容性应符合现行国家标准《火灾自动报警系统组件兼容性要求》（GB 22134）有关规定的产品，其他要求按现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB 51309）有关规定执行。

12.2.3 数据中心消防灯具的选型与安装应符合下列规定：

- 1 数据中心的灯具不应采用蓄光型指示标志替代消防应急标志灯具；

2 地面上设置的标志灯的面板采用厚度 4mm 及以上的钢化玻璃，设置在距地面 1m 及以下的标志灯的面板或灯罩不应采用易碎材料或玻璃材质；

3 灯具的安装与选型按现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》（GB 51309）有关规定执行；

4 应根据精装修点位图微调灯具的定位，并应根据定位图编制灯具编码图。

12.2.4 智能应急照明和疏散指示系统控制和信号线不应与强电系统混用槽盒和管路，需单独进行槽盒敷设和穿管敷设并应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303）及《火灾自动报警系统施工及验收标准》（GB50166）有关规定。

12.3 防烟、排烟系统

12.3.1 排烟管道可采用镀锌钢板等金属材料或经过消防 3C 认证的非金属材料制成。

12.3.2 金属排烟管道的制作和安装应符合下列要求：

1 风管、支架的安装应按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243）的有关规定执行；

2 风管与风机的连接宜采用法兰连接，或采用不燃材料的柔性管连接。当风机仅用于防烟、排烟时，不宜采用柔性连接；

3 风管连接采用直角弯头或弧形弯头时风管边长大于或等于 500mm 且内弧半径与弯头端口边长比小于或等于 0.25 时，应设置导流叶片。当风管穿越隔墙或楼板时，风管与隔墙之间的空隙应采用水泥砂浆等不燃材料严密填塞；

4 吊顶内的排烟管道应采用不燃材料隔热，并应与可燃物保持不小于 150mm 的距离；排烟管道的隔热层应采用厚度不小于 40mm 的不燃绝热材料进行隔热；

5 风管系统安装完毕后，应按系统类别进行严密性检验，检验应以主干管道为主；

6 当采用玻璃钢等非金属材料时，内壁要求平整，连接的法兰规格应符合要求；当采用套管连接时，套管厚度不应小于风管板材的厚度。

12.3.3 排烟风机、补风机控制应满足：现场手动启动；火灾自动报警系统自动启动；消防控制室手动启动；系统中任一排烟阀或排烟口开启时，排烟风机、补风机自动启动；风机入口处的排烟防火阀在烟气温度达到 280℃ 自行关闭时，并应连锁关闭排烟风机和补风机。

12.3.4 机械排烟系统中的常闭排烟阀或排烟口应具有火灾自动报警系统自动开启和现场手动开启功能，其开启信号应与排烟风机联动。当火灾确认后，火灾自动报警系统应在 15s 内联动开启相应防烟分区的全部排烟阀、排烟口、排烟风机和补风设施，并在 30s 内自动关闭与排烟无关的通风、空调系统。

12.3.5 当火灾确认后，担负两个及以上防烟分区的排烟系统，应仅打开着火防烟分区的排烟阀或排烟口，其它防烟分区的排烟阀或排烟口应呈关闭状态。

12.3.6 活动挡烟垂壁应具有火灾自动报警系统自动启动和现场手动启动功能，当火灾确认后，火灾自动报警系统应在 15s 内联动相应防烟分区的全部活动挡烟垂壁，60s 内挡烟垂壁应开启到位。

12.3.7 自动排烟窗可采用与火灾自动报警系统联动和温度释放装置联动的控制方式。当采用与火灾自动报警系统联动自动启动时，自动排烟窗应在 60s 内或小于烟气充满储烟仓时间内开启完毕。带有温控功能自动排烟窗，温控器释放温度应大于环境温度 30℃且小于 100℃。

12.3.8 消防控制室设备应显示排烟系统的排烟风机、补风机、阀门等设施的启闭状态。

12.4 自动喷水灭火系统

12.4.1 数据中心的主机房应根据其分级情况选择设置气体灭火系统、细水雾灭火系统、预作用自动喷水灭火系统和湿式自动喷水灭火系统。

12.4.2 数据中心高压细水雾灭火系统的选择及施工应符合下列规定：

1 数据中心的数据机房及配电室宜采用全淹没应用方式的开式系统，其防护区数量不应大于 3 个；单个防护区的容积，对于泵组系统不宜超过 3000m³，对于瓶组系统不宜超过 260m³；

2 数据中心的油浸变压器及柴油发电机房宜采用局部应用方式的开式系统；

3 开式系统应按防护区设置分区控制阀，每个控制阀上或阀后邻近位置，宜设置泄放试验阀；

4 管道和管件的选择及安装应符合下列规定：

1) 系统管道应采用奥氏体不锈钢钢管或其他耐腐蚀和耐压性能相当的金属管道；

2) 系统管道连接件的材质应与管道相同；管道宜采用专用接头或法兰连接，也可采用氩弧焊连接；

3) 管道安装前应分段进行清洗，施工过程中，应保证管道内部清洁，不得留有焊渣、焊瘤、氧化皮、杂质或其它异物，施工过程中的开口应及时封闭；

5 压力试验合格后，系统管道宜采用压缩空气或氮气进行吹扫，吹扫压力不应大于管道的设计压力，流速不宜小于 20m/s；

6 喷头的安装应在管道试压、吹扫合格后进行，并应符合下列规定：

1) 应根据设计文件逐个核对其生产厂标志、型号、规格和喷孔方向，数据机房的地板夹层宜选用适用于低矮空间的喷头；

2) 开式系统的喷头布置应能保证细水雾喷放均匀并完全覆盖保护区域，喷头与墙壁的距离不应大于喷头最大布置间距的 1/2，喷头与其它遮挡物的距离应保证遮挡物不影响喷头正常喷放细水雾，当无法避免时，应采取补偿措施；

3) 采用局部应用方式的开式系统,其喷头布置应能保证细水雾完全包络或覆盖保护对象或部位,喷头与保护对象的距离不宜小于 0.5m。

12.4.3 数据中心选用预作用自动喷水灭火系统时,其施工应符合下列规定:

- 1 预作用装置的安装应在供水管网试压、冲洗合格后进行;
- 2 安装时应先安装水源控制阀、预作用装置,然后进行预作用装置辅助管道的连接;
- 3 预作用装置安装的位置应符合设计要求,当设计无要求时,预作用装置应安装在便于操作的明显位置,距室内地面高度宜为 1.2m,两侧与墙的距离不应小于 0.5m,正面与墙的距离不应小于 1.2m,预作用装置凸出部位之间的距离不应小于 0.5m;
- 4 安装预作用装置的室内地面应有排水设施,排水能力应满足预作用装置调试、验收和利用试水阀门泄空系统管道的要求;
- 5 预作用喷水灭火系统应做水压试验和气压试验;
- 6 每个报警阀组控制的最不利点洒水喷头处应设末端试水装置,其他防火分区、楼层均应设直径为 25mm 的试水阀。

12.5 消火栓系统

12.5.1 数据中心周围应设置室外消火栓系统,其保护半径不应大于 150m,消火栓宜沿建筑周围均匀布置,不宜集中布置在建筑一侧。室外消火栓安装位置应符合设计要求,且不应妨碍交通,在易碰撞的地点应设置防撞设施。

12.5.2 数据中心内应设置室内消火栓系统和建筑灭火器,室内消火栓系统宜配置消防软管卷盘。

12.5.3 室内外消火栓的选用应符合国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB 50974)第 7.3 及 7.4 节规定。

12.5.4 室内消火栓及消防软管卷盘应设置明显的永久性固定标志;当室内消火栓因美观要求需要隐蔽安装时,应有明显的标志,并应便于开启使用。

12.6 气体灭火系统

12.6.1 数据中心气体灭火系统的设置部位和要求应符合下列规定:

- 1 数据中心内设有电器和精密电子设备的部位,如变配电室、精密空调间、数据机房、网络机房、接入机房、不间断电源系统和电池室、发电机房等处,宜设置气体灭火系统;
- 2 不宜使用 K 型热气溶胶预制灭火系统;
- 3 气体灭火控制器应能与消防控制室的火灾报警主机进行通讯,以传递各防护区的气体灭火系统的有关信息。

12.6.2 气体灭火系统设置应符合下列规定：

1 面积不超过 800m²，容积不超过 3600m³ 的防护区，宜采用管网气体灭火系统，管网灭火系统应设自动、手动和机械应急操作三种启动方式；

2 面积不超过 500m²，容积不超过 1600m³ 的防护区，宜采用预制气体灭火系统，预制灭火系统应设自动和手动控制两种启动方式；

3 喷头的布置应满足喷放后气体灭火剂在防护区内均匀分布的要求，当吊顶上或地板下空间内有可燃物时，则应以同样要求设置喷头；

4 灭火剂的储存量，应考虑防护区灭火设计用量，储存容器的灭火剂剩余量和管网内灭火剂剩余量之和。

12.6.3 气体灭火系统安装过程中应符合下列要求：

1 储存装置的布置，应固定牢靠，且便于操作、维修及避免阳光照射。操作面距墙面或两操作面之间的距离，不宜小于 1.0m，且不应小于储存容器外径的 1.5 倍；

2 灭火剂储存装置安装后，泄压装置的泄压方向不应朝向操作面和其它有重要电子设备的方向；

3 喷头应有型号、规格的永久性标识；

4 输送气体灭火剂的管道应采用无缝钢管。其质量应符合现行国家标准《气体灭火系统设计规范》（GB50370）4.1 节的有关规定；

5 采用全淹没方式灭火的区域，除泄压口以外的开口，包括用于该防护区的空调机、排风机和通风管道中的防火阀等，在喷放气体前，应能够联动控制关闭。当无法满足时，则应将防护区扩大到与之相通的空间或采取防止或补偿灭火剂流失的措施。

12.6.4 设置有气体灭火系统的区域应采取以下安全措施：

1 防火保护区分界面上，建筑结构墙体或数据中心内饰墙体应设置有足够的泄压口，用于释放气体冲击压力，保护建筑及室内结构体不被高压气体冲击损坏；

2 灭火后的防护区应通风换气，地下防护区和无窗或设固定窗扇的地上防护区，应设置机械排风装置，排风口宜设在防护区的下部并应直通室外；数据主机房等含有精密信息设备的场所的通风换气次数应不少于每小时 5 次；

3 设置气体灭火系统的数据机房，应配置专用空气呼吸器或氧气呼吸器；

4 在投运前，应检测电磁阀控制线和信号反馈线是否正常，确认后方可使系统进入正式运行状态；

5 采用自动控制启动方式时，应考虑人员撤离而设置喷射时间延迟，但延迟不应大于 30s；对于平时无人工作的防护区，可设置为无延迟的喷射。

12.7 火灾报警系统

12.7.1 数据中心火灾报警系统设置应符合下列要求：

- 1 数据中心内应设置火灾自动报警系统，火灾报警系统应能及时准确的监测到火灾，并通过联动控制火灾的蔓延，减少人员和财产损失；
- 2 采用管网式气体灭火系统或细水雾灭火系统的数据主机房，应同时设置两组独立的火灾探测器，且火灾报警系统应与灭火系统和视频监控系统联动；
- 3 在数据主机房等空调换气频繁的部位，宜设置吸气式感烟火灾探测器；
- 4 每个报警区域的模块宜相对集中设置在本报警区域内的金属模块箱中，未集中设置的模块附近应有尺寸不小于 100mm × 100mm 的标识；
- 5 火灾报警系统宜能够提供第三方通讯接口，向管理平台提供各项监测、记录的数据，包括机电设备启停状态、火灾报警点位信息、火灾报警故障信息等。

12.7.2 火灾报警系统联动控制要求应符合下列规定：

- 1 采用全淹没方式灭火的区域，防护区外门口上方应设置灭火显示灯。灭火系统的控制箱（柜）应设置在房间外便于操作的地方，且应有保护装置防止误操作；
- 2 采用全淹没方式灭火的区域，灭火系统控制器应在灭火设备动作之前，联动控制关闭房间内的风门、风阀，并应停止空调机、排风机，切断非消防电源等；
- 3 火灾报警系统应能联动打开疏散通道上由门禁系统控制的疏散门。

12.7.3 消防控制室应满足下列要求：

- 1 与其他弱电系统合用的消防控制室内，消防设备应集中设置，并应与其他设备间有明显间隔；
- 2 消防控制室应设有用于火灾报警的外线电话；
- 3 火灾报警控制器的电源应取自双电源箱，此回路应专用且不应设置自动切断电源的保护装置。

13 智能化系统

13.1 一般规定

13.1.1 数据中心智能化系统应包括安全防范系统、环境和设备监控系统、建筑设备管理系统。

13.1.2 安全防范系统宜包括视频安防监控系统、入侵报警及紧急求助系统、出入口控制系统、停车库（场）安全管理系统和电子巡查管理系统。

13.1.3 槽盒、护管和线缆的敷设应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303）和《数据中心基础设施施工及验收规范》（GB 50462）的有关规定；

13.1.4 综合布线线缆的敷设应符合现行国家标准《综合布线系统工程验收规范》（GB 50312）的有关规定；

13.1.5 线缆的敷设路由、电缆连接、中间接续、绑扎和预留等应符合现行行业标准《安防线缆应用技术要求》（GA/T 1406）的有关规定。

13.2 总控中心

13.2.1 总控中心设置应符合下列规定：

1 总控中心的面积应与数据中心的建筑设备管理、环境与设备监控、安全防范管理等系统的规模和应用要求相适应，应有保证值班人员正常工作的相应辅助设施；

2 总控中心的值守区与设备区宜分割设置；

3 总控中心应设置视频安防监控和出入口控制系统，并应设置紧急报警装置和留有向上一级接处警中心报警的通信接口；

4 进出总控中心的电缆，应设置防雷电感应过电压、过电流的保护措施；

5 总控中心应设置接地汇集环或汇集排，汇集环或汇集排宜采用裸铜质导体，其截面积不应小于 35mm^2 ；

6 总控中心宜配置备用电源，当主电源来自市电网时，供电制式宜为 TN-S 制。

13.2.2 监控显示设备安装应符合下列规定：

1 显示设备的清晰度不应低于前端摄像机的清晰度；

2 机架背面和侧面与墙的净距离不应小于 0.8m；

3 操作者与显示设备屏幕之间的距离宜为屏幕对角线的 4~6 倍。

13.2.3 控制台施工应符合下列规定：

1 控制台的相关参数应符合现行国家标准《电子设备控制台的布局、形式和基本尺寸》（GB 7269）的相关规定；

2 控制台正面与墙的净距离不应小于 1.2m；侧面与墙或其它设备的净距离，在主要走道不应小于 1.5m，在次要走道不应小于 0.8m。

13.3 前端设备

13.3.1 视频安防监控系统应对需要监控的建筑物内（外）的公共活动场所、通道、电梯（厅）、重要部位和区域等进行有效的视频探测与监视，图像显示、记录和回放，并应符合下列规定：

- 1 摄像机安装时，应关闭所有相关设备电源；不得直接触碰整机散热部件；
- 2 不得直接触碰到图像传感器光学元件；当摄像机不使用时，应将加盖防尘盖；
- 3 摄像机不得在超标的潮湿或高温环境下使用，应保持通风良好，不得雨淋；严禁安装在剧烈震动的环境下；
- 4 应确保前端摄像机安装位置与周边电磁敏感设备保持足够距离；
- 5 室内摄像机高度距地面不宜低于 2.5m，室外摄像机距地面不宜低于 3.5m，高空瞭望摄像机和全景摄像机的安装高度和角度不宜超过所需拍摄的范围要求；
- 6 吸顶安装时，是水泥墙面，应先安装膨胀螺钉，然后安装支架；是木质墙面，可使用自攻螺钉直接安装支架；支架安装于墙面，应至少能够承受 3 倍于支架和摄像机总重；安装护罩和支架前，应对高清摄像机通电进行图像对焦操作，确认聚焦画面的图像质量达到要求；
- 7 在摄像机运行之前，应确保供电电源符合产品要求。

13.3.2 出入口控制系统应综合应用编码与模式识别、有线/无线通讯、显示记录、机电一体化、计算机网络、系统集成等技术，并应符合下列规定：

- 1 读卡器安装位置为金属材质时，宜在读卡器背部加装适当厚度的塑胶隔离垫片；
- 2 门禁控制器应安装在金属设备箱内，箱体安装位置距离灯具、空调、热源、水源等干扰设备不得小于 500mm，并做好导地措施；
- 3 当门禁控制器采用现场安装时，宜将现场设备箱安装在房间外侧吊顶内，靠近检修孔；
- 4 当门禁设备箱没有与建筑的公共接地时，严禁门禁屏蔽线两侧接地；
- 5 宜使用线性直流电源作为读卡器电源，门锁宜使用独立电源供电。

13.3.3 入侵和紧急报警系统应配置可靠而适用的设备，并应符合下列规定：

- 1 探测器的安装应严格按照说明书上的安装高度、角度、灵敏度、探测范围等参数实施，并根据现场实际环境来安装调节探测器；
- 2 红外探测器的安装位置应避免热源、光源的干扰；
- 3 微波探测器的安装位置不得对准门帘、窗帘、风口和其它可能会振动的部位；不得对准大型金属物体或具有金属镀层的物体；不得对准气体放电光源；

- 4 报警主机的安装位置应尽可能远离强磁场、强电场，避免潮湿、粉尘较多的环境；
- 5 主机宜采用 UPS 供电，并保证接地良好。

13.3.4 电子巡查管理系统安装应符合下列规定：

- 1 电子巡查系统应按照预先编制的人员巡查程序，通过信息识读者或其它方式对人员巡查的工作状态进行监督管理；
- 2 电子巡查前端信息按钮的安装高度宜为距地面 1.3 m ~1.5m，周围不得有电磁干扰；安装应隐蔽安全、牢固，并应注意防破坏。

13.3.5 环境与设备监控系统安装应符合下列规定：

- 1 数据中心环境与设备监控系统，应监测和控制数据机房和辅助区的温度、露点温度或相对湿度、可燃性气体、腐蚀性气体等环境参数；
- 2 核心设备区及高密度设备区宜设置机柜微环境监控系统；
- 3 机房专用空调设备、冷水机组、柴油发电机组、不间断电源系统等设备自身应配带监控系统，监控的主要参数应纳入设备监控系统，通信协议应满足设备监控系统的要求；
- 4 温湿度传感器安装应符合下列规定：
 - 1) 温湿度传感器安装应远离有较强振动、强电磁干扰、潮湿的区域；
 - 2) 传感器探头应保证受到墙体的温度辐射最小；
 - 3) 传感器至空调送风口的水平距离应大于 1.5m；
 - 4) 并列安装的传感器，距地面高度应一致。
- 5 漏水传感器安装应符合下列规定：
 - 1) 漏水传感器应安装在空调室内机、加湿器、冷热水管路和其它有水域的周边部位；
 - 2) 感应线在铺设过程中应保持干燥和洁净；
 - 3) 铺设过程中应避免与导体接触；
 - 4) 感应线与检测区域的地面距离宜设置为最小；
 - 5) 感应线所铺设区域应避免静电干扰；
 - 6) 感应线在铺设区域不应重叠或接触。
- 6 腐蚀性气体浓度探测器宜安装在机柜内顶部位置，当采用封闭冷通道时，可安装在机柜封闭冷通道内；
- 7 可燃性气体浓度探测器应安装在电池室顶部，并应避开其它管线设备；设置在电池室内的有效覆盖水平平面半径宜不超过 7.5 米；
- 8 采集模块箱安装应符合下列规定：
 - 1) 模块箱壁挂安装时应固定牢固；地板下安装时，应放置在不影响送风的位置，且应将模块

箱架空，模块箱对地距离不得小于 30mm；

- 2) 模块箱内电源应采用螺丝固定好，模块应安装在导轨上应有明确的标识；
- 3) 端子板的每个接线端，接线不得超过压接端子面积得 70%，接线时应涮锡；
- 4) 模块箱外壳必须进行接地处理，并应有明显接地标志；
- 5) 设备和模块箱安装接线完成后，应进行详细检查，进行短路验证；
- 6) 模块箱通电测试，应注意观察设备采集异常现象，包括噪声异常、发热异常、指示灯异常。

13.3.6 建筑设备管理系统宜包括建筑设备监控系统、建筑能效监管系统以及需纳入管理的其他业务设施系统等。其设备安装应符合下列规定：

1 风管型温湿度传感器安装应符合下列规定：

- 1) 传感器应安装在风速平稳、能正确反映风管温度的位置；
- 2) 传感器应安装在风管直管段；当无安装在风管直管段条件时，应避开风管内通风死角和蒸汽放空口等位置。

2 水管型温湿度传感器安装应符合下列规定：

- 1) 传感器安装应与工艺管道预制和安装同时进行；
- 2) 开孔与焊接工作应在工艺管道的防腐、衬里、吹扫和压力试验前进行；
- 3) 传感器的感温段大于管道口径的 1/2 时可安装在管道顶部，当感温段小于管道口径的 1/2 时，应安装在管道的侧面或底部。

3 压力传感器与压差传感器的安装应符合下列规定：

- 1) 传感器应安装在温湿度传感器的上游侧；
- 2) 风管型压力传感器应安装在气流流束稳定和管道的上半部位置；
- 3) 水管型、蒸汽型压力与压差传感器的直压段大于管道口径的 2/3 时，可安装在管道顶部；如取压段小于管道口径的 2/3 时，应安装在管道的侧面或底部和水流流速稳定的位置；
- 4) 蒸汽压力传感器应安装在管道顶部或下半部与工艺管道水平中心线成 45°夹角的范围内。

4 压差开关的安装应符合下列规定：

- 1) 压差开关安装应在风管保温层完成之后；
- 2) 压差开关安装不应影响空调箱本体的密封性；
- 3) 压差开关安装离地高度不应小于 0.5m；
- 4) 压差开关应避开蒸汽放空口。

5 水流开关的安装应符合下列规定：

- 1) 水流开关安装应与工艺管道预制、安装的同时进行；
- 2) 水流开关应安装在水平管段上；

- 3) 水流开关不宜在焊缝及其边缘上开孔及焊接;
- 4) 水流开关上标识的箭头方向应与水流方向一致。
- 6 空气质量传感器的安装应符合下列规定:
 - 1) 传感器应在风管保温层完成之后进行;
 - 2) 传感器应安装在回风通道内;
 - 3) 传感器应安装在风管的直管段;当无安装在直管段条件时,应避开风管内通风死角和蒸汽放空口等位置。
- 7 风阀控制器安装应符合下列规定:
 - 1) 风阀控制器在安装前宜进行模拟动作;
 - 2) 风阀控制器应与风阀门轴垂直安装,垂直偏差应小于 5° ;
 - 3) 风阀控制器与风阀门轴的连接应牢固可靠;
 - 4) 当风阀控制器不能直接与风门挡板轴相连接时,可通过附件与挡板轴相连;其附件装置应保证风阀控制器旋转角度的调整范围;
 - 5) 风阀控制器上的开闭箭头的指向应与风门开闭方向一致。
- 8 电动调节阀的安装应符合下列规定:
 - 1) 调节阀安装前宜进行模拟动作和试压试验;
 - 2) 调节阀应垂直安装在水平管道上,大口径电动阀不得倾斜;
 - 3) 调节阀的口径与管道通径不一致时,应采用渐缩管件;
 - 4) 调节阀安装时应使介质流向与阀体流向标志一致;当调节阀的公称通径与管道通径不一致时,应采用渐缩管件,接合处不应有松动间隙。
- 9 能量表的安装应符合下列规定:
 - 1) 能量表法兰、温度传感器采用焊接连接时,应对仪表本身、连接在仪表上的温度传感器、仪表引线进行保护;
 - 2) 能量表安装时应保证仪表正面有足够的操作空间,当管道靠近墙边时,仪表正面严禁朝墙安装;
 - 3) 能量表安装位置应选择在所计量区域的总管上;
 - 4) 能量表应安装在干燥通风处,不宜安装在易积水的地方;露天安装时,应有遮挡雨水的设施;
 - 5) 当能量表安装在水平管道上时,不得安装在水平管道至高点上;安装在垂直管道上时,应在流体自下而上流动的管道上安装。
- 10 数据采集器的安装应符合下列规定:

- 1) 采集器严禁安装在空调水管井内或其它易漏水位置；不得安装在木质板间隔墙或其它木质制品上；
- 2) 采集器严禁连同电路板一起固定箱体；
- 3) 采集器采用明装壁挂式安装时，其高度有设计要求时应以设计要求为准；无设计要求时，箱底离层高宜为 1.4m。

征求意见稿

14 试运行

14.1 一般规定

- 14.1.1 数据中心机电安装电气、空调系统、给排水系统、消防系统、智能化系统等应分别进行试运行。
- 14.1.2 试运行应由专业施工和技术人员实施，特种作业人员应持有合格有效的操作证。
- 14.1.3 试运行所使用的测试仪器应在使用合格检定或校准合格有效期内，精度等级及最小分度值应能满足工程性能测定的要求。
- 14.1.4 系统应按设计要求进行检查，确认已安装设备调试完成，符合设计和相关技术文件要求。
- 14.1.5 施工记录、调试及使用说明书等资料应齐全，应编制试运行方案、操作规程。
- 14.1.6 试运行应采用正式电源。
- 14.1.7 各系统应分阶段、分层次、分部位进行试运行工作。
- 14.1.8 试运行结束后，应提供完整的试运行资料和记录报告。报告的内容应包括：试运行时间，设备名称、型号及数量，系统名称，各项试运行参数，过程中发现的问题，问题处理情况，试运行结论。

14.2 电气系统试运行

- 14.2.1 电气系统试运行范围应包括变配电设备及装置、柴油发电机、UPS、电气动力设备及电气照明系统。
- 14.2.2 电气系统试运行前应具备以下条件：
 - 1 电气系统设备试验已完成，配电箱柜设备开关处于分闸状态；电气设备保洁清理完成，满足运行条件；
 - 2 电气系统设备线缆施工、试验完成，设备线缆路由与图纸核对一致，线缆与设备连接牢固；
 - 3 变配电设备定值保护参数设置完成，且核对符合图纸设计；
 - 4 柴油发电机控制线路无误，冷却水系统、供油系统正常；
 - 5 除应执行本规范外，还应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB50303）的有关规定。
- 14.2.3 变配电设备及装置试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：
 - 1 变压器空载进行 5 次全电压冲击合闸，查看变压器是否异常；变压器设备受电空载运行，并记录温度、电流、电压等运行数据；
 - 2 变配电设备送电后，记录设备仪表数据、显示灯状态；

3 送电后，检查各个出线回路输出是否正常、相序是否正确；

4 变压器等设备空载运行 24h，试运行时间内无故障。

14.2.4 柴油发电机试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

1 空载运行，柴油发电机合分闸是否正常，检查机组电压、电池电压、频率是否在误差范围内，否则进行适当调整；

2 对柴油发电机不同负载情况下进行试运转，如：25%、50%、75%、100%等情况下，检查发电机运行是否稳定、频率、电压、电流、功率，并记录数据，验证柴油发电机在不同负载下是否满足设计要求；

3 电气系统联合试运行测试功能：待变配电室送电后，进行市电/油电切换试验，并记录切换时间及柴油发电机的各项数据，包括电压、电流、频率、油压和温升等。

14.2.5 UPS 试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

1 输入电压检查：用万用表测量交流输入电压和旁路输入电压并记录；用相位表检查交流电压和旁路输入电压的相位，确定相位正确；用万用表测量直流输入并记录；

2 转换检测：通过电力测试仪监视输出电压，确认转换时有无间断。测试的内容包括以下三种情况：手动开、停逆变器、手动逆变器与旁路的切换、自动逆变器与旁路的切换；

3 切断交流输入检查：断开交流输入开关，执行实际的交流输入断电；校验报警器立即响，电池开始放电；用万用表测量直流电压和输出电压并记录；确认正确的输出电压；合上交流输入开关；确认报警停，机器恢复正常。

4 输入电压畸变并记录；用电力测试仪测量输入电流畸变并记录；确认是否符合要求。

14.2.6 电气动力设备试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

1 空载试运行时间为 2h，电压、电流等应符合设备的空载状态运行要求，并记录电流、电压、温度、运行时间等有关数据；

2 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；

3 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；

4 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致。

14.2.7 电气照明试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

1 照明系统通电，灯具回路控制应与照明配电箱及回路的标识一致，开关与灯具控制顺序相对应；

2 照明系统通电连续试运行时间为 24h，所有照明灯具均应开启，且每 2h 记录运行状态 1 次，连续试运行时间内无故障。

14.3 空调系统试运行

14.3.1 空调系统试运行范围应包括数据机房空调系统、冷热源系统与设备、输配管网及末端设备。

14.3.2 空调系统试运行前应具备以下条件：

- 1 空调水系统和风系统严密性试验已完成，且空调系统整体施工完成；
- 2 空调系统联合试运行前空调系统压力试验及单机试运行合格；
- 3 制冷机组及末端设备接线全部完成送电前检查并形成检测记录；
- 4 所有空调系统控制器和传感器的点对点检查系统数据能正常响应、数据可靠；
- 5 空调系统完成了风系统平衡、水系统平衡测试；
- 6 除执行本规程外，还应符合现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》（GB50243）

与《通风与空调工程施工规范》（GB50738）的有关规定。

14.3.3 当空调系统冷源采用水冷压缩机制冷时，系统试运行进行工况温度场测试时设备的开机顺序应依次为冷却水泵开启、冷却塔风机开启、冷冻水泵开启、水冷主机开启、空调末端设备开启。

14.3.4 空调系统联合试运行，所有功能测试宜包含：满载验证、不均匀负载验证、低负载验证、冗余的末端设备故障场景、主监控控制器的故障和恢复、过滤器加载验证；在数据机房的热通道中模拟 25%，50%，75%及 100%负荷的场景，验证系统的控制逻辑及冷却器和其他制冷系统的性能是否满足设计要求。

14.3.5 冷却塔设备试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

- 1 冷却塔集水盘的容水量及高度应保证在启动冷却泵后，不出现水被抽空现象及停泵后不出现水溢流现象，布水系统应做到布水均匀喷洒在填料顶部、无堵塞、下部水槽无漏水；
- 2 每台冷却塔控制柜的控制点位应满足 BA 与 BMS 的要求，并设有一定的点位冗余；
- 3 冷却塔正常运转时检查叶片与塔体间有无摩擦或其他不正常声音，并观察冷却塔的旋转方向是否正确；
- 4 应校核水系统管路阻力和平衡阀标定参数，并记录主、干管流量，根据测试数据调整系统水量。

14.3.6 冷水机组试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

- 1 冷水机组压缩机电源电压偏差为额定值的 $-10\% \sim +10\%$ 时，压缩机应能正常启动和运行，机组本身智能控制器应能实现机组安全运行与经济运行所需的全部逻辑控制功能；
- 2 观察并记录冷水机组冷冻水、冷却水供回水管路上温度计、流量计、压力表读数；机组刚投入运行冷冻水温度较高，导叶阀开大机组制冷量增加，当冷冻水的回水温度降到温度控制器的设定值时，控制器即发出断开指令，机组停止运行。

14.3.7 蓄能设备试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

- 1 蓄冷工况时执行主机蓄冷命令，观察相应的电动阀门的切换工作应正确；
- 2 蓄冷工况时将蓄冷泵进水阀门全开，出水阀门开 25%左右，然后启动蓄冷泵，调整蓄冷泵出水阀门开度，使蓄冷水泵达到设计扬程，观察蓄冷罐的溢流管是否有水溢出；
- 3 蓄冷过程中详细记录制冷主机进出口压力、温度、负荷；蓄冷泵进出口的压力、电流；蓄冷罐内的每层温度的变化情况及蓄冷罐是否有结露现象；
- 4 放冷工况时观察相应的电动阀门的切换工作是否正确；
- 5 放冷工况时详细观察记录蓄冷罐内温度，板换各处的压力和温度；放冷时系统的流量、冷量满足设计要求。

14.3.8 空调泵组试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

- 1 水泵带负荷试运行时确认所有进口管路阀门完全开启泵腔充满液体，检查管路密封性，注意泵不可空载干转；
- 2 测试并记录水泵电机电流、电压、功率、水泵扬程满足设计要求；
- 3 启动冷冻水二级泵时需要同时注意观察冷冻水一级泵是否出现水冲转情况，应在冷冻水一级泵出现水冲转情况之前启动冷冻水一级泵；
- 4 当运行稳定后，慢慢开启水泵出口阀门的开度，开度达 80%以上时，水流量基本饱和，同时调整水泵频率，将泵控制在性能曲线设定的操作点下运行直至满足冷水机组的进出口压差要求，当水泵出口阀门全开，水泵频率达到 50HZ 时，此时水泵进出口压差应为水泵的额定扬程；
- 5 观察并记录备用泵组进行电气切换、系统切换时，压力、流量等指标。

14.3.9 空调末端设备试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

- 1 设置空气质量监控系统的区域，应测试传感器监测联动效果；
- 2 末端设备传感器应向 BAS 报告状态，包括温度控制、水阀控制、风扇速度控制、故障控制、报警控制等；
- 3 测量并记录工作区域空调末端温度、风量、风速，并将测量值与传感器的反馈值进行对比；
- 4 应测试并记录工作区域温度值、湿度值和洁净度，并满足设计要求。

14.4 给水排水系统试运行

14.4.1 给水排水系统的试运行应包括生活给水排水、空调系统给水排水系统的试运行。

14.4.2 给排水系统试运行前应具备以下条件：

- 1 排水系统的灌水、通球、通水试验已完成；
- 2 给排水系统联合试运行前管道试压冲洗试验已完成；
- 3 水泵单机试运转调试完成；

- 4 漏水监测点位布置完成，点对点检测响应正常；
- 5 建筑给水系统水质检测合格；
- 6 除执行本规程外，还应符合现行国家标准《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》（GB50242）的有关规定。

14.4.3 给水排水试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

- 1 给水系统各出水点出水流量正常，热水末端出水温度满足设计要求；
- 2 机房各排水地漏排水正常，排水未发生堵水现象，漏水检测设备可正常响应；
- 3 空调补水正常，水管不渗、不漏、流水通畅；
- 4 给水、排水系统设备：水泵、定压装置、供水装置运行参数符合设计要求，防漏措施合格；
- 5 冷热水管道保温合格，冷水管未发生结露。

14.5 消防系统试运行

14.5.1 消防系统试运行范围应包括自动喷水灭火、消火栓、气体灭火、防烟、排烟、消防应急照明及疏散指示、火灾报警等系统的试运行。

14.5.2 消防系统试运行前应具备以下条件：

- 1 消防水池、消防水箱等蓄水和供水设施的水位、出水量、储水量满足设计要求；
- 2 消防水泵、稳压泵和稳压设施等逐个单机通电检查及调试完成，功能检测符合设计要求，处于准工作状态；
- 3 系统供电正常，系统设备及回路接线应正确，绝缘及接地检测合格，符合设计要求；
- 4 湿式喷水灭火系统管网、湿式消火栓系统管网内已充满水；预作用喷水灭火系统管网内的气压符合设计要求；
- 5 水系统减压阀和阀门等处于正常工作位置；
- 6 气体灭火防护区开口自动关闭装置、通风机械和防火阀等联动设备调试完成；
- 7 系统自动控制处于准工作状态；
- 8 与系统配套的火灾自动报警系统处于准工作状态；
- 9 除执行本规程外，还应符合现行国家标准《气体灭火系统施工及验收规范》（GB 50263）、《火灾自动报警系统施工及验收标准》（GB 50166）、《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974）、《自动喷水灭火系统施工及验收规范》（GB 50261）、《细水雾灭火系统技术规范》（GB 50898）的有关规定。

14.5.3 消防系统试运行，所有功能测试应包含：

- 1 气体灭火系统：模拟启动试验、模拟喷气试验及模拟切换操作试验；

2 消防给水及消火栓系统：水源测试、消防水泵调试、稳压泵或稳压设施调试、减压阀调试、分区控制阀调试（预作用系统、细水雾系统）、报警阀调试、消火栓调试、自动控制探测器调试、排水设施调试、联动试验；

3 防、排烟系统：排烟防火阀调试、常闭送风口、排烟阀（口）调试、自动排烟窗调试、送风机、排烟风机调试、加压送风系统风速及余压调试、排烟系统风速和风量调试；

4 消防应急照明及疏散指示系统：消防应急照明和消防应急标志灯具灯具调试、应急照明集中电源调试、应急照明控制器调试。

14.5.4 气体灭火系统试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

1 模拟启动试验结果应满足以下要求：延迟时间与设定时间相符，响应时间满足要求；有关声光报警信号正确；联动设备动作正确；驱动装置动作可靠；

2 模拟喷气试验结果应满足以下要求：延迟时间与设定时间相符，响应时间满足要求；有关声光报警信号正确；有关控制阀门工作正常；信号反馈装置动作后，气体防护区门外的气体喷放指示灯工作正常；储存容器间的设备和对应防护区或保护对象的灭火剂输送管道无明显晃动和机械性损坏；试验气体能喷入试验防护区内或保护对象上，且应能从每个喷嘴喷出。

14.5.5 细水雾灭火系统试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

1 开式系统分区控制阀在接到动作指令后立即启动，并发出相应的阀门动作信号；

2 开式系统联动试验进行实际细水雾喷放试验时，采用模拟火灾信号启动系统，检查分区控制阀、泵组或瓶组能否及时动作并发出相应的动作信号，系统的动作信号反馈装置能否及时发出系统启动的反馈信号，相应防护区或保护对象保护面积内的喷头是否喷出细水雾，相应场所入口的警示灯是否动作；

3 开式系统联动试验进行模拟细水雾喷放试验时，手动开启泄放试验阀，采用模拟火灾信号启动系统，检查泵组或瓶组能否及时动作并发出相应的动作信号，系统的动作信号反馈装置能否及时发出系统启动的反馈信号，相应场所入口的警示灯是否动作。

14.5.6 自动喷水灭火系统试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

1 报警阀组按照湿式报警阀组、预作用报警阀组各自特点进行调试；湿式报警阀组调试时，从试水装置处放水，当进水压力大于 0.14Mpa、放水流量大于 1L/s 时，报警阀应启动，带延迟器的水力警铃应在 5~90s 内发出报警铃声，不带延迟器的水力警铃应在 15s 内发出报警铃声，压力开关应及时动作并反馈信号；

2 湿式系统，系统控制装置设置为自动控制方式，启动一只喷头或开启末端试水装置，流量保持在 0.94~1.5L/s，水流指示器、报警阀、压力开关、高位消防水箱流量开关、水力警铃、系统管网压力开关和消防水泵应及时动作，并有相应组件的动作信号反馈到消防联动控制设备；

3 预作用系统，系统控制装置设置为自动控制方式，采用专用测试仪表模拟火灾自动报警系统输入各类火灾探测信号，火灾自动报警控制器应输出声光报警信号，启动自动喷水灭火系统。

14.5.7 消火栓系统试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

- 1 消火栓报警阀动作，水力警铃鸣响，压力开关动作；
- 2 流量开关、低压压力开关和报警阀压力开关等动作，应能自动启动消防水泵及与其连锁的相关设备，并应有反馈信号显示；
- 3 消防水泵启动后，应有反馈信号显示；
- 4 其他消防联动控制设备启动后，应有反馈信号显示。

14.5.8 防烟、排烟系统试运行过程中应关注以下事项并进行过程记录：

1 排烟防火阀、常闭送风口、排烟阀（口）手动开启、复位试验时，阀门动作应灵敏、可靠，远距离控制机构的脱扣钢丝连接应不松弛、不脱落；模拟火灾相应区域火灾报警后，同意防火区域内阀门应联动开启；阀门开启或关闭的状态信号应反馈到消防控制室；阀门开启或关闭后应联动相应的风机启动；

2 风机试运行，应正常运转 2.0h，叶轮旋转方向正确、运转平稳、无异常振动和声响；能在消防控制室手动控制风机的启动、停止，风机的启动、停止状态信号应反馈到消防控制室；

3 联动调试，当任何一个常闭排烟阀（口）开启时，排烟风机均能联动启动；当火灾自动报警探测器发出火警信号后，机械排烟系统应启动有关部位的排烟阀或排烟口、排烟风机；启动的排烟阀或排烟口、排烟风机应正确，其状态信号应反馈到消防控制室。

14.6 智能化系统试运行

14.6.1 智能化系统的试运行应包括环境和设备监控系统、建筑设备管理系统、安全防范系统的试运行。

14.6.2 智能化系统试运行前应具备以下条件：

- 1 设备的型号、规格、数量、安装方式、调试应符合设计要求；
- 2 线缆的性能测试结果应符合设计要求；
- 3 供电电源的电流、电压应满足设备技术文件要求或设计要求；
- 4 系统测试结果应符合相关技术文件要求；
- 5 检查数量：全数检查；
- 6 检查方法：观察、旁站、查阅试运行记录。
- 7 智能化系统的试运行，除应执行本规范外，还应符合现行国家标准《建筑电气安装工程施工质量验收规范》（GB50303）、《智能建筑工程质量验收规范》（GB50339）、《安全防范工程技术规范》

（GB50348）的有关规定。

14.6.3 环境和设备监控系统试运行应包括腐蚀性气体、可燃性气体、温度、相对湿度的监测与控制，以及漏水、漏油的监视与报警；包括对不间断电源、空调设备、发电机、配电箱（柜）等设备的监视、控制、报警和测量。

14.6.4 建筑设备管理系统试运行应包括风管、水管型温湿度传感器、压力传感器、压差开关、水流开关、空气质量传感器、风阀控制器、电动调节阀等前端设备的监测或控制，以及 DDC 的监测或控制。

14.6.5 安全防范系统的试运行应包括视频监控系统、入侵报警系统和出入口控制系统。

14.6.6 应对有源设备逐个进行通电检查，分别开机试运行：

- 1 环境和设备监控系统的数据采集、传送、转换、存储、控制功能试运行；
- 2 建筑设备管理系统的数据采集、传送、转换、存储、控制功能试运行；
- 3 视频监控系统的报警、监视、显示、记录、存储、控制及联动功能试运行；
- 4 入侵报警系统的报警、显示、自检、记录、存储功能试运行；
- 5 出入口控制系统的出入目标识别、信息处理、记录、存储及控制功能试运行。

14.7 系统试运行

14.7.1 数据中心安装完成后，应进行主机房环境系统试运行（以下简称系统试运行）。

14.7.2 系统试运行应由建设单位组织设计单位、施工单位、监理单位开展，也可委托具有相应能力的其它单位进行，设计单位、施工单位、监理单位参与或配合。

14.7.3 系统试运行应符合下列要求：

- 1 系统试运行区域所含分部、分项工程的质量均应自检合格；
- 2 系统试运行前应对整个调试区域和关联系统进行复核，确保调试前设备运行正常；
- 3 系统试运行应由专业施工和技术人员实施，应编制调试方案及实施计划，必须确保调试前设备运行正常；
- 4 系统试运行状态参数应符合设计要求。应由专人做好系统试运行过程记录，并对数据进行比较分析，及时校正异常状态，最终确定系统的运行参数满足设计要求。

14.7.4 系统试运行应按现行国家标准《数据中心基础设施施工及验收规范》（GB50462）第 12 章的相关规定执行。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其它有关标准执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

征求意见稿

引用标准名录

- 1 《数据中心设计规范》 GB 50174-2017
- 2 《数据中心基础设施施工及验收规范》 GB 50462-2015
- 3 《信息系统安全等级保护基本要求》 GB/T 22239-2008
- 4 《计算机场地通用规范》 GB/T 2887-2011
- 5 《计算机和数据处理机房用单元式空气调节机》 GB/T19413-2010
- 6 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343-2004
- 7 《互联网数据中心（IDC）工程设计规范》 YD 5193-2014
- 8 《通信中心机房环境条件要求》 YD/T1821-2008
- 9 《电信设备环境试验要求和试验方法》 YD/T 2379.2-2011
- 10 《互联网数据中心技术及分级分类标准》 YD/T 2441-2013
- 11 《电信互联网数据中心（IDC）的能耗测评方法》 YD/T 2543-2013
- 12 《电信网和互联网物理环境安全等级保护要求》 YD/T1754-2008
- 13 《通信建筑抗震设防分类标准》 YD 5054-2010
- 14 《通信用 240V 直流供电系统》 YD/T2378-2020
- 15 《数据设备用交流电源分配列柜》 YD/T2322-2011

中国安装协会团体标准

数据中心机电工程技术规程

编 号：TCIAS—5—20XX

条文说明

编制说明

《数据中心机电工程技术规程》（中国安装协会标准 TCIAS—5—20XX），经中国安装协会 xxxx 年 x 月 x 日以第 x 号公告批准、发布。

本标准制定过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国数据中心机电工程的实践经验，采纳了各相关单位的意见以及专家的建议，同时参考了国内外先进的技术标准。

为了便于广大设计、施工、监理、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确的理解和执行条文规定，《数据中心机电工程技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文说明规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1 总 则	70
3 基本规定	71
3.1 一般规定	71
4 设计深化	72
4.1 一般规定	72
4.2 设计优化	72
4.3 BIM 深化设计	72
5 物资管理	74
5.1 采购管理	74
5.2 存储管理	74
6 电气	75
6.1 一般规定	75
6.2 变配电设备及装置	75
6.3 柴油发电机	75
6.4 UPS	76
7 空调系统	77
7.1 一般规定	77
7.2 能源中心	77
7.3 空调设备	77
9 网络与综合布线系统	79
9.1 综合布线	79
9.2 数据中心网络设备安装	80
10 数据机房环境搭建	81
10.2 机柜机架安装	81
11 防雷与接地系统	82
11.2 防雷与接地装置	82
11.3 接地线、等电位联结系统	82
11.4 浪涌保护器安装	82
12 消防系统	83

12.1	防火门、窗及防火卷帘	83
12.2	智能应急照明及疏散指示系统.....	83
12.3	防烟、排烟系统.....	84
12.4	自动喷水灭火系统	84
12.5	消火栓系统.....	86
12.6	气体灭火系统.....	86
12.7	火灾报警系统.....	86
13	智能化系统.....	87
13.1	一般规定.....	87
13.2	总控中心.....	87
13.3	前端设备.....	87
14	试运行	89
14.2	电气系统试运行	89
14.3	空调系统试运行	89
14.4	消防系统试运行	89

1 总 则

1.0.1 为规范指导数据中心机电安装工程全生命周期的设计深化、采购、施工、试运行和验收，使其做到技术先进、经济合理、安全可靠、降碳减排，特制定本规程。

征求意见稿

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.3 建筑结构设计时若未考虑作为安装工程起吊、搬运设备的承力点，承载能力不足，可能会造成局部或者全部垮塌，所以作为安装工程承力点时应按对建筑结构的承载能力进行核算，并应经设计单位同意方可利用。

3.1.4 数据中心工程建设前半程应以结构施工为关键线路管理，后半程应以机电和装修施工为关键线路进行管理，提高交叉施工组织效率。

3.1.6 数据中心大型设备危大吊装工程包含大型变压器、柴油发电机、室外箱式变电站、室外油罐、冷却塔、蓄冷罐、制冷设备等设备吊装工程，复杂安装工程包含电气系统调试、楼宇自控系统调试、高压细水雾系统调试、空调温控系统调试、空调管道预膜酸洗钝化等，为保证以上安装工程的安全性、可靠性和组织性，施工前应编制专项施工方案。

3.1.8 数据机房高架地板、顶部封闭热通道等常作为空调系统冷热通道，施工余料和杂物会影响气流组织，造成空调效率降低，所以隐蔽工程施工结束前应检查和清理施工余料和杂物，留存现场施工记录和相应影像资料作为真实凭证。

3.1.9 对于有安全保密要求的数据中心工程，综合布线缆线存在信息泄露或丢失、数据完整性破坏风险，除要求与信号线、电力线、接地线的间距满足相应的保密规定和设计要求外，还要求综合布线缆线采取物理安全策略。

4 设计深化

4.1 一般规定

- 4.1.1 本条目明确了数据中心机电工程设计深化的范围。不同形式的数据中心因应用的制冷技术不同，深化设计内容会有差异。
- 4.1.3 本条目明确了数据中心工程常规深化设计区域。
- 4.1.4 本条目明确了机电深化设计出图的一般规定。
- 4.1.5 本条目明确了机电工程深化设计后需要的复核程序，依据工程承包形式的不同，如 EPC 类数据中心，复核程序直接由工程总承包单位复核即可。

4.2 设计优化

- 4.2.1 本条目中，设计优化的优化效果宜在建筑功能性、工期、造价、施工便利性等 4 个方面衡量。
- 4.2.2 本条目中，材料的优化应结合地域特点。比如节能型彩钢板槽盒通常认为经济性、便利性皆由于传统的热镀锌槽盒；但我国部分地区无相应厂商，如优化采用了该槽盒，反而增加了材料成本、延长了供货周期。
- 4.2.3 本条目中，根据设计单位出图专业的划分，数据中心项目部应分别对接给排水、暖通、电气等专业；同时，各类专项设计在数据中心的设计工作中比较明确，也比较专业，数据中心项目部应及早做出设计优化规划。
- 4.2.4~4.2.7 条目中给排水、暖通、电气、专项设计所列优化设计内容为数据中心机电设计的常见问题，设计优化中控制好相应问题能满足机电系统主要功能，但不表示可不关注其它内容。

4.3 BIM 深化设计

- 4.3.1 本条描述了数据机房 BIM 管线深化设计的基本要求及布置原则。
- 4.3.2 为保证 BIM 深化模型的实用性，在满足《建筑信息模型施工应用标准》，应根据实际施工需求，确定模型精度。
- 4.3.5 本条针对给水泵房、消防泵房、制冷机房内的 BIM 深化重点进行描述，对制冷机房内管线、设备采用装配式模块化施工时，应确保 BIM 深化模型能满足工厂预制加工要求。
- 4.3.6 本条针对柴油发电机机房的 BIM 深化重点进行描述。
- 4.3.8 由施工单位建立的管线综合模型，作为设计文件的深化补充，应当经原设计单位复核确认，确认无误后方可实施。
- 4.3.9 为保证结构留洞、预留套管的准确性，避免后期重新开洞造成漏水隐患，应按照深化后的管

综模型进行预埋图纸导出。

4.3.10 管线密集区域的综合支吊架，为保证受力安全，支吊架的布置间距、吊杆和横梁尺寸需经过验算，复核支架选型的安全可靠。按《建筑机电工程抗震设计规范》要求，抗震支架选型设计应根据承受的荷载进行抗震验算。

征求意见稿

5 物资管理

5.1 采购管理

5.1.2 工程合同是指投标企业与发包方依法签订的工程承包文件，包括工程总承包合同、施工总承包合同、专业承包合同等。在编制采购计划前，需得到采购需求计划，根据需求经过资源库存和调剂情况分析后确定采购计划。采购计划的内容还可以包括特殊的采购要求，包括人员文化背景、工作年限、培训要求等。

5.1.5 特殊产品供方（如供应商和分包方）的考察中的“相关风险评估”可包括：人员、资质、财务、质量、成品等方面变化情况和评价。其中特殊产品包括：特种设备、材料、制造周期长的大型设备等。

5.1.7 需针对进口产品的质量标准及服务要求进行验收，不合格的应及时实施处置。

5.2 存储管理

5.2.1 数据中心所使用的主要材料、设备的质量将直接影响到工程的整体质量，所以本规程规定所采购的应为符合设计要求与国家标准的产品。

5.2.2 主要材料、设备进场验收工作是施工管理的起始点，其工作过程、检验结论要有书面证据，所以要有记录，验收工作应由施工单位报验，建设（监理）单位确认。对设计提供有技术参数的设备，往往涉及工程使用安全或影响使用功能，因此在进场验收时应核对其参数，并应符合设计要求。

5.2.3 对有分批次安装需求的部品部件，采用二维码进行规格型号、安装位置等信息的标注，能提高安装的准确率。

5.2.4 数据中心现场平面规划应对各类材料、设备的存储条件、二次倒运要求进行综合考虑，并预留运输通路。

5.2.6 设备在具备安装条件的环境下拆封，能起到可靠的防尘作用，

6 电气

6.1 一般规定

6.1.3 本条目的是保证人身安全和供电安全。

6.1.5 基于防火需要，本条提出电缆及槽盒应做好防火隔堵措施。规定母线槽在特殊安装位置的注意事项，以防母线槽防护不足对母线造成损伤。

6.1.6 为了使电缆安全运行，本条作出网格式桥架附件及支吊架制作、安装注意事项的规定。

6.1.7 数据中心内的隐蔽通风空间主要是指作为空调静压箱的活动地板下空间及用于空调回风的吊顶上空间。从安全的角度出发，在活动地板下及吊顶上敷设的电缆应沿槽盒或局部穿管敷设；当活动地板下作为空调静压箱或吊顶上作为回风通道时，槽盒和母线的布置应留出适当的空间，保证气流畅通。

6.1.8 本条规定在柴油发电机房储油间等爆炸性气体环境内敷设电缆时，应满足现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB 50058）的要求。

6.1.9 本条主要是从照明安全角度考虑。

6.1.10 同一场所装有交流和直流的电源插座，是为不同的用电设备而设置，用电时不能插错，否则会导致设备损坏或危及人身安全，必须在措施上作出保证。

6.2 变配电设备及装置

6.2.7 本条是电缆敷设在钢导管内或电缆固定的基本要求，是为了安全供电应该做到的规定。为避免涡流影响，要防止分支处电缆芯线单根固定时，采用的夹具和支架形成闭合铁磁回路。

6.2.8 智能母线安装时需要综合考虑母线自身高度、插接箱高度，以及插接箱安装、维护所需空间，因此梁下净高应满足要求。智能母线一般采用分段拼接方式安装，不得出现弯曲、变形，是为了避免接头接触不良。

6.2.9 本条主要是从PDU的使用安全考虑。

6.3 柴油发电机

6.3.1 柴油发电机安装前应对土建施工的位置、空间以及机组的基础进行检查验收，确认施工现场有否具备安装条件，再次确认施工方案是否可行。

6.3.2 柴油发电机为整体吊装就位，主要确认机组的减震措施是否合适。所有部件与发电机组的物理连接采用柔性连接，主要为吸收振动移位，避免产生损伤。

6.3.3 本条对柴油发电机排风管安装注意事项进行规定。

- 6.3.4 柴油发电机房优先利用自然排风排除余热，当利用自然通风无法满足发电机组运行要求时，需设置机械排风。
- 6.3.5 本条对柴油发电机进风管安装注意事项进行规定。
- 6.3.6 柴油发电机对进风量的要求较高，进风量不仅要满足机房环境要求，同时满足发动机工作室对空气要求，需要经过专业计算。
- 6.3.7 本条对柴油发电机排烟管安装注意事项进行规定。
- 6.3.8 柴油发电机尾气对环境影响较大，因此，应采取尾气处理措施，满足国家要求。
- 6.3.9 本条规定了柴油发电机房的排油措施。
- 6.3.10 储油箱安装高度要保证油泵正常工作，液位计不仅现场显示，还具有远传功能。
- 6.3.11 油箱间属于爆炸危险场所，管线及灯具均应采用防爆材料；当机房温度较低是应对冷却液和蓄电池采用电加热措施。
- 6.3.12 柴油发电机房内应设火灾报警及自动灭火系统。
- 6.3.13 本条主要是柴油发电机的接地和等电位连接。
- 6.3.14 柴油发电机安装完成后，必须进行交接试验，确保试运行安全。
- 6.3.15 柴油发电机组并机调试前预先设置机组启动、退出顺序和启动负载率、退出负载率，当带载并机运行且负载率超过设定值时，机组按预先设置的顺序启动备用柴油发电机；当并机运行柴油发电机故障时，机组按预先设置的顺序启动备用柴油发电机；当带载并机运行且负载率低于设定值时，机组按预先设置的顺序退出运行柴油发电机。
- 6.3.17 柴油发电机试运行包括空载试运行和带载试运行，应分别进行，记录运行过程中数据。

6.4 UPS

- 6.4.1 本条主要是对 UPS 安装条件提出处要求，特别是电池安装位置承重进行确认。
- 6.4.2 主要是确认施工机具符合要求。
- 6.4.3 UPS 电池安装是核心，应严格按产品说明书执行，安装完成后，应对电池组输出电压进行测量，确保接线正确，且总电压符合设计要求。
- 6.4.6 UPS 主机安装时要注意后期维修和保养空间，引入引出线缆应采用保护管保护，绝缘电阻符合要求；UPS 工作室内部元器件散热较多，其进风和排气不能遮挡。
- 6.4.7 UPS 安装完成后，应进行调试，以确保功能和性能达到设计要求。

7 空调系统

7.1 一般规定

7.1.7 自然冷却技术主要分为风侧自然冷却和水侧自然冷却。风侧自然冷却又可分为直接式风侧自然冷却，例如直接将室外冷空气引入室内；间接式风侧自然冷却，例如通过换热器或者热管利用室外冷空气，幕墙换热风道间接自然冷却。水侧自然冷却又可分为直接水冷式自然冷却，例如直接利用室外低温水（海水、湖水、江河水）进行冷却；间接式自然冷却，例如冷却塔冷水直接冷却、冷却塔加板式换热器、闭式冷却塔、干冷器。

7.2 能源中心

7.2.7 考虑到土建结构施工往往存在一定偏差，会造成土建模型与现场不符合，间接影响到机电装配式施工的累进误差，利用全自动激光三维扫描技术精确掌握现场土建施工偏差，进行土建模型纠偏，完善机电模型深化精度。

7.3 空调设备

7.3.1 本条规定了数据中心采用风冷直膨型精密空调制冷时，空调设备安装事项。

1 风冷直膨机房空调的能耗与空调室外机的散热条件有关，机组布置时应保证室外机进、排风的通畅，防止进、排风短路，保证充分散热，室外机数量较多时，可对室外机的部署条件进行气流组织模拟，避免热岛效应。

2 室内外机之间以及室内机组之间的最大管长与最大高差是精密空调系统最重要的性能参数，应完全满足产品要求。另外，室内机与室外机的距离过远时，会增加冷媒传输距离和阻力，增加了压缩机负荷，不利于节能。

4 送风温度控制，并始终运行在露点温度之上，是为了避免空调出现非工艺需求的除湿过程，保证机房空调的节能运行。

7.3.2 数据中心采用电制冷空调冷冻水系统时，空调系统应符合下列规定：

4 漏水监测可通过在设备内部盘管底部安装绳状漏水检测线，环状排布，与设备底部紧贴，灵敏度很高，如果被触发，马上系统会生成高级别的报警，水阀自动关闭。

5 空调系统的空气过滤要求分成两部分，主机房内空调系统的循环机组（或机房空调的室内机）宜设初效过滤器，有条件时可以增加中效过滤器，而新风系统应设初、中效过滤器，环境条件不好时，可以增加亚高效过滤器和化学过滤装置。

7.3.4 本条规定了数据中心采用水侧自然冷却技术时，空调设备安装事项。

1 采用冷却塔免费供冷时按冷却水是否直接进入空调末端设备来划分可分成两大类：间接供冷系统及直接供冷系统，间接供冷系统采用开式冷却塔+板式热交换器，直接供冷系统必须采用闭式冷却塔，由于闭式冷却塔一次投资太大，建议首先考虑采用间接供冷系统。

2 冷却塔发生结冰的部位一般为温度最低的进风口处和填料处，横流塔内大面积的填料暴露在进风口，在半干半湿状态下比较容易冻结。引风式逆流塔轴流风机设在上部，除进风口处小面积不能被水流包围外，填料基本上是被水流以一定速度包围，所以逆流塔不宜结冰，故冷却塔供冷时应选择逆流塔。

3 采用板式换热器与冷水机组并联的形式，冷水机组完全停止工作，数据中心空调制冷全部采用冷却塔供冷受外界气温的影响存在不稳定性，宜采用板式换热器与冷水机组串联的形式部分采用冷却塔供冷冷水机组不停止工作确保数据中心空调制冷的稳定性。

7.3.8 数据中心电池间通常不需要供暖，即使需要，供暖量也往往不大，可以通过空调系统维持必要温度。空调设备布置在房间外部（比如走廊），是为了避免热水管路进入供配电房间。

7.3.18 减少冷热气流的混合，以降低空调系统能耗。对以下部位应进行有效封堵：未安装服务器的机架空位，机架底部的地板开孔，两侧的缝隙，机架顶部和底部设备之间或机架周边安装导轨之间等。封堵方式包括机架空位安装盲板、非使用机柜设置实体门、安装孔洞毛刷（漏风封堵器）或盖板等。

7.3.20 地板下送风其原理是将空调系统的冷风送入机房的架空静电地板下方，利用静电地板下方的空腔形成一个静压箱体。对于采用下接线的机房，应对地板下的线路进行统一规划、布置，避免线路堵塞冷空气的通道，导致制冷能力下降、机柜工作温度过高。

9 网络与综合布线系统

9.1 综合布线

9.1.5 本条规定了线缆的敷设应满足的条件。

5 线缆布放的弯曲半径应符合《综合布线系统工程验收规范》GB 50312-2016 6.11 的第 7 条规定“1) 非屏蔽和屏蔽 4 对对绞电缆的弯曲半径不应小于电缆外径的 4 倍; 2) 主干对绞电缆的弯曲半径不小于电缆外径的 10 倍; 3) 2 芯或 4 芯水平光缆的弯曲半径应大于 25MM; 其他芯数的水平光缆, 主干光缆和室外光缆的弯曲半径不应小于光缆外径的 10 倍”。

6 在终接处线缆应留有余量, 余量长度应符合《综合布线系统工程验收规范》(GB 50312-2016) 6.11 的第 6 条规定“1) 对绞电缆在终接处, 预留长度在工作区信息插座底盒内宜为 30MM~60MM, 电信间宜为 0.5M~2.0M, 设备间宜为 3M~5M; 2) 光缆布放路由宜盘留, 预留长度宜为 3M~5M, 光缆在配线柜处预留长度为 3M~5M, 楼层配线箱处光纤预留长度应为 1.0M~1.5M, 配线箱终接时预留长度不应小于 0.5M, 光缆纤芯在配线模块处不做终接时, 应保留光缆施工预留长度”。

9.1.7 本条规定了槽盒内布线时应满足的条件。

3 应符合《综合布线系统工程验收规范》GB 50312-2016 7.02 的第 2 条规定 6.1.3 第 3 条“在水平、垂直梯架或托盘中敷设线缆时, 应对缆线进行绑扎。对绞电缆、光缆及其他信号电缆应根据线缆的类别、数量、缆径、缆线芯数分束绑扎。绑扎间距不宜大于 1.5M, 间距应均匀, 不宜绑扎过紧或使缆线受到挤压。”

9.1.11 本条规定了线缆端接应满足的要求。

3 光纤连接损耗值应满足 (YDJ 44-89) 《电信网光纤数字传输系统工程施工及验收暂行技术规范》第 6.1.2 条“接续损耗应达到设计文件的规定: 光纤衰减常数的标准为: 在 1310MM 波长上, 衰减平均值应小于等于 0.36dB/km, 衰减最大值应小于等于 0.4dB/km; 在 1550MM 波长上, 衰减平均值应小于等于 0.22 dB/km, 衰减最大值应小于等于 0.25 dB/km; 光纤接续时, 其双向平均接头损耗不得大于 0.08 dB, 注意在 1550 窗口下监测。”

9.1.12 对绞线在与 8 位模块式通用插座相连时, 应按色标和线对顺序进行卡接。应符合《综合布线系统工程验收规范》(GB 50312-2016) 7.02 的第 2 条规定“对绞线与 8 位模块式通用插座相连时, 应按色标和线对顺序进行卡接 (图 7.0.2-1)。两种连接方式均可采用, 但在同以布线工程中两种连接方式不应混合使用。”

9.2 数据中心网络设备安装

9.2.1 核心网络系统及主配线设备的可靠性关系到整个数据中心的正常运行，应按容错系统进行配置，保证在一次意外事故后或单系统设备维护或检修时仍能保证数据中心的正常运行。

9.2.4 本条规定了数据中心网络设备安装要求。

1 “数据中心网络设备安装方向必须与数据中心通风方向保持一致”：数据中心的网络设备风扇有前后通风和后前通风的产品，切忌安装前注意是前后通风还是后前通风，按照机房通风方向进行安装。

3 “数据中心核心设备安装前必须确定设备功率并安装在可承载该功率的机柜内”：应注意，容易忽略机柜功率，导致安装的网络设备功耗过高，单机柜无法承载。

9.2.6 本条规定了数据中心网络设备互联满足的要求。

2 “数据中心光纤互联，设备两端接口不同，宜采用 LC-SC/LC-ST/LC-FC”：在数据中心网络设备安装互联过程中经常遇到不同的接口类型，因此一定要注意接口类型，并按照对应的借口类型进行安装；

3 “在连接上各种缆线后，应整理成线束或整理好放置在配线架上。”应注意连线后，线缆不得遮挡面板指示灯，否则将影响运维。

10 数据机房环境搭建

10.2 机柜机架安装

10.2.2 相邻两列设备的吸风面（正面）应安装在冷通道上，排风面（背面）应安装在热通道上，实现冷热气流分隔；中、高功率机架区可使用列间级或机架级制冷方式，宜采用封闭冷通道或封闭热通道方式优化气流组织。

10.2.4 本条规定了数据中心主机房区内机架列间、机架与通道间距应满足人员安全、设备运输、检修、通风散热的需求。

10.2.5 通透式机架或半封闭式机架机柜内散热要求：

1 通透式机架的前、后门开孔率均不应低于 60%，在安全隔离允许时，可采用前后均无柜门的开架式机柜；

2 半封闭式机架内的冷空气通道应充分保证制冷效果，应根据风速和机柜散热所需风量计算确定进风口面积，进风口面积宜可调，后门开孔率应不低于 60%，机架列间距宜为 900~1200mm；

3 在安装架内主设备时，尺寸较深的设备或者正面线缆较多的设备时，应尽量安装在远离进风口的一段；当机架内未装满设备时，未安装设备的位置前部应统一安装挡风盲板（假面板）；

4 机架的通风孔率、机架内通风孔的大小设置、架内风机配置等应符合设计要求。

10.2.6 设备机架的外形尺寸宜采用 2200mm×600mm×1200mm（高×宽×深），宽度等于 600mm 的机架，宜采用宽度大于 600mm 的机架，宜采用双开门方式。

10.2.10 因液冷液昂贵、受环境因素影响大，如认为放置网络设备、服务器设备，头发等掉入会严重影响系统的稳定性，因此，建议用机械吊臂统一进行设备的上下线。

11 防雷与接地系统

11.2 防雷与接地装置

11.2.1 电子信息设备主机房选择在建筑物低层中心部位及设备安置在序数较高的雷电防护区内，因为这些地方雷电电磁环境较好。电子信息设备与屏蔽层及结构柱保持一定安全距离是因为部分雷电流会流经屏蔽层，靠近屏蔽层处的磁场强度较高。

11.2.4 考虑到焊接后强度的要求，铜材不适合于锡焊，同时异性材质的连接也不适合电焊等原因，它们的连接应采用放热熔接。除此种方法外也可采用氧焊连接的方法。

11.2.5 接地装置应在不同位置至少引出两根连接导体与室内总等电位接地端子板相连接。引出两根的主要目的是对长期使用该接地装置的设备有一个冗余保障。这里的“在不同位置”并不是指要隔开很远的距离，而只是不在同一连接点上连接以避免同时出故障的可能性。

11.2.6 本条对接地连接导体截面积的要求为基本要求。当某工程实际要求更高时，应按实际设计而定。

11.3 接地线、等电位联结系统

11.3.9 本条规定了接地线安装符合的规定：

5 接地线通常采用焊接方式连接，但有些情况下可以采用螺栓连接，如有色金属接地线不能采用焊接和接至电气设备上不允许焊接等情况。螺栓连接处的接触面应按现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303）的规定处理。

11.4 浪涌保护器安装

11.4.5 雷电防护区的定义：

LPZ0_A区：受直接雷击和全部雷电电磁场威胁的区域。该区域的内部系统可能受到全部或部分雷电浪涌电流的影响。

LPZ0_B区：直接雷击的防护区域，但该区域的威胁仍是全部雷电电磁场。该区域的内部系统可能受到部分雷电浪涌电流的影响。

LPZ1区：由于边界处分流和浪涌保护器的作用使浪涌电流受到限制的区域。该区域的空间屏蔽可以衰减雷电电磁场。

LPZ2~n 后续防雷区：由于边界处分流和浪涌保护器的作用使浪涌电流受到进一步限制的区域。该区域的空间屏蔽可以进一步衰减雷电电磁场。

12 消防系统

12.1 防火门、窗及防火卷帘

12.1.1 数据中心内的设备和系统属于贵重和重要物品，一旦发生火灾，将给国家和企业造成重大的经济损失和社会影响。因此，严格控制建筑物耐火等级十分必要。根据房间功能独立设置防火分区。

12.1.2 本条规定了设备和配件进场要进行现场检验，检验不合格不准使用。对于防火卷帘、防火门、防火窗，不仅要对产品外观及市场准入制度要求的相关证明文件进行检查，而且要对产品的名称、型号、规格及耐火性能等是否与市场准入制度规定的有效证明文件和设计要求相符进行核查。如果进场的产品不符合市场准入制度要求，或者产品进场时已经损坏，防火卷帘、防火门、防火窗所起的防火分隔作用就无法实现了。

12.1.3 建筑内设置防火门的部位，一般为火灾危险性大或性质重要房间的门以及防火墙、楼梯间及前室上的门等。为避免烟气或火势通过门洞窜入疏散通道内，保证疏散通道在一定时间内的相对安全，防火门在平时要尽量保持关闭状态；为方便平时经常有人通行而需要保持常开的防火门，要采取措施使之能在着火时以及人员疏散后能自行关闭，如设置与报警系统联动的控制装置和闭门器等。

12.1.4 数据中心防火窗一般均设置在防火间距不足部位的建筑外墙上的开口处或屋顶天窗部位、建筑内的防火墙或防火隔墙上需要进行观察和监控活动等的开口部位。因此，应将防火窗的窗扇设计成不能开启的窗扇，否则，防火窗应在火灾时能自行关闭。

12.1.5 防火卷帘主要用于需要进行防火分隔的墙体，特别是防火墙、防火隔墙上因生产、使用等需要开设较大开口而又无法设置防火门时的防火分隔。防火卷帘的耐火时间，由于设置部位不同，所处防火分隔部位的耐火极限要求不同，如在防火墙上设置或需设置防火墙的部位设置防火卷帘，则卷帘的耐火极限就需要至少达到 3.0h；如是在耐火极限要求为 2.0h 的防火隔墙处设置，则卷帘的耐火极限就不能低于 2.0h。本条还规定了防火卷帘周围的缝隙应做好严格的防火防烟封堵，防止烟气和火势通过卷帘周围的空隙传播蔓延。

12.2 智能应急照明及疏散指示系统

12.2.1 数据中心具有建筑规模大、使用性质复杂、火灾危险性高、疏散路径复杂等特点，发生火灾时人员安全疏散的难度较大。设置集中控制型系统时，应急照明控制器可以根据火灾发生、发展及蔓延情况按预设逻辑和时序控制其所配接灯具的光源应急点亮，为人员安全疏散及灭火救援提供必要的照度条件、提供正确的指示导引信息，从而有效保障人员的快速、安全疏散；同时，应急照

明控制器能够实时监测其所配接灯具、应急照明集中电源或应急照明配电箱的工作状态，及时提示消防控制室的消防安全管理人员对存在故障的系统部件进行维修、更换，以确保系统在火灾等紧急情况下能够可靠动作，从而发挥系统应有的消防功能，因此数据中心应选择集中控制型系统。

12.2.2 本条规定了智能应急照明和疏散指示控制器通讯协议的技术要求。

12.2.3 本条为对数据中心消防灯具的选型与安装的通用要求。

1 火灾扑救过程中，灭火救援人员一般使用消火栓实施灭火，由于灭火用的水介质均具有一定的导电性，这样就会通过消火栓及其水柱形成导电通路，为了避免在火灾扑救过程中发生电击事故，综合考虑现有系统产品的技术水平和工程应用情况等因素，要求数据中心的应急灯具工作电压低于 DC36V，属于安全电压范畴，不会对人体产生电击危险制型系统。

2 地面设置的灯具除了考虑面板的通透性外，还要考虑面板材质的机械强度，目前钢化玻璃是较为适用的材质之一，因此地面设置的标志灯的面板可以采用厚度 4mm 及以上的钢化玻璃；灯具在疏散走道、通道两侧距离地面 1m 及以下墙面或柱面上设置时，如果灯具的面板或灯罩采用易碎材质，很容易造成人员尤其是儿童的触电事故；如果顶棚或疏散路径上方设置的灯具的面板或灯罩采用玻璃材质，一旦灯具因安装不当发生脱落现象时，玻璃破损时产生的碎片极易会对人体造成伤害；玻璃属于高能耗、高污染的产品，从节能环保的角度也应限制选用。

12.2.4 为了避免不同类别的线路相互干扰，影响线路的正常工作，除经设计验证的线路外，不同回路、不同电压等级、交流与直流的线路，不应布在同一管内或槽盒的同一槽孔内。

12.3 防烟、排烟系统

12.3.1 本条规定了排烟管道安装的技术要求。

12.3.4 本条规定了防烟、排烟系统控制的技术要求。

12.4 自动喷水灭火系统

12.4.1 气体灭火系统具有响应速度快、灭火后药剂无残留、对电子设备损伤小等特点。气体灭火系统自动化程度高、灭火速度快，对于局部火灾有非常强的抑制作用，但由于造价高，因此应选择火灾对机房影响最大的部分设置气体灭火系统。细水雾灭火系统的可实现灭火和控制火情的效果，具有冷却与窒息的双重作用。预作用自动喷水灭火系统和湿式自动喷水灭火系统都可用于数据中心，但采用湿式自动喷水灭火系统时，应防止漏水等事故发生。对于上述三种技术的选择，需要从安全性、可靠性、工程造价、环保及运维成本等方面综合分析。

12.4.2 本条为对数据中心高压细水雾灭火系统的选择及施工的通用要求。

1 开式系统既可用于抑制火灾，也可用于扑灭火灾，可用于保护多种类型火灾的对象。

2 开式细水雾喷头的系统包括全淹没应用方式和局部应用方式；全淹没应用方式为向整个防护区内喷放细水雾，保护其内部所有保护对象的系统应用方式；局部应用方式为向保护对象直接喷放细水雾，保护空间内某具体保护对象的系统应用方式。

3 开式系统的分区控制阀平时保持关闭，火灾时能够接收控制信号自动开启，使细水雾向对应的防护区、或保护对象喷放。开式系统的分区控制阀可选用电磁阀、电动阀、气动阀、雨淋阀等自动控制阀组，有些厂家称为选择阀、分配阀，本规范统一称作分区控制阀。

4 符合要求的管道材质是确保系统正常工作的必要保证，细水雾喷头喷孔较小，为防止喷头堵塞，影响灭火效果，需要采用能防止管道锈蚀、不利于微生物滋生的管材。同时，细水雾灭火系统的工作压力高，对管道的承压能力要求高。

2) 焊接时采用氧弧焊工艺，以尽量减少焊接时因高温造成管道内的氧化。管件材质要求与管道相同，以保证管件的耐腐蚀性，不与管道发生电化学腐蚀。

3) 由于细水雾灭火系统喷头孔径小、易堵塞，所以对系统管道的清洁程度要求较高，为此，规范要求管道安装前进行分段清洗，同时保证在管道安装过程中内部清洁，在管网试压、冲洗合格后安装。

5 系统管道水压强度试验合格后，对管道进行吹扫，主要为清除管道内的铁锈、灰尘、水渍等脏物，保证管道内部的清洁，避免管道内因为残存水渍而导致生锈。

6 喷头是细水雾灭火系统的重要组件，它的形式多种多样。安装时，需对其生产厂标志、型号规格、喷孔方向等逐个核对，以防弄错，影响喷雾效果；避免随意拆装、改动；保证其安装高度、间距、与障碍物距离等符合设计要求，以确保喷头实现其设计要求的保护功能。

12.4.3 本条为对数据中心预作用自动喷水灭火系统施工的通用要求。

1 预作用系统为准工作状态时配水管道内不充水，发生火灾时由火灾自动报警系统、充气管道上的压力开关联锁控制预作用装置和启动消防水泵，向配水管道供水的闭式系统。

2 预作用系统投入实施运行后，既要长期承受带压气体的作用，火灾期间又要转换成临时高压水系统。由于水与空气或氮气的特性差异很大，所以只做一种介质的试验不能代表另一种试验的结果。

3 为检验系统的可靠性、测试系统能否在开放一只喷头的最不利条件下可靠报警并正常启动，要求在每个报警阀组的供水最不利点处设置末端试水装置。末端试水装置测试的内容包括水流指示器、报警阀、压力开关、水力警铃的动作是否正常，配水管道是否畅通，以及最不利点处的喷头工作压力等。

12.5 消火栓系统

- 12.5.1 本条规定了数据中心室外消火栓的设置要求。
- 12.5.2 本条规定了数据中心室内消火栓的设置要求。
- 12.5.3 本条规定了数据中心消火栓的选用标准。
- 12.5.4 本条规定了数据中心室内消火栓安装的标识要求。

12.6 气体灭火系统

- 12.6.1 本条规定了数据中心气体灭火系统的设置部位和要求。
- 12.6.2 本条规定了数据中心气体灭火系统设置要求。
- 12.6.3 本条规定了数据中心气体灭火系统要求。

1 在喷射过程中，储存装置可能会产生震动、位移，所以要可靠固定；此外，温度的提高会导致压力升高，所以应避开阳光照射，防止温度上升等；

2 灭火剂压力较高，为了人员和设备的安全，应控制泄压装置朝向其它方向。

- 12.6.4 本条规定了设置有气体灭火系统的区域应采取的安全措施。

1 气体灭火系统启动时，为了避免气体的泄漏，使室内气体浓度达到灭火浓度，所以会形成一定程度的密闭，而喷出的大量气体会使压力升高，因此需要设置泄压口，进行泄放；

5 气体可能会对人员造成危害，为了防止人员在场时气体喷射，因此可以考虑设置延时，并通过声光等手段提醒人员撤离，但如果延时太久也会造成设备的更大伤害，因此延时不宜过长。

12.7 火灾报警系统

- 12.7.1 本条规定了数据中心火灾报警系统设置要求。

3 机房内往往设备较多，散热较高，为了达到合适的环境温度，空气的流动也会高于普通场所，因此针对这类场所，感烟探测器往往无法准确及时的探测，故不宜使用感烟探测器。

4 火灾报警系统的维修和维护过程中，模块的位置往往是最大难点，因为各个点位一般有明显的设计要求的位置，但模块的位置更多取决于施工人员的习惯和现场情况，特别是对于数据中心这种要求较高的场所，明确模块的位置对于维护相当重要。

- 12.7.2 本条规定了火灾报警系统联动控制要求。

3 火灾报警系统联动门禁的方式，应尽可能选择较为安全可靠的方式。

13 智能化系统

13.1 一般规定

13.1.1 数据中心智能化系统核心系统为安全防范系统、环境和设备监控系统、建筑设备管理系统。其中安全防范系统包括视频安防监控系统、入侵报警及紧急求助系统、出入口控制系统、停车库(场)安全管理系统和电子巡查管理系统等。环境和设备监控系统负责监测数据机房和辅助区内的温度、露点温度、湿度、可燃气体、腐蚀性气体等参数,并控制相应支持系统运行,保持数据机房和辅助区内适宜的运行环境。建筑设备管理系统包括建筑设备监控系统、建筑能效监管系统,建筑能效监管系统负责实时收集数据中心各系统能耗参数,用户可在后台显示设备直观观察各系统能耗情况。

13.2 总控中心

数据中心的总控中心是系统的指挥中心,是为值班人员创造安全、舒适、操作方便、观看适应的工作环境;必须保证其自身安全,并在必要时实现向上一级接处警中心报警。

13.3 前端设备

安全防范系统除执行本规程规定外,还需满足《数据中心设计规范》(GB50174)、《安全防范工程技术标准》(GB 50348)、《视频安防监控系统工程设计规范》(GB50395)、《出入口控制系统工程设计规范》(GB 50396)、《入侵报警系统工程设计规范》(GB50394)的相关要求。

13.3.1 本条对出视频安防监控系统安装要求作出规定。

5 之所以摄像头安装对高度有要求,是因为两点:避免物体遮挡视频画面;避免摄像头遭到破坏。数据中心周边可能涉及其他私密场所,故本条对高空瞭望摄像机和全景摄像机的角度作出求,满足所需拍摄的范围要求即可。

13.3.2 本规程对读卡器安装做出规定,除了读卡器,出入口控制系统的识读方式还包括指纹识读、掌纹识读、人脸识读、虹膜识读等方式。其他识读装置的安装高度应符合人脸部、手部的配合操作,出门按钮与识读装置应错位安装,锁具应具有有效保护。

1 金属具有屏蔽功效,如读卡器安装在金属上,那么发射的电波一部分就会被金属屏蔽。安装时应视察读卡器安装环境,当读卡器安装位置为金属材质,则在安装读卡器时要在读卡器的背面加装塑胶隔离垫片。

13.3.3 本条对入侵和紧急报警系统安装要求作出规定,双鉴探测器、三鉴探测器的安装应结合本规程相关单项探测器的安装要求进行。

3 安装微波探测器时不能对准可能活动的物体,如门帘、窗帘、风口。它们一但被风吹动或

运动，相当于目标移动，引起误报。微波探测器不能对准闪烁气体放电光源，闪烁的灯相当于运动的反射体，都可能引起误报。微波在传播途中遇到金属物体将反射，所以安装时应注意不能对准金属物体或具有金属镀层的物体。

13.3.4 本条对电子巡查管理系统安装要求作出规定，如采用在线式巡查管理方式，应按照在线方式要求。

13.3.5 本条对环境与设备监控系统安装要求作出规定。

1 数据中心的腐蚀性气体主要是机柜内电子设备产生的硫化氢，可燃性气体主要是电池产生的氢气。

2 数据机房环境参数通常是选取机房内几个特殊点来进行检测，由于数据机房内各个点的环境参数值不同，特殊点的环境参数的正常不能代表机柜内微环境情况。而机柜内参数最能体现设备所处的实际运行物理环境的情况。仅考虑到机房整体的温湿度，而没有考虑机柜内部 IT 设备的散热问题的话，对于高密度设备区容易存在机柜局部热点的现象，导致服务器过热宕机。设置机柜微环境监控系统能够对机柜内温度、湿度等参数进行检测，避免大环境合格局部环境超标现象危害到核心设备的安全。

6 IT 设备运行会产生硫化氢等腐蚀性气体，长期存在会对设备产生腐蚀。硫化氢气体比空气轻，一般聚集在机柜顶部空间，所以腐蚀性气体浓度探测器安装在机柜内顶部；当采用封闭冷通道时，硫化氢气体会弥散到封闭冷通道顶部，也可将探测器安装在封闭冷通道顶部与机柜顶部齐高位置。

14 试运行

14.2 电气系统试运行

14.3.2 电气系统整体试运行前，电气动力设备各项电气交接试验均应合格，而交接试验的核心是检验电气动力设备承受电压冲击的能力，交接试验合格也就证明电气装置设备的绝缘状态是良好的。如果各类开关和控制保护动作正确，则试运行中电气设备的承受故障电流和电压冲击能力便有了可靠的安全保证。

14.3.4 数据机房柴油发电机多为高压柴油发电机，柴油发电机产品特性及技术文件要求、柴油发电机型号、规格、特性及配套设备是由设计来选择的，试运行的柴油发电机组的电气试验参数及测试数据应一致。

14.3.5 UPS 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运行应符合产品技术文件要求。

14.3.6 电动机的空载电流一般为额定电流的 30%（指异步电动机）以下，机身的温升经 2h 空载试运行不会太高，电动机空载运行是指设备不投料状态下的运行，重点是考核机械装配质量，尤其要注意噪声是否太大或有异常撞击声响。

14.3.7 公共建筑的照明工程负荷大、灯具众多，且本身要求可靠性严，所以要做连续负荷试验，以检查整个照明工程的发热稳定性和安全性，同时也可暴露一些灯具和光源的质量问题，以便于更换。

14.3 空调系统试运行

14.4.2 风管强度试验是在严密性试验的基础上进行，试验压力为设计工作压力的 1.5 倍。系统水压试验应在管道系统全部完成后进行。

14.4.7 蓄冷空调系统运行包括制冷机蓄冷模式、制冷机蓄冷同时供冷模式、制冷机单独供冷模式、蓄冷装置单独供冷模式、制冷机与蓄冷装置联合供冷模式。各运行模式转换时，系统控制方式符合设计要求，系统各设备（制冷机、蓄冷装置、泵、阀门等）转换动作应正确，运行应无异常。

14.4 消防系统试运行

14.6.2 本条规定了消防系统试运行的基本条件，只有在系统已按照设计要求全部安装完毕、工序检验合格后，才可能全面、有效地进行各项调试工作。

14.6.3 本条规定了消防各子系统试运行所涉及的功能测试。根据系统正常工作条件、关键组件性能、系统性能等来确定。

14.6.4 本条规定了气体灭火系统试运行中各项试验的要求，以验证设备功能、系统的灵敏度与可靠性是否达到设计要求。

14.6.5 本条规定了细水雾灭火系统试运行中各项试验的要求，以验证设备功能、系统的灵敏度与可靠性是否达到设计要求。分区控制阀的功能包括了启动细水雾灭火系统和选择防护区，能够接收由火灾报警控制器发出的控制信号启动阀组，并能够将阀门的启闭状态及故障情况以信号方式反馈给消防控制室。

14.6.6 本条规定了自动喷水灭火系统试运行中各项试验的要求，以验证设备功能、系统的灵敏度与可靠性是否达到设计要求。

14.6.7 本条规定了消火栓系统试运行中各项试验的要求，以验证设备功能、系统的灵敏度与可靠性是否达到设计要求。

14.6.8 本条规定了防烟、排烟系统试运行中各项试验的要求，以验证设备功能、系统的灵敏度与可靠性是否达到设计要求。

征求意见稿