

团体标准

T/CIAS-8-2025

模块化金属结构看台建造技术标准

Technical Standard for the Construction of Modular Metal Stand

2025-3-31 发布

2025-3-31 实施

中国安装协会发布

中国安装协会团体标准

模块化金属结构看台建造技术标准

Technical Standard for the Construction of Modular Metal Stand

T/CIAS-8-2025

批准部门：中国安装协会

主编单位：北京市设备安装工程集团有限公司

中冶京诚工程技术有限公司

北京北奥盛典国际文化发展有限公司

实施日期：2025年3月31日

中国标准出版社

2025 北京

前言

根据中国安装协会“关于同意《模块化看台建造技术标准》（暂定名）立项的函”（中安协函[2024] 2号）的要求，由中国安装协会组织、北京市设备安装工程集团有限公司会同有关单位共同编制了《模块化金属结构看台建造技术标准》。

本标准制定过程中，编制组遵循国家有关法律、法规和技术标准，经过广泛调查研究、认真总结实践经验、参考国内外相关的先进技术标准，并广泛征求专业人士的意见，最后经审查定稿。

本标准的主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、设计、原材料及成品、零部件加工、模块组装、涂装、预拼装、进场、现场搭建、验收、撤场和回收利用等。

本标准由中国安装协会负责管理，由北京市设备安装工程集团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，请及时联系主编单位北京市设备安装工程集团有限公司（地址：北京市西城区南礼士路15号，邮编：100045，邮箱：13701076550@139.com，联系电话：010-68033588）。

本标准主编单位：北京市设备安装工程集团有限公司

中冶京诚工程技术有限公司

北京北奥盛典国际文化发展有限公司

本标准参编单位：北京城建设计发展集团股份有限公司

北京京诚华宇建筑设计研究院有限公司

北京市第三建筑工程有限公司

北京建工集团（雄安）建设有限公司

北京北奥大路艺术设计制作有限公司

北京北奥星路创意文化发展有限公司

北京万顺吉通国际钢结构有限公司

湖北三江航天万山特种车辆有限公司

本标准主要起草人员：

吴刚 尚志海 路建康 吴垠龙 王毅 边继国 贾虎成 刘智会 张传亮
邹恩阳 于欣 许大龙 李昊翔 宋飞 路军 叶军 王晓军 李家富 闫思凤
董万慧 刘佳 董海 苏中帅 罗国强 张辽波 曾文勇 孙传芳 王晓军
王力波 周文斌 董巍 严擒龙

本标准主要审查人员：

雷丽英 唐忠赤 李建军 王建林 谭晋鹏 张跃峰 黄友旺 李虎
吴耀华 刘景凤 王小盾 卢理杰 张磊

目次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
4 设计	7
4.1 场地	7
4.2 建筑设计	7
4.3 结构设计	10
5 原材料及成品	12
5.1 一般规定	12
5.2 钢板	12
5.3 型材、管材	12
5.4 焊接材料	13
5.5 连接用紧固标准件	13
5.6 涂装材料	14
5.7 外装饰层	14
5.8 铝合金模块	16
5.9 座椅	17
5.10 其他	18
6 零部件加工	19
6.1 一般规定	19
6.2 放样和号料	19
6.3 切割	20
6.4 边缘加工	21
6.5 制孔	22
7 模块组装	23
7.1 一般规定	23
7.2 部件连接	23
7.3 部件组装	23
7.4 焊接	24
8 涂装	28
8.1 一般规定	28
8.2 表面处理	28
8.3 油漆涂装	29
9 预拼装	30
9.1 一般规定	30
9.2 计算机辅助模拟预拼装	30
9.3 实体预拼装	30
10 进场	32
11 现场搭建	33
11.1 一般规定	33

11.2 基础和支承面	34
11.3 模块化看台搭建	35
11.4 自行模块化看台搭建	35
11.5 外装饰层	38
11.6 座椅安装	38
11.7 标识系统	40
12 验收	41
12.1 原材料及成品验收	41
12.2 过程验收	45
12.3 竣工验收	50
13 撤场	52
14 回收利用	53
附录 A 模块化金属结构看台工程有关安全及功能的检验和见证检测项目	54
附录 B 模块化金属结构看台观感质量检查项目	55
附录 C 模块化金属结构看台分项工程检验批质量验收记录表	56
附录 D 分部工程质量验收记录表	64
附录 E 单位工程质量竣工验收记录	65
本标准用词说明	66
引用标准名录	67
附：条文说明	69

Contents

- 1 General Provisions
- 2 Terms
- 3 Basic Requirements
- 4 Design
 - 4.1 Site
 - 4.2 Architectural Design
 - 4.3 Structural Design
- 5 Materials and Finished Products
 - 5.1 General Requirements
 - 5.2 Steel Plate
 - 5.3 Shaped Steel and Tubes
 - 5.4 Welding Material
 - 5.5 Typical fastening Component for Connection
 - 5.6 Painting Material
 - 5.7 Exterior Decoration layer
 - 5.8 Aluminium Alloy Stand
 - 5.9 Seats
 - 5.10 Others
- 6 Component Manufacturing
 - 6.1 General Requirements
 - 6.2 Full scale plotting and Making off
 - 6.3 Cutting
 - 6.4 Edge Processing

- 6.5 Boring
- 7 Modular Assembling
 - 7.1 General Requirements
 - 7.2 Component Connection
 - 7.3 Component Assembling
 - 7.4 Welding
- 8 Painting
 - 8.1 General Requirements
 - 8.2 Surface Treatment
 - 8.3 Painting
- 9 Pre-Assembling
 - 9.1 General Requirements
 - 9.2 Computer Aid Simulative Assembling
 - 9.3 Physical Pre Assembling
- 10 Stand Transportation
- 11 Site Installation
 - 11.1 General Requirements
 - 11.2 Base and Bearing Surface
 - 11.3 Modular Stand Installation
 - 11.4 Self Driven Modular stand installation
 - 11.5 Exterior Decoration Layer
 - 11.6 Seat Installation
 - 11.7 Tag System
- 12 Acceptance
 - 12.1 Material and Finished Product Acceptance

12.2 Procedural Acceptance

12.3 Final Acceptance

13 Stand Pull out

14 Recycling and Reuse

Appendix A Examine and Verification Items for Safety and Function

Appendix B Visual Inspection Items for Quality

Appendix C Record Table for Itemized Component Batching Examining

Appendix D Quality Acceptance Record for Subdivisional Projects

Appendix E Completion Acceptance Record for Unit Projects

Explanation of Wording in This Standard

List of Quoted Standards

Addition: Explanation of Provisions

1 总则

1.0.1 为提高模块化金属结构看台的建造技术水平，提升工作效率，满足模块化看台的各项要求，保证工程质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于室外使用的模块化金属结构看台的设计、施工、验收、撤场及回收利用。

1.0.3 模块化金属结构看台的设计、施工、验收、撤场及回收利用除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 模块化金属结构看台 modular metal stand

由钢材或铝合金材料制成的模块拼装而成的看台。按照搭建方式可分为模块化看台和自行模块化看台。

2.0.2 模块单元 modular unit

根据安装和运输要求划分的金属结构单元,其在加工或使用场地可以拼装成大规模的看台。

2.0.3 模块子单元 sub-modular unit

由于制作场地或运输条件限制而将模块单元分成更小的单元。

2.0.4 模块化看台 modular stand

模块单元由加工场地用运输车辆运至安装场地,用吊车安装就位,运输车辆驶离现场,由多个模块单元拼装成分区看台。活动结束后,再使用运输车辆将模块单元运离现场。

2.0.5 自行模块化看台 self driven modular stand

模块单元安装在自行式液压平板车上,由加工场地或中转场地行驶至安装场地,就位后平板车的液压平台降低,将模块单元支撑在地面上,自行式液压平板车停留在模块单元下方。活动结束后,液压平板车抬起模块单元,行驶离场。

2.0.6 铝合金模块 aluminum alloy modular unit

由铝合金型材等材料加工而成的模块。

2.0.7 分区独立看台 seperate stand

由多个模块单元拼装成整体且周边地面有通道的看台。

2.0.8 零件 part

组成部件或构件的最小单元。

2.0.9 部件 component

由若干零件组成的单元。

2.0.10 构件 member

由零件或由零件和部件组成的钢结构基本单元。

2.0.11 高强度螺栓连接副 high strength bolt connection pair

高强度螺栓和与之配套的螺母、垫圈的总称。

2.0.12 抗滑移系数 Anti sliding coefficient

高强度螺栓连接中,使连接件摩擦面产生滑动时的外力与垂直于摩擦面的高强度螺栓预拉力之和的比值。

2.0.13 预拼装 pre-assembling

为检验构件是否满足安装质量要求而进行的拼装。

2.0.14 外装饰板 exterior decoration board

由面板与支承结构体系组成,具有规定的承载能力、变形能力和适应主体结构位移能力,不分担主体结构受力,具有美观性的装饰板。

2.0.15 垫板 base plate

支腿上高度调节螺栓和地面之间设置的钢板,其作用是将支腿集中力分散到地基中。

3 基本规定

3.0.1 模块化金属结构看台的设计和施工单位应有质量管理体系、质量控制及检验制度，施工现场应有经审批的施工组织设计、施工方案等技术文件。

3.0.2 模块化金属结构看台工程施工质量的验收，必须采用经计量检定、校准合格的计量器具。

3.0.3 模块化金属结构看台工程应按下列规定进行施工质量控制：

1 采用的原材料及成品应进行进场验收。凡涉及安全、功能的原材料及成品应进行复验，并应经监理工程师或业主方指定的技术人员见证取样送样；

2 各工序应按施工技术标准进行质量控制，每道工序完成后应进行检查；

3 相关各专业之间应进行交接检验，并经监理工程师或业主方指定的技术人员检查认可。

3.0.4 模块化金属结构看台的施工质量验收，在施工单位自检合格的基础上，应按照检验批、分项工程、分部工程、单位工程分别进行验收，并在现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 的基础上增加分部、子分部工程、分项工程的划分，见表 3.0.4。分项工程应由一个或若干检验批组成，其各分项工程检验批应按本标准的规定进行划分，并应经监理工程师或业主方指定的技术人员确认。

表 3.0.4 分部分项工程的划分

序号	分部工程	子分部工程	分项工程
1	主体结构	钢结构	钢结构焊接, 紧固件连接, 钢零部件加工, 钢构件组装及预拼装, 单层钢结构安装, 多层钢结构安装, 防腐涂料涂装
		铝合金结构	铝合金焊接, 紧固件连接, 铝合金零部件加工, 铝合金构件组装, 铝合金构件预拼装, 铝合金框架结构安装, 面板
2	建筑装饰	饰面板	金属板安装, 塑料板安装, 木板安装, 仿石板安装
		涂饰	水性涂料涂饰, 溶剂型涂料涂饰, 美术涂饰
		裱糊与软包	裱糊, 软包

3.0.5 检验批合格质量标准应符合下列规定:

- 1 主控项目应 100%满足质量要求;
- 2 一般项目的检验结果应有 80%及以上的检查点(值)满足质量要求。

3.0.6 分项工程合格质量标准应符合下列规定:

- 1 分项工程所含的各检验批均应满足质量要求;
- 2 分项工程所含的各检验批质量验收记录应完整。

3.0.7 当工程施工质量检验不合格时, 应按下列规定进行处理:

- 1 经返修或更换构(配)件的检验批, 应重新进行验收;
- 2 经法定检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验批, 应予以验收;
- 3 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部工程, 严禁验收。

3.0.8 模块化金属结构看台的建筑防火等级应为二级, 看台面层材料的燃烧性能等级不应低于 B1 级。

3.0.9 模块化金属结构看台结构可根据观众人数和使用情况采用安全等级一级或二级。观众人数超过 5000 人的活动所使用的看台安全等级应为一級，其他应为二级。

3.0.10 模块化金属结构看台的设计、建造过程宜应用 BIM 技术。

4 设计

4.1 场地

4.1.1 应对模块化金属结构看台布置场地进行调研，查明场地坡度、地下管线和管井等情况，如资料不全时，可采取现场测量和物探等技术手段进行收集。

4.1.2 布置模块化金属结构看台的场地宜平整，有坡度时应考虑其对看台竖向布置的影响。

4.1.3 模块化金属结构看台周边通道应满足消防车作业要求。

4.1.4 模块化金属结构看台场地选址应符合设计安全要求，如需设置在桥梁通道、地下管线或地下构筑物上方时，应对其承载力和安全性进行校核。

4.1.5 模块化金属结构看台不应设立在 10kV 及以上高压线下方，看台距离高压线最近端水平距离不应小于高压线距离地面垂直距离的 1.5 倍。

4.1.6 在山坡与空地的结合处搭建模块化金属结构看台时，应对山坡的地质状况进行勘察并应排除安全隐患。

4.2 建筑设计

4.2.1 初步设计和施工图设计开展之前应进行方案设计。

4.2.2 方案设计内容应包括消防疏散、座位布置、视线状况、模块化金属结构看台形式等。对于有快装快撤或其他特殊需求的看台，宜采用自行模块化看台的搭建方案。

4.2.3 模块化金属结构看台设计应遵循单元标准化、组合灵活化，便于运输、安装、拆卸与重复利用以及便于维护管理的原则。

4.2.4 模块化金属结构看台的平面尺寸应根据场地大小、观众人数以及周边疏散状况确定。

4.2.5 模块化金属结构看台的布置应使多数席位处于视距短、方位好的位置。

4.2.6 模块化金属结构看台座位布置应使观众具有良好的视线和安全便捷的疏散条件。

4.2.7 座椅宜选用便于快速安装和拆卸的产品。

4.2.8 当采用有背硬椅时，其座宽不应小于 0.45m，排距不应小于 0.80m；当采用活动软椅时，其座宽不应小于 0.55m，排距不应小于 1.00m。

4.2.9 模块化金属结构看台纵向走道之间的连续座位数目，每排不宜超过 40 个。当仅一侧有纵向走道时，座位数目应减半。

4.2.10 模块化金属结构看台的安全出口和走道应符合下列要求：

1 安全出口应均匀布置，分区独立看台的安全出口数量不得少于 2 个，且每个安全出口的平均疏散人数不宜超过 2000 人；

2 观众席走道的布局应与观众席各分区容量匹配并与安全出口联系顺畅。通向安全出口的纵走道设计总宽度应与安全出口的设计总宽度相等。经过纵横走道通向安全出口的设计人流股数应与安全出口的设计通行人流股数相等；

3 安全出口、走道以及楼梯的有效总宽度均应按每 100 人不小于 0.25m 计算；

4 每一安全出口和走道的有效宽度除应符合疏散宽度计算外，还应符合下列规定：

1) 安全出口宽度不应小于 1.10m, 同时应为人流股数的倍数, 4 股及以下人流时每股宽度应按 0.55m 计算, 大于 4 股人流时每股宽度应按 0.50m 计算;

2) 两边有观众席的主要纵横过道不应小于 1.1m;

3) 一边有观众席的次要纵横过道不应小于 0.9m。

5 座椅不应布置在模块拼缝之上。

4.2.11 模块化金属结构看台栏杆应符合下列要求:

1 最前排栏杆高度不应低于 0.9m, 室外看台侧部及后部危险性较大处不应低于 1.1m;

2 栏杆不应遮挡观众视线;

3 横向过道至少一侧应设栏杆;

4 当模块化金属结构看台前后排高差超过 0.5m 时, 其纵向过道上应加设栏杆扶手; 当采用无靠背座椅时不宜超过 10 排, 超过时必须增设横向过道或横向栏杆;

5 栏杆底部宜设置不低于 200mm 高的透明挡板。

4.2.12 模块化金属结构看台应进行视线设计, 视点选择应符合下列要求:

1 看台视点位置应根据使用要求确定;

2 座席俯视角宜控制在 30° 范围内;

3 看台台面从前至后逐步升高, 每排升高值不宜小于 0.12m。

4.2.13 模块化金属结构看台的无障碍设置应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB50763 的要求。

4.2.14 模块化金属结构看台侧面周边宜采用钢板封堵, 并应设置检修出入口。

4.2.15 模块化金属结构看台的疏散和视线设计宜进行性能化模拟分析。

4.2.16 模块化金属结构看台的疏散走道内、出口及转折处应设置疏散标志，疏散标志应满足疏散时视觉连续的需要。

4.3 结构设计

4.3.1 应根据搭建和撤场时间选择模块化金属结构看台的搭建形式。

4.3.2 应根据运输车辆（含自行式液压平板车）的载重能力、运输路线状况，确定模块单元的长度、宽度和高度，对看台模块进行水平方向分块和竖向分层划分。

4.3.3 活荷载应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB55001 的有关要求，其中有固定座位的模块化金属结构看台，其活荷载标准值应取 3.5kN/m^2 ；无固定座位的模块化金属结构看台，其活荷载标准值应取 4.0kN/m^2 ；有演出活动要求的模块化金属结构看台，活荷载标准值应取 5.0kN/m^2 ；疏散楼梯活荷载标准值应取 3.5kN/m^2 。栏杆顶部的水平荷载应取 1.0kN/m 、竖向荷载应取 1.2kN/m ，水平荷载和竖向荷载应分别考虑。

4.3.4 重大活动使用的模块化金属结构看台应考虑地震作用。

4.3.5 模块结构应进行承载能力极限状态和正常使用极限状态计算。

4.3.6 结构分析所采用的计算模型，应符合结构实际受力和构造状况。对于重大活动使用的模块化金属结构看台，宜采用两种结构计算软件分别进行计算和比对。

4.3.7 作用组合的效应设计值和组合系数以及作用的分项系数，应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB55001 和《建筑结构荷载规范》GB50009 的有关规定。

- 4.3.8 模块单元及子单元在吊装和运输过程中应进行承载力和变形验算，并应考虑动力系数。
- 4.3.9 应根据支腿底部受力情况，通过计算选择高度调节螺栓规格。调节螺栓和支腿应采用焊接，底部应有扩大端。调节螺栓可调节高度范围应根据场地平整度确定。
- 4.3.10 应验算在风荷载作用下，分区独立看台的抗滑移和抗倾覆稳定性。对于重大活动使用的看台，风荷载应取现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 和气象部门提供的风速资料换算值中的较大值。
- 4.3.11 应进行地基和地面承载力核算。模块化金属结构看台荷载引起的基础变形应在允许范围之内，或应考虑不均匀沉降对看台结构的影响。
- 4.3.12 应根据支腿轴力、地基承载力确定钢垫板平面尺寸和厚度。核算时可考虑场地面层对荷载扩散的有利作用。
- 4.3.13 应对场地内电缆井、地沟盖板等构件的承载力进行核算。
- 4.3.14 自行模块化看台侧边应设置防撞块，宜采用硬度（邵氏 A）不小于 80 的硬质天然橡胶制作。
- 4.3.15 模块子单元之间的拼装应采用高强螺栓连接。
- 4.3.16 看台模块单元安装就位后，模块单元之间宜采用卡扣等形式连接。
- 4.3.17 对于有管理保障的钢结构看台，如台面下无可燃物、四周装饰采用非可燃物、疏散条件良好，钢结构构件可以不涂防火材料。

5 原材料及成品

5.1 一般规定

5.1.1 模块化金属结构看台的主要材料、零件、部件、成品件、标准件等产品进场应进行验收。

5.1.2 进场验收的检验批划分，宜与各分项工程检验批一致，也可根据工程规模及进料的实际情况划分检验批。

5.2 钢板

5.2.1 钢板的品种、规格、性能应满足设计文件要求。钢板进场时，应抽取试件进行屈服强度、抗拉强度、伸长率和厚度偏差检验。

5.2.2 钢板应按进行抽样复验，其复验结果应满足设计文件的要求。

5.2.3 钢板厚度及其允许偏差应满足其产品标准和设计文件的要求。

5.2.4 钢板的平整度应满足其产品标准的要求。

5.2.5 钢板的表面有锈蚀或划痕等缺陷时，其深度不得大于该钢材厚度允许负偏差值的 $1/2$ ，且不应大于 0.5mm ；钢板端边或断口处不应有分层、夹渣、麻点等缺陷。

5.3 型材、管材

5.3.1 型材和管材的品种、规格、性能应满足设计要求。型材和管材进场时，应抽取试件且应进行屈服强度、抗拉强度、伸长率和厚度偏差检验。

5.3.2 型材、管材应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 附录 A 的规定进行复验，其复验结果应满足设计要求。

5.3.3 型材、管材外形尺寸、截面尺寸、厚度及允许偏差应满足其产品标准的要求。

5.3.4 型材、管材的表面有锈蚀或划痕等缺陷时，其深度不得大于该钢材厚度允许负偏差值的 1/2，且不应大于 0.5mm；端边或断口处不应有分层、夹渣、麻点等缺陷。

5.4 焊接材料

5.4.1 焊接材料的品种、规格、性能应满足设计要求。焊接材料进场时，应抽取试件进行化学成分和力学性能检验。

5.4.2 对于下列情况之一的看台模块所采用的焊接材料应按其产品标准的要求进行抽样复验：

- 1 结构安全等级为一级的一、二级焊缝；
- 2 结构安全等级为二级的一级焊缝；
- 3 需要进行疲劳验算构件的焊缝；
- 4 质量证明文件不齐全的焊接材料；
- 5 设计文件或合同文件要求复检的焊接材料。

5.4.3 焊条外观不应有药皮脱落、焊芯生锈等缺陷。

5.4.4 焊丝包装应完整，外观不应有生锈等缺陷。

5.5 连接用紧固标准件

5.5.1 模块子单元连接用高强度螺栓连接副的品种、规格、性能应满足设计文件要求。高强度大六角头螺栓连接副应随箱带有扭矩系数检验报告，扭剪型高强度螺栓连接副应随箱带有紧固轴力(预拉力)检验报告。高强度大六角头螺栓连接副和扭剪型高强度螺栓连接副进场时，应抽取试件且应分别进行扭矩系数和紧固轴力(预拉力)检验。

5.5.2 高强度大六角头螺栓连接副应复验其扭矩系数，其检验结果应符合表 5.5.2 的规定。

表 5.5.2 高强度大六角头螺栓连接副扭矩系数

平均值和标准偏差值

连接副表面状态	扭矩系数 平均值	扭矩系数 标准偏差
符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》GB/T1231 的规定	0.11~0.15	≤0.0100

5.5.3 热浸镀锌螺栓镀层厚度应满足设计文件要求。当设计无要求时，镀层厚度不应小于 40 μm。

5.5.4 高强度大六角头螺栓连接副应按包装箱配套供货。包装箱上应标明批号、规格、数量及生产日期。螺栓、螺母、垫圈表面不应出现生锈或沾染脏物，螺纹不应损伤。

5.5.5 普通螺栓、自攻螺钉、铆钉、拉铆钉等紧固标准件及螺母、垫圈等，其品种、规格、性能等应满足设计文件要求。

5.6 涂装材料

5.6.1 防腐涂料宜采用环保型水性涂料、稀释剂和固化剂，材料的品种、规格、性能等应满足设计文件要求。

5.6.2 防腐涂料的型号、名称、颜色及有效期应与其质量证明文件相符。开启后不应存在结皮、结块、凝胶等现象。

5.7 外装饰层

5.7.1 外装饰层应采用成品板材，其品种、规格及性能应符合设计要求，整体燃烧性能等级不应低于 B1 级，并应符合下列规定：

1 薄钢板应符合现行国家标准《冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 708 的要求。钢板厚度不宜小于 0.5mm，具体厚度应根据设计要求确定。表面应进行热镀锌或涂层防腐处理，热镀锌层厚度应符合现行国家标准《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试

验方法》GB/T 13912 的要求，涂层应符合现行国家标准《彩色涂层钢板及钢带》GB/T 12754 的要求；

2 铝合金板应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金板、带材 第 1 部分：一般要求》GB/T 3880.1 的要求，厚度不宜小于 2.5mm。表面阳极氧化膜厚度不应小于 15 μ m，氟碳涂层厚度不应小于 25 μ m，涂层性能应符合现行国家标准《建筑装饰用铝单板》GB/T 23443 的要求；

3 水泥纤维板、硅酸钙板应符合现行国家标准《纤维水泥平板 第 1 部分：无石棉纤维水泥平板》JC/T 412.1 或《硅酸钙板 第 1 部分：无石棉硅酸钙板》JC/T 564.1 的要求。厚度不宜小于 9mm，密度不应小于 1.4g/cm³，抗折强度不应小于 12MPa，湿胀率不应大于 0.25%，吸水率不应大于 28%；

4 刨花板或定向刨花板应符合国家现行标准《刨花板》GB/T 4897 或《定向刨花板》LY/T 1580 的要求，厚度不宜小于 15mm，刨花板密度不应小于 600kg/m³，欧松板密度不应小于 650kg/m³。应进行防潮处理，吸水厚度膨胀率不应大于 8%。经防火处理后燃烧性能等级应达到 B1 级；人造板应达到 E1 级别，并应符合现行国家标准《人造板及其制品中甲醛释放限量》GB 18580 的要求。

5.7.2. 板材加工尺寸精度应符合下列要求，并满足《建筑幕墙》GB/T 21086 关于板材加工精度的规定：

- 1 板材长度、宽度偏差应为±1.0mm；
- 2 对角线长度偏差应为±2.0mm；
- 3 厚度偏差应为±0.2mm。

5.7.3 材料切割边缘应平整、光滑，无毛刺、裂口等缺陷，切割垂直度偏差不应大于0.5mm。开孔位置应准确，孔径偏差应为±0.5mm，孔边缘应光滑、无裂纹。

5.7.4 外装饰层可采用自带饰面层、涂层的成品装饰用板材，也可采用涂料或喷绘布进行装饰，并应符合下列规定：

1 涂料涂层应满足现行国家标准《复层建筑涂料》GB/T9779 的相关要求，并应根据设计要求选择涂料的种类、色彩、质感等，涂层应平整、光滑、与基层结合紧密，可根据设计要求做成凹凸花纹或点状花纹，形成仿石、立体造型等效果；

2 喷绘布应满足国家现行标准《城市户外广告和招牌设施技术标准》CJJ/T 149 及设计要求，并与基层板材或支撑结构固定。钢结构框架应进行防锈等处理。喷绘画面色彩应饱和、清晰，无偏色、色差等现象，在规定时间内应无明显褪色和变色现象。安装后应平整、无明显褶皱，且保持垂直或符合设计的角度要求，表面应清洁，无灰尘、杂质、污渍等。

5.8 铝合金模块

5.8.1 铝合金模块应采用成品型材、成品板材及构件进行加工和维护，其品种、规格、性能应符合设计及材料要求，整体燃烧性能等级应不低于 B1 级。

5.8.2 铝合金型材选用应符合现行国家标准《铝合金建筑型材标准》GB/T 5237.1 的要求，化学成分应符合现行国家标准《变形铝及铝合金化学成分》GB/T 3190 的要求。宜采用高精级型材，韦氏硬度不小于 13.5HW，抗拉强度应大于 280N/mm^2 ，屈服强度应大于 240N/mm^2 ，断裂伸长率应大于 8%。

5.8.3 铝合金模块台面板宜选用防火胶合木板，其燃烧性能等级不应低于 B1 级，力学性能应符合现行国家标准《木结构设计标准》GB50005 的要求，其中抗弯强度设计值应大于 22.3N/mm^2 ，抗剪强度设计值应大于 2.0N/mm^2 ，弹性模量应大于 11000N/mm^2 。

5.8.4 铝合金模块的调节底座宜选用尼龙材质，丝杆及调节螺母应进行镀镍处理，其承受的最大轴向荷载不应小于 4.5kN。

5.8.5 铝合金模块选用的五金配件、连接件和紧固件应符合设计文件的要求。

5.9 座椅

5.9.1 模块化金属结构看台座椅应依据设计选型，其尺寸、形态、色彩、材质，应满足现行国家标准《体育场馆公共座椅通用技术条件》GB/T 23173、《家具力学性能试验 第 3 部分：椅凳类强度和耐久性》GB/T 10357.3 的性能要求。

5.9.2 座椅的有害物质限量应符合现行国家标准《塑料家具中有害物质限量》GB 28481 的规定。

5.9.3 座椅外观应满足设计要求及下列基本性能要求：

1 塑料件表面应光洁无裂纹、无褶皱、无污渍、无明显色差，表面应呈流线形、无孔洞、槽（座号槽除外）、无端部未封口等；

2 金属件表面应无裂纹、结疤、叠缝，端部应封口，焊接处应无脱焊、虚焊、焊穿、错位；焊接件应无夹渣、气孔、焊瘤、咬边、飞溅等缺陷；

3 金属件镀层/涂层应无烧焦、起泡、针孔、裂纹、毛刺、划痕、花斑（镀彩锌除外）等缺陷；

4 应无影响安全检查的隐藏缺陷。

5.9.4 座椅尺寸应满足设计文件要求。无明确设计要求时座椅展开长度宜小于 520mm，收起长度宜小于 270mm，整体高度宜小于 750mm。

5.9.5 座椅宜采用可回复式结构，回复平稳自然且应设置消声机构，出厂检查时回复故障率应低于 0.5%。

5.10 其他

5.10.1 支座、橡胶垫的品种、规格、性能等应满足设计文件要求。

5.10.2 地毯的阻燃等级不应小于B1级；应选用环保胶或双面胶粘接。

全国团体标准信息平台

6 零部件加工

6.1 一般规定

6.1.1 构件加工前，应进行深化设计并绘制加工详图，并结合构件加工的实际情况，编制加工工艺文件。

6.1.2 应根据加工详图制作专用加工模具和组对模具，放样台应平整、稳固，专用平台应具有校核用的基准线。

6.1.3 构件应根据位置、规格型号、外形尺寸进行编号排序。

6.1.4 深化设计应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB50755的相关规定。

6.2 放样和号料

6.2.1 构件放样和号料应根据加工详图和工艺文件进行，并按要求预留加工余量。

6.2.2 构件放样的允许偏差应符合表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 放样的允许偏差

项目	允许偏差
平行线距离和分段尺寸	±0.5mm
样板长度	±0.5mm
样板宽度	±0.5mm
样板对角线差	1.0mm
样杆长度	±1.0mm
样板的角度	±2°

6.2.3 构件号料的允许偏差应符合表 6.2.3 的规定。

表 6.2.3 构件号料的允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
零件外形尺寸	±1.0
孔距	±0.5

6.2.4 主要构件应根据构件的受力特点和加工状况，按工艺规定的方向进行号料。

6.2.5 构件号料后，构件应按施工详图和工艺要求进行标识。

6.3 切割

6.3.1 模块化金属结构看台的面板宜采用激光切割方式加工。

6.3.2 型钢切割可采用火焰切割、机械切割、等离子切割等方式，选用的切割方式应满足工艺文件的要求，切割后的飞边、毛刺应清理干净。

6.3.3 钢材切割面应无裂纹、夹渣、分层等缺陷和大于 1mm 的缺棱。

6.3.4 切割前钢材切割区域表面应清理干净，切割时应根据设备类型、钢材厚度、切割气体等因素选择适合的工艺参数。

6.3.5 火焰切割的允许偏差应符合表 6.3.5 的规定。

表 6.3.5 火焰切割的允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
零件宽度、长度	-2~+1
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为板厚。

6.3.6 机械切割的零件剪切面应平整且无变形。

6.3.7 机械切割的允许偏差应符合表 6.3.7 的规定。

表 6.3.7 机械切割的允许偏差

项目	允许偏差 (mm)
零件宽度、长度	-2~+1
边缘缺棱	1
型钢端部垂直度	1

6.3.8 铝型材加工锯切不应有毛刺和锐边，表面应光滑且没有裂痕和杂质，切料公差应符合现行国家标准《一般公差未注公差的线性和角度尺寸的公差》GB/T1804 中等及以上等级以上要求。

6.4 边缘加工

6.4.1 边缘加工宜采用激光切割或机械加工方法，对边缘有特殊要求时宜采用精密切割。

6.4.2 火焰切割或机械剪切的零件，需要进行边缘加工时，其刨削量不应小于 2.0mm。

6.4.3 边缘加工的允许偏差应符合表 6.4.3 的规定。

表 6.4.3 边缘加工的允许偏差

项目	允许偏差
零件宽度、长度	±1.0mm
加工边直线度	L/3000, 且不应大于 2.0mm
加工面垂直度	0.025t, 且不应大于 0.5mm
加工面表面粗糙度	Ra≤50 μ m

注：L 为长度。

6.4.4 铝型材、板材机加工零件表面粗糙度应符合现行国家标准《产品几何技术规范 (GPS) 表面结构轮廓法表面粗糙度参数及其数值》GB/T 1031 的要求，等级不应低于 Ra6.3，表面不得有毛刺、锐边等缺陷。

6.4.5 焊缝坡口可采用火焰切割、机械加工等方法，焊缝坡口的允许偏差应符合表 6.4.4 的规定。

表 6.4.4 焊缝坡口的允许偏差

项目	允许偏差
坡口角度	$\pm 5^\circ$
钝边	$\pm 1\text{mm}$

6.5 制孔

6.5.1 制孔可采用钻孔、冲孔、激光制孔等方法，对直径较大或长形孔也可采用气割制孔。

6.5.2 机械或气割制孔后，应清除孔周边的毛刺、切屑等杂物；孔壁应圆滑，应无裂纹和大于 1.0mm 的缺棱。

6.5.3 螺栓孔孔距的偏差应符合表 6.5.3 的规定。

表 6.5.3 螺栓孔孔距的允许偏差(mm)

螺栓孔孔距范围	≤ 500	501~1200	1201~3000	>3000
同一组内任意两孔间距离	± 1.0	± 1.5	—	—
相邻两组的端孔间距离	± 1.5	± 2.0	± 2.5	± 3.0

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 在两相邻节点或接头间的螺栓孔为一组，但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1m 长度范围内的螺栓孔为一组。

7 模块组装

7.1 一般规定

7.1.1 模块组装前应制作工艺模具，应根据构件的空间结构、外形尺寸进行水平、垂直、高度定位。

7.1.2 模块组装可按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50333 中关于检验批的划分原则，划分为一个或若干个检验批。

7.1.3 模块组装顺序应根据设计文件要求、构件形式、连接方式、焊接方法和焊接顺序等确定。

7.1.4 板材、型材的拼接应在构件组装前进行。构件组装应在部件组装、焊接、校正并经检验合格后进行。构件的隐蔽部位应在焊接、栓接和涂装检查合格后进行封闭。

7.2 部件连接

7.2.1 钢材、钢部件拼接或对接时所采用的焊缝质量等级和高强螺栓质量等级应满足设计文件要求。

7.2.2 焊接 H 型钢的翼缘板拼接缝和腹板拼接缝错开的间距不宜小于 200mm。翼缘板拼接长度不应小于 2 倍翼缘板宽，且不应小于 600mm；腹板拼接宽度不应小于 300mm，长度不应小于 600mm。

7.2.3 热轧型钢可采用直口全熔透焊接拼接，其拼接长度不应小于 2 倍截面高度，且不应小于 600mm。有动载或设计有疲劳验算要求的，应满足其设计文件的要求。

7.3 部件组装

7.3.1 部件组装宜在组装平台、组装支承架或专用设备上进行，组装平台及组装支承架应有足够的强度和刚度，并应便于构件的装卸和定

位。在组装平台或组装支承架上宜画出构件的中心线、端面位置线、轮廓线和标高线等基准线。

7.3.2 部件组装可采用地样法、仿形复制装配法、胎模装配法和专用设备装配法等方法；组装时可采用立装、卧装等方式。

7.3.3 构件组装间隙应符合设计和工艺文件要求。

7.3.4 焊接构件组装时应预设焊接收缩量，并应对各部件进行合理的焊接收缩量分配。重要或复杂构件宜通过工艺性试验确定焊接收缩量。

7.3.5 拆除临时工装夹具、临时定位板、临时连接板等，严禁用锤击落，应在距离构件表面 3mm~5mm 处采用火焰切割切除，对残留的焊疤应打磨平整且不得损伤母材。

7.4 焊接

7.4.1 模块化金属结构看台首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、接头形式、焊接位置、焊后热处理等各种参数及参数的组合，应在加工和安装前进行焊接工艺评定试验。焊接工艺评定试验方法和要求，以及免于工艺评定的限制条件，应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB50661 的有关规定。

7.4.2 焊接施工前，应以合格的焊接工艺评定结果或采用符合免于工艺评定条件为依据，编制焊接工艺文件，并应包括下列内容：

- 1 应明确焊接方法及顺序，必要时可采用不同的焊接方法组合；焊接工艺参数应包括焊接电流、焊接电压、焊接速度、焊层数量及焊道分布等，参数范围应满足设计和质量要求，并应明确焊接电源的种类及极性；

- 2 母材的牌号、规格、厚度范围应符合设计要求，并明确其适用范围；焊接所使用填充金属（焊条、焊丝、焊剂等）的规格、类别和型号应满足工艺要求，并与母材相匹配；

3 焊接接头的形式、坡口尺寸及其允许偏差应符合设计和相关标准要求；应根据焊接环境和构件的安装情况明确焊接位置；

4 焊接前应进行坡口加工及清理，确保无油污、锈蚀等杂质；需进行清根处理的焊缝，应明确清根方法与质量要求；预热温度及道间温度应满足工艺要求；应根据材质和使用要求确定焊后消除残余应力处理工艺。

7.4.3 焊接时作业区环境温度、相对湿度和风速等应符合下列规定：

1 作业环境温度不应低于 -10°C ；

2 焊接作业区的相对湿度不应大于 90%；

3 当采用手工电弧焊和自保护药芯焊丝电弧焊时，焊接作业区最大风速不应超过 8m/s ；当采用气体保护电弧焊时，焊接作业区最大风速不应超过 2m/s ；

4 当超出上述 3 款规定且需进行焊接时，应编制专项方案。

7.4.4 焊接前应采用钢丝刷、砂轮等工具清除待焊处表面的氧化皮、铁锈、油污等杂物，焊缝坡口宜按现行国家标准《钢结构焊接规范》GB50661 的有关规定进行检查。

7.4.5 焊接作业应按工艺评定的焊接工艺参数进行。

7.4.6 当焊接作业环境温度低于 0°C 且不低于 -10°C 时，应对焊件进行加热并采取防护措施，应将焊接接头和焊接表面各方向大于或等于钢板厚度的 2 倍且不小于 100mm 范围内的母材，加热到规定的最低预热温度且不低于 20°C 后再施焊。

7.4.7 采用的焊接工艺和焊接顺序应使构件的变形和收缩最小。可采用下列控制变形的焊接顺序：

1 对接接头、T形接头和十字接头，在构件放置条件允许或易于翻转的情况下，宜双面对称焊接；有对称截面的构件，宜对称于构件中性轴焊接；有对称连接杆件的节点，宜对称于节点轴线同时对称焊接；

2 非对称双面坡口焊缝，宜先焊深坡口侧部分焊缝，然后焊满浅坡口侧，最后完成深坡口侧焊缝。特厚板宜增加轮流对称焊接的循环次数；

3 长焊缝宜采用分段退焊法、跳焊法或多人对称焊接法。

7.4.8 构件焊接时，宜采用预留焊接收缩量或预置反变形方法控制收缩和变形，收缩余量和反变形值应通过计算或试验确定。

7.4.9 构件装配焊接时，应先焊收缩量较大的接头，后焊收缩量较小的接头，接头应在拘束较小的状态下焊接。

7.4.10 T形接头、十字接头、角接接头等要求全熔透的对接和角接组合焊缝(如图7.4.10所示)，其加强角焊缝的焊脚尺寸不应小于 $t/4$ ，焊脚尺寸的允许偏差应为 $0\sim 4\text{mm}$ 。

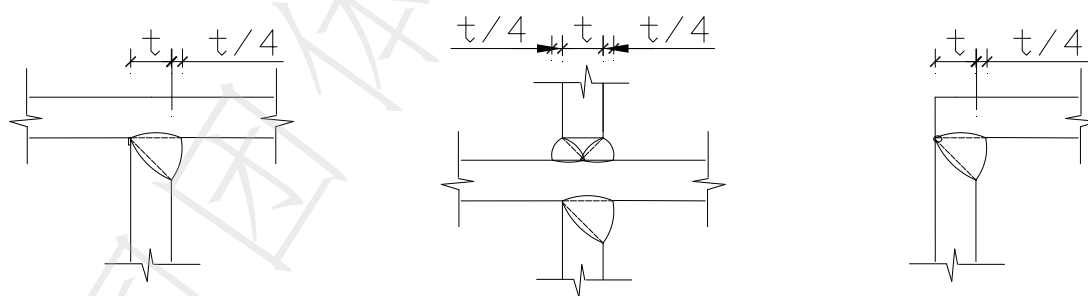


图 7.4.10 焊脚尺寸

7.4.11 全熔透坡口焊缝对接接头的焊缝余高应符合表 7.4.11 的规定。

表 7.4.11 对接接头的焊缝余高

设计文件要求焊缝等级	焊缝宽度 (mm)	焊缝余高 (mm)
一、二级焊缝	<20	0~3
	≥20	0~4
三级焊缝	<20	0~3.5
	≥20	0~5

7.4.12 全熔透双面坡口焊缝可采用不等厚的坡口深度，较浅坡口深度不应小于接头厚度的 1/4。

7.4.13 部分熔透焊接的有效焊缝厚度应满足设计文件的要求。T 形接头和角接接头中部分熔透坡口焊缝与角焊缝构成的组合焊缝，其加强角焊缝的焊脚尺寸应为接头中最薄板厚的 1/4 且不应超过 10mm。

7.4.14 角焊缝连接的部件应密贴，根部间隙不宜超过 2mm；当接头的根部间隙超过 2mm 时，角焊缝的焊脚尺寸应根据根部间隙值增加，但最大不应超过 5mm。

7.4.15 当角焊缝的端部在构件上时，转角处宜连续包角焊，起弧和熄弧点距焊缝端部宜大于 10.0mm；当角焊缝端部不设置引弧和引出板的连续焊缝，起熄弧点距焊缝端部宜大于 10.0mm，弧坑应填满。

7.4.16 间断角焊缝每焊段的最小长度不应小于 40mm，焊段之间的最大间距不应超过较薄焊件厚度的 24 倍且不应大于 300mm。

7.1.17 铝合金模块框架的焊接应采用氩气保护焊工艺。

8 涂装

8.1 一般规定

8.1.1 涂装施工宜在构件组装和预拼装工程检验批的施工质量验收合格后进行。涂装完毕后，宜在构件上标注构件编号，大型构件应标明重量、重心位置和定位标记。

8.1.2 涂装工艺应符合设计文件和涂装材料产品说明书的规定。

8.1.3 涂装施工前钢材应进行表面处理。

8.1.4 构件表面的底层漆、中间漆和面层漆之间应相互兼容。

8.1.5 涂装时应采取相应的环境保护和劳动保护措施。

8.2 表面处理

8.2.1 构件表面除锈等级可按设计文件及现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923 的有关规定，采用机械除锈或手工除锈方法进行处理。

8.2.2 构件的表面粗糙度可根据不同底涂层和除锈等级，按表 8.2.2 进行选择。

表 8.2.2 构件的表面粗糙度

钢材底涂层	除锈等级	表面粗糙度 Ra (μm)
热喷锌/铝	Sa3 级	60~100
无机富锌	Sa2 $\frac{1}{2}$ ~Sa3 级	50~80
环氧富锌	Sa2 $\frac{1}{2}$ 级	30~75
不使喷砂的部位	St3 级	

8.2.3 经处理的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等缺陷。对于镀锌构件，酸洗除锈后钢材表面应露出金属色泽并应无污渍、锈迹和残留酸液。

8.3 油漆涂装

8.3.1 油漆涂装可采用涂刷法、手工滚涂法、空气喷涂法和高压无气喷涂法。

8.3.2 涂装作业的环境温度和相对湿度，除应符合涂料产品说明书的要求外，还应符合下列规定：

1 当产品说明书未规定涂装环境温度和相对湿度时，环境温度宜为 $5^{\circ}\text{C} \sim 38^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不应大于85%，钢材表面温度应高于露点温度 3°C 且不应超过 40°C ；

2 构件表面不得有凝露；

3 遇雨、雾、雪或风力超过5级等天气时，应停止露天涂装。应避免在强烈阳光照射下施工；

4 涂装后4h内应采取保护措施，避免淋雨和沙尘侵袭。

8.3.3 构件油漆补涂应符合下列规定：

1 表面涂有工厂底漆的构件，因焊接、擦伤等造成重新锈蚀或附有白锌盐时，应经表面处理后再进行补涂；

2 运输和安装过程中造成的涂层碰损、焊接烧伤等缺陷，应进行补涂。

8.3.4 涂装的漆膜厚度应符合设计文件规定。

9 预拼装

9.1 一般规定

- 9.1.1 预拼装前单个构件应检验合格。
- 9.1.2 根据预拼装场地的条件，应采用整体预拼装。当场地条件无法满足整体预拼装时，采用累积连续预拼装，两相邻单元连接的构件应分别参与两个单元的预拼装。
- 9.1.3 应对预拼装场地的地面与实际安装场地的地面偏差进行调整。

9.2 计算机辅助模拟预拼装

- 9.2.1 在实体预拼装前，可采用计算机辅助模拟预拼装，模拟构件或单元的外形尺寸应与实物几何尺寸相同。
- 9.2.2 当采用计算机辅助模拟预拼装的偏差超过现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205 的有关规定时，应根据偏差情况找出偏差原因，如计算机辅助模拟无法发现，应在进行实体预拼装时逐个单元进行测量校核。

9.3 实体预拼装

- 9.3.1 预拼装场地应平整、坚实，具备与模块预拼装相适应的起重设备和照明条件；预拼装场地的地面高差与实际安装场地的地面高差应趋于一致。
- 9.3.2 预拼装单元可根据场地条件、起重设备等，选择合适的几何形态进行累积连续预拼装。
- 9.3.3 构件应在自由状态下进行预拼装。
- 9.3.4 构件预拼装应按设计图纸的控制尺寸定位，按实际安装场地的平面标高位置进行调整。
- 9.3.5 采用螺栓连接的节点连接件，可在预拼装定位后进行钻孔。

9.3.6 采用高强螺栓连接时，宜先使用不少于螺栓孔总数 10%的冲钉定位，再采用临时螺栓紧固。临时螺栓在一组孔内不得少于螺栓孔数量的 20%且不应少于 2 个。预拼装时应使连接板与连接面密贴。螺栓孔应采用试孔器进行检查并应符合下列规定：

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

2 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%。

10 进场

10.0.1 模块化金属结构看台运输应根据工程特点编制专项运输方案。

10.0.2 根据活动的时间安排和使用要求，正式进场前应进行模块化金属结构看台的模拟搭建和撤场演练。其中场地演练次数不应少于1次，现场演练次数不宜少于1次。

10.0.3 运输前应规划行驶路线，并应对路线上的桥梁等道路通行条件进行统计，应能满足运输模块车辆通行的要求。

10.0.4 运输路线上的地下通道、涵洞、管线等地下设施应经专业单位进行承载力核算，承载力应满足通行要求。

10.0.5 应根据模块尺寸及重量选择符合要求的车辆进行运输，运输时模块与车辆应采用可靠的连接方式进行固定。

10.0.6 模块化看台与运输车辆的接触部位应设置弹性防滑材料进行隔离。

10.0.7 自行模块化看台运输可采用自行式模块运输车和重型平板运输车等运载工具，应根据模块化看台尺寸及场地条件选择适合的运输车辆。

11 现场搭建

11.1 一般规定

11.1.1 测量定位应符合下列规定：

1 现场搭建前宜使用全站仪、GNSS 等仪器设备对安装场地进行测量定位；

2 测量定位前应先校核坐标系，使用与设计图纸一致的放样坐标系。需要分次分区域测量定位时，应先建立整体坐标系，根据整体坐标系进行分区域的测量定位；

3 测量定位时应先定位轮廓线、模块拼接控制线等关键线；

4 测量定位弧线段时，应根据看台模块的实际拼接尺寸确定弧线段上点位间距，点位间距不宜大于单个模块长度；

5 细部点位排布时，宜先定位轮廓角点，使用钢卷尺或激光扫平仪协助细部点位定位；

6 测量定位点位误差不应大于 3mm；

7 测量定位完成后应进行抽检，抽检点数不应低于 50%。

11.1.3 搭建现场施工范围内的井室、地下通道等设施应提前进行规划并进行隐蔽处理。

11.1.4 搭建前应按构件明细表核对进场构件，查验构件编号和基准线标记，按照工厂预拼装记录指导现场搭建。

11.1.5 构件吊装前应清除表面杂物。

11.1.6 应根据模块化金属结构看台的结构特点和场地条件，按照施工方案规定的顺序进行现场搭建，并应形成稳固的空间刚度单元，必要时应增加临时支承结构。

11.1.7 宜在构件上设置专用的吊装耳板或吊装孔。

11.1.8 对于运输、存放和安装过程中损坏的涂层以及安装连接部位，应进行现场补漆。

11.1.9 现场搭建宜采用汽车吊等定型起重设备。起重设备应根据设备性能、结构特点、现场环境、作业效率等因素综合确定。

11.1.10 起重设备需要附着或支承在结构上时，应进行结构安全验算。

11.1.11 吊装作业必须在起重设备的额定起重量范围内进行。

11.1.12 用于吊装的钢丝绳、吊装带、卸扣、吊钩等吊具应经检查合格，并应在其额定许用荷载范围内使用。

11.1.13 现场搭建允许偏差应符合表 11.1.13 的规定。

表 11.1.13 现场搭建允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	检查方法
各层立柱柱距	± 4.0	钢尺和全站仪检查
相邻单元面板缝隙	≤ 3.0	
总体尺寸 (长宽高)	± 20.0	
相邻单元面板高差	不大于 2.0	
栏杆平顺度	$L/1000$, 且不大于 3.0	

11.2 基础和支承面

11.2.1 模块化金属结构看台搭建前应对定位轴线、基础轴线和标高等进行检查，并应办理交接验收。

11.2.2 模块支撑部位应在搭建前配备钢垫板用于支承面标高差的调整，并应符合以下规定：

1 钢垫板面积应根据看台模块支撑底板承受的荷载计算确定；

2 垫板应设置在底板加劲板之下，每组垫板不得多于 5 块，钢垫板的厚度宜为 0.5mm、1.0mm、3.0mm、5.0mm、8.0mm、10.0mm、20.0mm，或几种板厚的组合；

3 垫板与基础面和看台模块支撑面的接触应平整、紧密。当采用成对斜垫板时，其叠合长度不应小于垫板长度的 2/3；

4 当安装场地对地面有保护要求时，垫板与地面的接触面之间应增设柔性保护层。

11.3 模块化看台搭建

11.3.1 模块化看台的搭建宜按一侧向另一侧或中间向两端的顺序进行。

11.3.2 搭建面积较大时，宜划分多个流水作业段进行搭建，流水段分缝部位的搭建应满足搭建精度要求。流水段划分应符合下列规定：

1 所有模块的最重构件应在起重设备的起重能力范围之内；

2 应根据结构特点和现场条件划每个区域流水段后再进行施工。

11.3.3 多层叠加模块搭建时，相邻模块之间应根据设计文件要求采用连接件进行加固，单层相邻模块宜采用连接件进行加固。

11.3.4 看台模块组装完成后安装栏杆，应符合本标准表 12.2.3-3 中的规定。

11.3.5 模块化看台组装完成后，对所有连接螺栓进行紧固，按设计文件的要求对全数螺栓进行检查。

11.3.6 铝合金模块连接宜采用便于快速装卸的滑轨式索道装置，滑轨式索道水平间隙不应大于 2mm。连接后模块之间的垂直高差不应大于 2mm。

11.4 自行模块化看台搭建

11.4.1 自行模块化看台宜根据安装位置、通道条件等自中间向两端进行拼装。

11.4.2 自行式模块运输车辆应满足下列技术要求：

1 车辆宜采用自行式液压平板车；

2 车辆每轴线的平均轴荷不应超过 18000kg 且最大轴荷不应超过 20000kg；

- 3 空载车速不应低于 10km/h，重载车速不应低于 5km/h；
- 4 车辆应具备液压升降功能，升降行程不应小于 600mm；
- 5 车辆应配备液压独立悬架，并应具备多种转向模式；
- 6 车辆应具备遥控功能，四周无障碍物时，无线遥控距离不应小于 100m；
- 7 车辆应具备精确调整功能，最小调整精度不应大于 5mm；
- 8 车辆应配备运行状态监控、声光报警、超载偏载报警、紧急下降、急停按钮、应急制动、应急拖行、升降液压系统防爆阀等安全性措施。

11.4.3 车辆装载要求：

- 1 车辆降至最低高度后，与模块化看台内部上平面高差应大于 100mm；
- 2 车辆两侧外边缘与模块化看台内部两侧的单边间距应大于 250mm；
- 3 模块化看台的支撑点应位于车辆可承载区域，每个支撑点面积不应小于 300mm×300mm。

11.4.4 模块子单元应在自行式模块运输车上组装成模块单元。整体拼装完毕后，应检查外观尺寸、对角线、平整度等，确认合格后统一拧紧高强度螺栓，用自行式模块运输车顶升并撤除临时支撑。

11.4.5 根据搭建场地的位置和时间要求，在搭建场地周边应设置能满足自行模块化看台存放的中转场地。

11.4.6 根据现场排列位置，应确定基准看台并依次对运输车进行编号，根据搭建顺序，确定各自行模块化看台在中转场地的停放位置及出场顺序。

11.4.7 每台运输车必须配备 1 名司机，观察员不应少于 4 名，司机和观察员应经过专业培训及演练。

11.4.8 自行模块化看台按预定顺序驶入安装区域后,应根据操作手册进行基准看台的定位。达到精度要求后,车辆保持静止不动,后续相邻看台依次进行对接,对接达到精度要求后,基准运输车卸载,调节看台地脚螺栓高度,所有地脚螺栓均应与地面形成有效支撑。依次按此操作程序完成所有看台的安装。

11.4.9 所有看台对接调整完成后,应进行钢梯、栏杆、地毯、座椅等辅助设施的调整。

11.5 外装饰层

11.5.1 外装饰层的安装应符合现行行业标准《装配式建筑用墙板技术要求》JG/T 578 的性能要求，根据看台使用周期和使用地的气象资料确定合理的性能要求，并应满足设计文件要求。

11.5.2 水平龙骨间距不应大于 600mm，垂直龙骨间距不应大于 1200mm。

11.5.3 板材与龙骨应可靠固定。采用自攻螺钉固定时，螺钉间距不应大于300mm，螺钉应沉入板面0.5mm~1.0mm且不得钉裂板材。对于较大尺寸板材，应增设附加固定件。

11.5.4 板材与龙骨的连接节点、龙骨与主体结构连接节点应具有足够强度。

11.5.5 外装饰层的抗风压性能应依据当地气象资料进行计算，计算方法应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009和《建筑幕墙》GB/T 21086的要求，计算结果应满足设计文件要求。

11.5.6 板材边角应进行倒角或圆角处理，倒角半径不应小于 2mm，圆角半径不应小于 3mm。外露的固定件应进行防护处理。

11.5.7 板材表面平整度偏差不应大于 5mm，相邻板材高差不应大于 5mm。表面应无明显划痕、污渍、色差等缺陷，色泽应均匀一致。外装饰层安装完成后应采取保护措施。

11.5.8 看台调整完成后进行地毯铺装，宜采用粘接方式固定。地毯应平整无撕裂、鼓包等缺陷，相邻模块地毯铺装搭接长度不应小于 60mm。

11.6 座椅安装

11.6.1 座椅安装应符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收标准》GB 50210 中关于家具安装的要求。

11.6.2 座椅椅腿应用螺栓与台面板牢固连接。对于无法直接与台面固定的较短椅腿，应设置防倾倒机构，并应具备足够的强度和稳定性。防倾倒机构可采用L型或三角形的金属连接件，一端固定在椅腿底部，另一端固定在地面或看台结构上。连接件的材质和尺寸应根据座椅的承重和使用环境确定。

11.6.3 连接横梁与椅腿的加强结构应连接紧密，且应满足承载力要求。在连接处可增加定位销或防滑垫片，同时应对连接部位的强度进行核算。

11.6.4 每个连接横梁宜安装 3~5 个座椅，使用 2 个椅腿。各连接横梁之间应使用快装结构将整排座椅连接成整体，同时在横梁之间应设置横向拉杆，拉杆两端通过螺栓与横梁连接。拉杆的直径和材质应根据座椅的整体尺寸和使用要求确定。

11.6.5 座椅安装完成后应进行全数检查，并应满足下列要求：

1 放线检查排椅的整齐程度：使用专业放线工具在看台地面或墙面设置基准线，排椅应与基准线平行或垂直，误差应控制在±5mm 以内；

2 使用配套工具对座椅的各个连接部位进行检查。用扭矩扳手检查螺栓等连接件的拧紧程度，应符合设计要求的扭矩值；

3 测量安全通道：测量座椅与座椅之间、座椅与看台边缘之间的安全通道宽度，应满足设计文件的要求；

4 检查每排座椅的数量：可采用人工逐个清点，每排座椅数量应符合设计文件要求；

5 排查安全隐患：检查座椅表面及内部，不得存在尖锐边角、突出物、松动部件等安全隐患，同时应检查座椅下方及周围，不应有隐藏物品。如发现上述安全隐患应及时消除。

11.7 标识系统

11.7.1 座椅标识系统应清晰、耐久、便于观察和寻找，并应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 中关于疏散引导的要求。标识设置应满足设计文件的规定。

11.7.2 标识的材质和性能应满足耐久性和可识别性要求。根据室外环境、使用周期和设计要求，选用耐候性好、更换便利、抗冲击性好、耐擦洗的材质。可采用反光材料制作或设置反光条，提高标识在低照度条件下的可视性；应考虑日照条件下的强反射和炫光问题，保证室外高照度条件下标识清晰、易于识别。

11.7.3 标识的安装位置应合理，不得影响观众的视线或阻碍通道。标识安装应牢固，能够承受室外风力等自然力的作用。

11.7.4 标识的内容及布局应满足设计和使用要求，引导标识应具有连贯性和逻辑性，形成完整的引导系统。号码排列顺序应依次递增或递减，不应遗漏或重复。可设置观众席智能引导系统。

11.7.5 标识设置应满足下列要求：

- 1 座位标识应标明每排座位的排号和每个座位的座号，数字或字母应易于辨认，排号宜采用高度不小于 50mm 的数字，座号高度不宜小于 30mm；

- 2 区域标识应明确划分不同的看台区域（区位号、台号等），并在每个区域的入口或显著位置设置区域标识牌，标识牌的安装高度宜在 1.5~1.8 m 之间；

- 3 引导标识应设置在看台入口、通道交汇处等位置，指示观众前往不同区域、座位的方向；

- 4 特殊标识应设置于残疾人座位、贵宾座位等特殊区域。

12 验收

12.1 原材料及成品验收

12.1.1 钢板验收应符合下列规定:

I 主控项目

1 钢板的品种、规格、性能应满足设计文件要求。钢板进场时,应抽取试件进行屈服强度、抗拉强度、伸长率和厚度偏差检验。

检查数量: 质量证明文件全数检查; 抽样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。

2 钢板应按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 附录 A 的规定进行见证抽样复验, 其复验结果应满足设计文件要求。

检查数量: 全数检查。

检验方法: 见证取样送样, 检查复验报告。

II 一般项目

3 钢板厚度及其允许偏差应满足其产品标准和设计文件的要求。

检查数量: 每批同一品种、规格的钢板抽检 15%, 且不少于 6 张, 每张检测 6 处。

检验方法: 用游标卡尺或超声波测厚仪量测。

4 钢板的平整度应满足其产品标准的要求。

检查数量: 每批同一品种、规格的钢板抽检 15%, 且不少于 6 张, 每张检测 6 处。

检验方法: 用拉线、钢尺和游标卡尺量测。

5 钢板的表面有锈蚀或划痕等缺陷时，其深度不得大于该钢材厚度允许负偏差值的 1/2 且不应大于 0.5mm；钢板端边或断口处不应有分层、夹渣、麻点等缺陷。

检查数量：全数检查。

检验方法：测厚仪、观察检查。

12.1.2 型材、管材验收应符合下列规定：

I 主控项目

1 型材和管材的品种、规格、性能应满足设计要求。型材和管材进场时，应抽取试件且应进行屈服强度、抗拉强度、伸长率和厚度偏差检验。

检查数量：质量证明文件应全数检查；抽样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。

2 型材、管材应按本标准附录 A 的规定进行抽样复验，其复验结果应满足设计要求。

检查数量：按检验批量检查。

检验方法：见证取样送样，检查复验报告。

II 一般项目

3 型材、管材截面尺寸、厚度及允许偏差应满足其产品标准要求。

检查数量：每批同一品种、规格的型材或管材抽检 15%，且不少于 6 根，每根检测 4 处。

检验方法：用钢尺、游标卡尺及超声波测厚仪量测。

4 型材、管材外形尺寸允许偏差应满足其产品标准的要求。

检查数量：每批同一品种、规格的型材或管材抽检 15%，且不少于 6 根。

检验方法：用拉线和钢尺量测。

5 型材、管材的表面有锈蚀或划痕等缺陷时，其深度不得大于该钢材厚度允许负偏差值的 1/2 且不应大于 0.5mm；端边或断口处不应有分层、夹渣、麻点等缺陷。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察检查。

12.1.3 焊接材料验收应符合下列规定：

I 主控项目

1 焊接材料的品种、规格、性能应满足设计要求。焊接材料进场时，应抽取试件进行化学成分和力学性能检验。

检查数量：质量证明文件全数检查；抽样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。

2 焊接材料应按本标准 5.4.2 的要求进行抽样复验。

检查数量：全数检查。

检验方法：见证取样送样，检查复验报告。

II 一般项目

3 焊条外观不应有药皮脱落、焊芯生锈等缺陷。

检查数量：按批量抽查 1%，且不少于 10 包。

检验方法：观察检查。

4 焊丝包装完整，外观不应有生锈等缺陷。

检查数量：按批量抽查 1%，且不少于 10 盘。

检验方法：观察检查。

12.1.4 连接用紧固标准件验收应符合下列规定：

I 主控项目

1 看台模块连接用高强度螺栓连接副的品种、规格、性能应满足设计文件和本标准 5.5.1 条的要求。

检查数量：质量证明文件全数检查，抽样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。

2 高强度大六角头螺栓连接副应复验扭矩系数，其检验结果应符合本标准 5.5.2 条的要求。

检查数量：按现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 附录 B 紧固件连接工程检验项目执行。

检验方法：见证取样送样，检查复验报告。

II 一般项目

3 热浸镀锌螺栓镀层厚度应满足设计文件要求。当设计无要求时，镀层厚度不应小于 $40\ \mu\text{m}$ 。

检查数量：按规格抽查 8 只。

检验方法：用点接触测厚计测定。

4 高强度大六角头螺栓连接副应按包装箱配套供货。包装箱上应标明批号、规格、数量及生产日期。螺栓、螺母、垫圈表面不应有锈蚀或沾染物，螺纹不应有损伤。

检查数量：按包装箱数抽查 5%，且不应少于 3 箱。

检验方法：观察检查。

5 普通螺栓、自攻螺钉、铆钉、拉铆钉等紧固标准件及螺母、垫圈等，其品种、规格、性能等应满足设计文件要求。

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、中文产品标志及检验报告等。

12.1.5 涂装材料验收应符合下列规定：

I 主控项目

1 涂装材料宜采用环保型水性涂料、稀释剂和固化剂，材料的品种、规格、性能等应满足设计文件要求。

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、中文产品标志及检验报告等。

II 一般项目

2 涂装材料的型号、名称、颜色及有效期应与其质量证明文件相符。开启后不应存在结皮、结块、凝胶等现象。

检查数量：按桶数抽查 5%且不少于 3 桶。

检验方法：观察检查。

12.2 过程验收

12.2.1 部件连接验收应符合下列规定：

I 主控项目

1 钢材、钢部件拼接或对接时所采用的焊缝质量等级应满足设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：检查超声波或磁粉探伤报告。

II 一般项目

2 钢材、钢部件拼接或对接时所采用的高强螺栓质量等级应满足设计文件要求。

检查数量：10%且不少于 10 个节点。

检验方法：目测、锤击。

3 焊接 H 型钢的翼缘板拼接缝和腹板拼接缝应满足本标准 7.2.2 的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和用钢尺检查。

4 热轧型钢的直口全熔透焊接拼接应满足本标准 7.2.3 的要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察并用钢尺检查。

12.2.2 部件组装验收应符合下列规定：

1 焊接连接组装尺寸的允许偏差应符合表 12.2.2 的规定。

检查数量：按钢构件数抽查 10%且不少于 3 件。

检验方法：使用钢尺、角尺、塞尺等检查。

表 12.2.2 焊接连接组装尺寸的允许偏差

项目		允许偏差 (mm)	图例
对口错边 Δ		$t/10$ 且 不大于 2.0	
间隙 a		1.0	
型钢错位 Δ	连接处	1.0	
	其他	2.0	

2 主结构节点组装时，杆件轴线交点偏移不宜大于 2.0mm。

检查数量：按钢构件数抽查 10%且不少于 3 件；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。

3 外装饰板安装时，单元模块之间的缝隙不宜大于 5mm。

检查数量：全部检查。

检验方法：尺量检查。

12.2.3 外形尺寸控制验收应符合下列规定：

I 主控项目

1 模块外形尺寸主控项目允许偏差应符合表 12.2.3-1 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：钢尺检查。

表 12.2.3-1 模块外形尺寸主控项目的允许偏差

项 目	允许偏差 (mm)
构件连接处的截面几何尺寸	±2.0
单个模块长度	±2.0
单个模块宽度及高度	±1.0
单个模块对角线	±5.0
看台踏步高度偏差	±1.0

2 外装饰层外形尺寸的允许偏差应符合表 12.2.3-2 的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：钢尺检查。

表 12.2.3-2 外装饰板外形尺寸的允许偏差

项 目		允许偏差 (mm)
外装饰板的边长 L (mm)	L ≤ 2000	±1.5
	L > 2000	±2.0
外装饰板厚度 t		±0.1t 且 ≤ 2.0
外装饰对角线		±2.0

II 一般项目

3 钢梯和防护栏杆外形尺寸允许偏差应符合表 12.3.2-3 的规定。

检查数量：按钢构件数抽查 10%且不应少于 3 件。

检验方法：钢尺、角尺、塞尺等检查。

表 12.2.3-3 钢梯和防护钢栏杆外形尺寸的允许偏差 (mm)

项目	允许偏差	检验方法	图例
平台长度和宽度	± 3.0	钢尺检查	
平台两对角线差 $l_1 - l_2$	4.0		
平台支柱高度	± 1.0		
平台支柱弯曲矢高	3.0	拉线、钢尺检查	
平台表面平面度 (1m 范围内)	2.0	1m 直尺、塞尺检查	
梯梁长度 L	± 5.0	钢尺检查	
钢梯宽度 b	± 3.0		
钢梯纵向挠曲矢高	$L/1000$	拉线、钢尺检查	
踏步(棍)间距 a_1	± 1.0	钢尺检查	
栏杆高度	± 2.0		
栏杆立柱间距	± 5.0		

备注：L 为梯梁长度

4 实体预拼装的允许偏差应符合表 12.2.3-4 的规定。

表 12.2.3-4 实体预拼装的允许偏差

构件类型	项目	允许偏差 (mm)	检查方法
总体预拼装	各层立柱柱距	± 4.0	钢尺和全站仪检查
	相邻单元面板缝隙	≤ 3.0	
	竖向截面两对角线之差	$H_i/2000$ 且不大于 5.0	
	平面两对角线之差	$L/5000$ 且不大于 8.0	
	总体尺寸 (长宽高)	± 20.0	
	相邻单元面板高差	≤ 4.0	
	栏杆平顺度	$L/1000$ 且不大于 3.0	

注： H_i 为结构高度， L 为看台长度。

12.3 竣工验收

12.3.1 模块化金属结构看台工程应按单位工程进行竣工验收。

12.3.2 模块化金属结构看台有关安全及功能的检验和见证检测项目应按本标准附录 A 执行。

12.3.3 模块化金属结构看台观感质量检验应按本标准附录 B 执行。

12.3.4 模块化金属结构看台分部工程合格质量标准应符合以下规定：

1 各分项工程质量均应符合合格质量标准；

2 质量控制资料 and 文件应完整；

3 有关安全及功能的检验和见证检测结果应满足本标准相应合格质量标准的要求；

4 观感质量应满足本标准合格质量标准的要求。

12.3.5 模块化金属结构看台分部工程竣工验收时，应提供下列文件和记录：

1 工程竣工图纸及相关设计文件；

2 施工现场质量管理检查记录；

3 有关安全及功能的检验和见证检测项目检查记录；

4 有关观感质量检验项目检查记录；

5 分部工程所含各分项工程质量验收记录；

6 分项工程所含各检验批质量验收记录；

7 隐蔽工程检验项目检查验收记录；

8 密闭腔体封闭前检查记录；

9 原材料、成品质量合格证明文件，中文产品标志及性能检测报告；

10 不合格项的处理记录及验收记录；

11 重大质量、技术问题实施方案及验收记录；

12 看台（动载、静载）、栏杆（静载）、座椅稳定性实验；

13 其他有关文件和记录。

12.3.6 模块化金属结构看台工程质量验收记录应符合下列规定；

1 施工现场质量管理检查记录可按现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 的规定执行；

2 分项工程检验批质量验收记录可按本标准附录 C 中表 C.0.1～表 C.0.8 执行；

3 分项工程验收记录可按本标准附录 D 有关规定执行；

4 分部(子分部)工程验收记录可按本标准附录 D 有关规定执行。

5 单位工程质量验收质量记录应按本标准附录 E 执行。

12.3.7 模块化金属结构看台工程计量应以设计单位出具的或由设计单位确认的施工详图及设计变更等设计文件为依据。

13 撤场

13.0.1 应根据撤场方案的时间要求，安排运输路线及车辆、施工人员。人员和车辆应提前到达集结场地，集结场地宜靠近活动现场。

13.0.2 模块化看台撤场时应根据场地条件，规划撤场顺序及路线，遵循先搭后撤、后搭先撤的原则，按搭建工序反向实施。

13.0.3 模块化看台撤场时所用的机械及吊具应与搭建时相同，并应满足吊装机械性能要求。

13.0.4 撤场时模块化看台的散件应与看台主体绑扎牢固或使用专用容器盛放。

13.0.5 自行模块化看台撤场应按搭建的反向顺序依次自行驶离。

14 回收利用

- 14.0.1 撤场前应确定模块化金属结构看台撤场后的存放位置。
- 14.0.2 应编制模块化金属结构看台的解体回收方案并按方案执行。
- 14.0.3 存放场地应进行硬化，地面应满足承载能力要求。
- 14.0.4 存放场地应设置硬质围挡，并应设置监控设施和安保人员。
- 14.0.5 看台支点应采用木方垫平。
- 14.0.6 看台附件宜在室内存放。
- 14.0.7 模块化金属结构看台二次使用前，应进行全数外观检查，对于变形、锈蚀严重等情况应进行评估，不符合设计要求的看台应作报废处理。
- 14.0.8 对于重复利用的看台，应按 20%的比例进行超声波焊缝及结构厚度检测，符合设计文件要求方可使用。
- 14.0.9 检测合格后，应抽取 5~10 件看台进行动荷载和静荷载试验，看台栏杆应进行静荷载试验。
- 14.0.10 经过检测、试验合格的看台应进行除锈、涂装和编号。
- 14.0.11 对不具备再次使用价值的看台，应在临时存放地解体后外运，采用火焰切割或等离子切割成小块，统一运至指定回收地点。

附录 A 模块化金属结构看台工程有关安全及功能的 检验和见证检测项目

表 A 分部(子分部)工程安全及功能的检验和见证检测项目

项次	项目		基本要求	检验方法及要求	
1	见证取样送样检测	钢材复验	1.由监理工程师或业主方代表见证取样送样； 2.由满足相关要求的检测机构进行检测并出具检测报告。	第 12.1.1 条、 第 12.1.2 条	
		焊材复验		第 12.1.3 条	
		高强度螺栓连接副复验		第 5.5.2 条	
		摩擦面抗滑移系数试验		GB50205 附录 B	
2	焊缝无损探伤检测	施工单位自检	由施工单位具有相应要求的检测人员或由其委托的具有相应要求的检测机构进行检测。	一级焊缝按不少于被检测焊缝处数的 20%抽检；二级焊缝按不少于被检测焊缝处数的 5%抽检。	
		第三方监检	由业主或其代表委托的具有相应要求的独立第三方检测机构进行检测并出具检测报告。	一级焊缝按不少于被检测焊缝处数的 20%抽检；二级焊缝按不少于被检测焊缝处数的 5%抽检。	
3	现场见证检测	焊缝外观质量	1.由监理工程师或业主方代表指定抽样样本，见证检测过程； 2.由施工单位质检人员或其委托的检测机构进行检。	第 7.4.10 条	
		焊缝尺寸		第 7.4.11 条	
		高强度螺栓 终拧质量		大六角头型	GB50755 第 7.4 节
		基础和支座 安装		单层、多高层	第 11.2.2 条
		钢材表面处理		第 8.2 条	
		防腐涂层厚度		第 8.3.4 条	
		主体结构 整体尺寸		单层、多高层	第 11.1.13 条

附录 B 模块化金属结构看台观感质量检查项目

表 B 模块化看台观感质量检查项目

工程名称		施工单位	
序号	项目	抽查质量状况	质量评价
1	防腐涂层表面	共检查点, 好点, 一般点, 差点	
2	钢平台	共检查点, 好点, 一般点, 差点	
3	钢梯	共检查点, 好点, 一般点, 差点	
4	钢栏杆	共检查点, 好点, 一般点, 差点	
5	外装饰板	共检查点, 好点, 一般点, 差点	
观感质量综合评价			
结论:			
施工单位项目负责人:		总监理工程师:	
年 月 日		年 月 日	

- 注: 1.对质量评价为差的项目应进行返修。
 2.观感质量检查的原始记录应作为本表附件。
 3.观感质量检查点的部位、数量由施工、监理双方协商确定。

附录 C 模块化金属结构看台分项工程检验批质量验收记录表

表 C.0.1 模块化金属结构看台(钢构件焊接)分项工程

检验批质量验收记录

编号:

单位(子单位) 工程名称		分部(子分部) 工程名称		分项工程 名称		
施工单位		项目负责人		检验批容量		
分包单位		分包单位 项目负责人		检验批部位		
施工依据			验收依据			
主控项目	验收项目		设计文件要求 及标准规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查 结果
	1	焊接材料进场	第 12.1.3 条			
	2	焊接材料复验	第 12.1.3 条			
	3	材料匹配	第 7.4.2 条			
	4	焊工证书	第 7.4.5 条			
	5	焊接工艺评定	第 7.4.2 条			
	6	内部缺陷	第 12.2.1 条			
一般项目	1	焊接材料进场	第 12.1.3 条			
	2	焊缝外观质量	GB50205 第 5.2.7-1 条			
	3	焊缝外观尺寸偏差	GB50205 第 5.2.8-1 条			
施工单位 检查结果			专业工长: 项目专业质量检查员: 年 月 日			
监理单位 验收结论			专业监理工程师: 年 月 日			

**表 C.0.2 模块化金属结构看台(普通紧固件连接)分项工程
检验批质量验收记录**

单位(子单位) 工程名称		分部(子分部) 工程名称		分项工程 名称		
施工单位		项目负责人		检验批容量		
分包单位		分包单位项 目负责人		检验批部位		
施工依据		验收依据				
主控项目	验收项目		设计文件要求及 标准规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查 结果
	1	成品进场	第 5.5.1 条			
	2	螺栓实物复验	第 5.5.2 条			
一般项目	3	匹配及间距	第 6.2.3 条			
	1	螺栓紧固	第 11.3.5 条			
	2	外观质量	第 5.5.4 条			
施工单位 检查结果			专业施工员： 项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理单位 验收结论			专业监理工程师： 年 月 日			

**表 C.0.3 模块化金属结构看台(高强度螺栓连接)分项工程
检验批质量验收记录**

编号：

单位(子单位) 工程名称		分部(子分部) 工程名称		分项工程 名称		
施工单位		项目负责人		检验批容量		
分包单位		分包单位项目 负责人		检验批部位		
施工依据			验收依据			
主控项目	验收项目		设计文件要求 及标准规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查 结果
	1	成品进场	第 5.5.1 条			
	2	扭矩系数或轴力复验	第 5.5.2 条			
	3	抗滑移系数试验	GB50205 附录 B			
	4	终拧扭矩	GB50755 第 7.4.6 条			
一般项目	1	成品包装	第 5.5.4 条			
	2	镀层厚度	第 5.5.3 条			
	3	初拧、终拧扭矩	GB50755 第 7.4 条			
	4	外观质量	第 5.5.4 条			
施工单位 检查结果			专业施工员： 项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理单位 验收结论			专业监理工程师： 年 月 日			

**表 C.0.4 模块化金属结构看台(零件及部件加工)分项工程
检验批质量验收记录**

编号:

单位(子单位) 工程名称		分部(子分部) 工程名称		分项工程 名称		
施工单位		项目负责人		检验批容量		
分包单位		分包单位项目 负责人		检验批部位		
施工依据			验收依据			
主控项目	验收项目		设计文件要求 及标准规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查 结果
	1	材料进场	第 12.1.1-1 条 第 12.1.2-1 条			
	2	钢材复验	第 12.1.1-2 条 第 12.1.2-2 条			
	3	切面质量	第 6.3.2 条 第 6.3.8 条			
	4	边缘加工	第 6.4.2 条			
	5	制孔	第 6.5.2 条			
一般项目	1	钢材表面质量	第 5.2.5 条 第 5.3.4 条			
	2	切割精度	第 6.3.5 条 第 6.3.7 条			
	3	边缘加工精度	第 6.4.3 条			
	4	制孔精度	第 6.5.3 条			
施工单位 检查结果			专业施工员: 项目专业质量检查员: 年 月 日			
监理单位 验收结论			专业监理工程师: 年 月 日			

**表 C.0.5 模块化金属结构看台(构件组装)分项工程
检验批质量验收记录**

编号：

单位(子单位) 工程名称		分部(子分部) 工程名称		分项工程 名称		
施工单位		项目负责人		检验批容量		
分包单位		分包单位项目 负责人		检验批部位		
施工依据			验收依据			
主控项目	验收项目		设计文件要求及 标准规定	最小/实际抽 样数量	检查记录	检查 结果
	1	拼接对接焊缝	第 7.4.10 条 第 7.4.11 条			
	2	外形尺寸	第 12.2.3 条			
一般项目	1	焊接H型钢组装精度	第 12.2.2-2 条			
	2	焊接组装精度	第 12.2.2-1 条			
	3	外形尺寸	第 12.2.3 条			
施工单位 检查结果			专业施工员： 项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理单位 验收结论			专业监理工程师： 年 月 日			

**表 C.0.6 模块化金属结构看台(预拼装)分项工程
检验批质量验收记录**

编号：

单位(子单位) 工程名称		分部(子分部) 工程名称		分项工程 名称		
施工单位		项目负责人		检验批容量		
分包单位		分包单位项目 负责人		检验批部位		
施工依据			验收依据			
主控项目	验收项目		设计文件要求及标准规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查结果
	1	多层板 叠螺栓孔	GB50205 第 9.2 条			
	2	仿真模拟	GB50205 第 9.3 条			
一般项目	1	实体预拼装精度	GB50205 第 9.2.3 条			
	2	仿真模拟	GB50205 第 9.3 条			
施工单位 检查结果			专业施工员： 项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理单位 验收结论			专业监理工程师： 年 月 日			

**表 C.0.7 模块化金属结构看台
(单层结构安装)分项工程
检验批质量验收记录**

编号:

单位(子单位) 工程名称		分部(子分部) 工程名称		分项工程 名称		
施工单位		项目负责人		检验批容量		
分包单位		分包单位项目 负责人		检验批部位		
施工依据			验收依据			
主控项目	验收项目		设计文件要求 及标准规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查 结果
	1	地面放线	第 11.1.1 条			
	2	构件验收	第 11.1.4 条			
	3	平台等安装精度	第 11.1.13 条			
	4	主体结构尺寸	第 12.2.3 条			
一般项目	1	标记	第 11.7 条			
	2	现场组对精度	第 12.2.3 条			
施工单位 检查结果			专业施工员： 项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理单位 验收结论			专业监理工程师： 年 月 日			

**表 C.0.8 模块化金属结构看台(防腐涂料涂装)分项工程
检验批质量验收记录**

编号：

单位(子单位) 工程名称		分部(子分部) 工程名称		分项工程 名称		
施工单位		项目负责人		检验批容量		
分包单位		分包单位项目 负责人		检验批部位		
施工依据			验收依据			
主控项目	验收项目		设计文件要求及 标准规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查 结果
	1	产品进场	第 12.1.5-1 条			
	2	表面处理	第 8.2.1 条			
	3	涂层厚度	第 8.3.4 条			
一般项目	1	产品进场	第 12.1.5-2 条			
	2	表面质量	第 8.2.2 条			
	3	标志	第 8.1.1 条			
施工单位 检查结果			专业施工员： 项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理单位 验收结论			专业监理工程师， 年 月 日			

附录 D 分部工程质量验收记录表

表 D 分部工程质量验收记录表

编号：

单位（子单位） 工程名称				子分部工程数量		分项工程 数量	
施工单位				技术部门 负责人		质量部门 负责人	
分包单位				分包单位 负责人		分包技术 负责人	
序号	子分部 工程名称	分项工 程名称	检验批 数量	施工单位检查评定		监理单位验收结论	
1							
2							
3							
4							
5							
质量控制资料							
安全和功能检验结果							
观感质量验收结果							
综合 验收 结论							
建设单位 项目负责人： 年月日		设计单位 项目负责人： 年月日		监理单位 总监理工程师： 年月日		施工单位 项目负责人： 年月日	

附录 E 单位工程质量竣工验收记录

单位工程质量竣工验收记录

工程名称		结构类型		层数/建筑面积	
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目负责人		项目技术负责人		完工日期	
序号	项目	验收记录		验收结论	
1	分部工程验收	共 分部, 经查 分部符合设计及标准 分部			
2	质量控制资料核查	共 项, 经审查符合规定 项			
3	安全和主要使用功能核查及抽查结果	共核查 项, 符合规定 项, 共抽查 项, 符合规定 项, 经返工处理符合规定 项			
4	观感质量验收	共抽查 项, 达到“好”和“一般”的 项, 经返修处理符合要求 项			
综合验收结论					
参加验收单位	建设单位	设计单位	监理单位	施工单位	
	(公章) 项目负责人: 年 月 日	(公章) 项目负责人: 年 月 日	(公章) 总监理工程师: 年 月 日	(公章) 项目负责人: 年 月 日	

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《工程结构通用规范》 GB55001
- 2 《建筑结构荷载规范》 GB50009
- 3 《建筑地基基础设计规范》 GB50007
- 4 《钢结构设计标准》 GB50017
- 5 《钢结构工程施工规范》 GB50755
- 6 《钢结构焊接规范》 GB50661
- 7 《钢结构工程施工质量验收标准》 GB50205
- 8 《无障碍设计规范》 GB50763
- 9 《木结构设计标准》 GB50005
- 10 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300
- 11 《评定变色用灰色样卡》 GB 250
- 12 《冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》 GB/T708
- 13 《产品几何技术规范 (GPS) 表面结构轮廓法表面粗糙度参数及其数值》 GB/T 1031
- 14 《钢结构用高强度大六角螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》 GB/T1231
- 15 《漆膜附着力测定法》 GB/T 1720
- 16 《漆膜耐冲击性测定法》 GB/T 1732
- 17 《漆膜耐湿热测定法》 GB/T 1740
- 18 《一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差》 GB/T 1804
- 19 《紧固件机械性能 螺栓、螺母和螺柱》 GB/T 3098.1
- 20 《变形铝及铝合金化学成分》 GB/T 3190
- 21 《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》 GB/T 3632
- 22 《一般工业用铝及铝合金板、带材第 1 部分：一般要求》 GB/T 3880.1

- 23 《刨花板》 GB/T 4897
- 24 《铝合金建筑型材》 GB/T 5237.1
- 25 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》 GB8923
- 26 《复层建筑涂料》 GB/T 9779
- 27 《家具力学性能试验 第 3 部分：椅凳类强度和耐久性》 GB/T
10357.3
- 28 《彩色涂层钢板及钢带》 GB/T 12754
- 29 《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法》 GB/T
13912
- 30 《塑料试验室光源暴露试验方法 第 2 部分 氙弧灯》 GB/T 16422.2
- 31 《人造板及其制品中甲醛释放限量》 GB 18580
- 32 《公共场所阻燃制品及组件燃烧性能要求和标识》 GB 20286-2006
- 33 《建筑幕墙》 GB/T 21086
- 34 《体育场馆公共座椅通用技术条件》 GB/T 23173
- 35 《建筑装饰用铝单板》 GB/T 23443
- 36 《体育建筑设计规范》 JGJ31
- 37 《城市户外广告和招牌设施技术标准》 CJJ/T 149
- 38 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》 JGJ82
- 39 《纤维水泥平板 第 1 部分：无石棉纤维水泥平板》 JC/T 412.1
- 40 《硅酸钙板 第 1 部分：无石棉硅酸钙板》 JC/T 564.1

中国安装协会团体标准

模块化金属结构看台建造技术标准

T/CIAS -8 -2025

条文说明

编制说明

《模块化金属结构看台建造技术标准》(T/CIAS-8-2025), 经中国安装协会 2025 年 3 月 25 日以第 号公告批准发布。

本标准制订过程中, 编制组进行了大量的调查研究, 总结了我国工程建设有关室外金属结构看台搭建及拆除工程的实践经验, 同时参考了国际先进技术法规和技术标准, 开展了多项专题研究, 并以多种方式广泛征求了有关单位和专家的意见, 对主要问题进行了反复讨论、协调和修改。

为便于广大施工、监理、设计、科研等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定, 《模块化金属结构看台建造技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明, 对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力, 仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

- 1 总则
- 2 术语
- 4 设计
 - 4.1 场地
 - 4.2 建筑设计
 - 4.3 结构设计
- 5.3 型材、管材
- 5.7 外装饰层
- 5.8 铝合金模块
- 5.9 座椅
- 8.1 一般规定
- 11.4 自行模块化看台搭建
- 11.5 外装饰层
- 11.6 座椅安装
- 11.7 标识系统

1 总则

1.0.1 本标准是在总结以往工程经验的基础上，为提高工作效率，保证模块化看台安全而编制的。

1.0.2 本标准适用于室外看台。对于室内看台，需根据国内相关规范参考使用。本标准中的金属结构系指钢和铝合金结构。

2 术语

本标准采用的术语名称及其定义，是根据以下原则确定的：

1. 凡现行工程建设标准已做规定者，一律加以引用。
2. 凡现行工程建设标准未做规定者，本标准参照国内外标准给出其定义。

4.1 场地

4.1.1 场地调研是设计之前必须要完成的工作。地下管线、检查井、场地坡度、标高、地坪现状、地质资料、图纸等都需要收集和分析，资料不全时，现场测量和物探也是收集资料的重要手段。

4.2 建筑设计

4.2.1 应充分研究业主要求和现场条件，设计出满足消防、人数、视线、运输等各方面要求的初步方案提交业主批准。

4.2.5 观众的视觉感受要求 90%以上的观众可以看到业主确定的视点，具体情况可以和业主讨论，也应考虑观众观看移动视点的情况。

4.2.7 活动座椅宜选用能快速安装和撤离的产品，座椅固定结构设计要考虑看台模块之间的组合。

4.2.11 看台栏杆的样式应根据美观、安全、视线良好多方面因素综合考虑；栏杆底部透明挡板用于防止物体的掉落。

4.2.13 是否设置无障碍看台，应根据观众组成情况和业主要求确定。

4.3 结构设计

4.3.1 模块化看台和自行模块化看台的设计和工程实施有较大区别，需根据业主要求和撤场时间确定看台形式。

4.3.3 考虑看台台面钢板厚度较薄以及演出的动力作用，有演出活动的看台活荷载标准值取 $5\text{KN}/\text{m}^2$ 。

4.3.4 重大活动指人数超过 5000 人的活动。

4.3.8 由于有多种吊装和运输方式，动力系数可根据不同情况取不同数值。

4.3.10 为了看台整体的抗滑移和抗倾覆稳定性，看台模块之间应进行有效连接。

4.3.17 对于有管理保障的钢结构看台，如台面下无可燃物，四周装饰采用非可燃物，疏散条件良好，钢结构构件可以不涂防火材料。

5.3 型材、管材

5.3.1 型材和管材的品种、规格、性能应满足设计要求，如市场无适用管材时应按设计图纸定制生产。型材和管材进场时，应抽取试件且应进行屈服强度、抗拉强度、伸长率和厚度偏差检验。

5.7 外装饰层

5.7.1 采用成品板材可以确保材料质量的稳定性，减少二次加工工作。同时规定整体燃烧性能等级不低于 B1 级，以确保建筑的防火安全性能。

第 2 条：规定铝合金板厚度不低于 2.5mm，以确保足够的结构稳定性和抗风压能力。阳极氧化和氟碳涂层处理可以提高材料的耐候性、抗污染性和美观性。

5.7.2 规定板材的加工尺寸精度要求，以确保安装精度和整体美观，提高施工质量，避免因尺寸误差导致的安装偏差和结构不稳定性。

5.7.4 第 2 条：喷绘布规定色彩饱和、清晰，无偏色、色差现象，是为了保证视觉效果。限制褪色和变色时间，确保喷绘布在规定使用周期内维持良好的观感。安装后应确保表面平整、无褶皱，保证整体美观度，同时避免结构应力不均引起的破损。保持清洁、防尘防污，可延长喷绘布的使用寿命，减少维护成本。

5.8 铝合金模块

5.8.3 由于《胶合木结构技术规范》GB/T 50708 中的可靠度与《木结构设计标准》GB 50005 有差异，因此本条中的设计指标选自 GB50005，规定了设计指标的起点，舍去了低档位指标是为了保证看台的工程质量。

5.9 座椅

5.9.4 座椅尺寸直接关系到观众的舒适性和疏散通道的通畅性。规定展开长度、收起长度及整体高度的控制指标，有助于保障看台座

椅安装的合理布局 and 空间利用效率，防止座椅占用过多空间影响观众通行与疏散，提升工程质量和安全性。

5.9.5 可回复式座椅能提升空间使用效率，增加观众进出的便利性。回复过程平稳自然并设有消声机构，可降低使用时的噪音，提高观演环境的舒适性。控制座椅出厂时的回复故障率是保障座椅质量和安全性的关键手段，有助于提升产品一致性和工程整体质量。

8.1 一般规定

8.1.2 优先采用环保型水性涂料涂装。因水性漆的漆膜较薄，为保证成品的漆膜厚度，底漆涂装不宜少于3遍，中间漆不宜少于3遍，面漆不宜少于3遍。

11.4 自行模块化看台搭建

11.4.1 自行模块化看台是通过运载设备装载的可实现自行移动的模块化看台，可以在限定的时间内，安全、快捷、精准完成看台的搭建、变位和撤场。

11.4.3 自行模块车辆技术要求

1 运输车辆宜采用自行式液压平板车，如自行式模块运输车（组合式）和重型平板运输车（单体式）。

5 运输车辆应配备液压独立悬架，具备多种转向模式，如普通驾驶、斜向驾驶、90°角向驾驶、原地转圈驾驶等。

11.5 外装饰层

11.5.2、11.5.3 我国生产的板材规格一般为1200mm×2400mm，明确龙骨间距上限，有助于保证板材支撑均匀，避免出现翘曲、开裂等质量问题。

题，从而提高整体结构的安全性与稳定性。对于大尺寸板材要求设置附加固定件，有助于增强其稳定性，减少面材翘边、脱落等隐患。

11.5.5 在安装阶段复核看台外装饰层的抗风压性能，是根据实际施工进度安排和预计的活动期间气象数据（如活动期风速、风向等）对抗风压性能进行复核，确保在该时段内结构的临时状态与最终状态均满足安全要求。

11.6 座椅安装

11.6.2 多数情况下，椅腿可直接通过螺栓与看台面层形成可靠的固定系统。但对于椅腿较短、安装空间受限或特殊造型座椅，无法直接与地面连接时，应通过设置防倾倒机构提升整体稳定性。连接件的尺寸和选材应综合考虑座椅承重能力、使用频率、所在区域气候条件等，确保其强度、刚度和耐久性满足实际需要。

11.6.4 通过将多个座椅统一设置在一根连接横梁上，并采用快装结构，可有效提高工厂预制化程度和现场装配效率，降低施工误差。同时，使用两端椅腿支撑整段横梁，配合横向拉杆的设置，可形成一个结构整体，增强其横向刚度。

11.6.5 明确座椅安装完工后的质量验收与安全复核要求，保障看台区域使用过程中的整齐性、安全性和舒适性。逐项规定检查内容和方法，确保工程质量达到可控可验水平。

11.7 标识系统

11.7.5 第1条，对比《体育建筑设计规范》GB 50864 中排号高度“宜采用不小于40mm”的规定，本条提高了标识清晰度标准，适用于大型场地中视距较远、环境较复杂的实际需求。

第2条安装高度1.5~1.8m符合《无障碍环境建设规范》GB 50763中对公共标识“宜设置在视线高度”范围的建议，也与《公共信息图形符号使用要求 第1部分：通用要求》GB/T 10001.1相吻合。该高度适于成人直视、阅读，且在拥挤环境中仍能保持清晰可见。

第3条引导标识设置原则与《建筑设计防火规范》GB 50016中关于“疏散指示标识设置”的要求相一致。