|  |  |
| --- | --- |
| ICS  | 93.080.30 |
| CCS | R84 |

团体标准

T/CASMESXXX—2024

装配式混凝土楼梯施工技术规程

Technical specification for construction of prefabricated concrete stairs

xxx-xx-xx发布

xxx-xx-xx实施

中国中小企业协会 发布

1. 目次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 材料 2

5 生产、运输与堆放 3

5.1 一般规定 3

5.2 生产 4

5.3 运输与堆放 5

5.4 构件检验 6

6 施工 7

6.1 一般规定 7

6.2 施工准备 7

6.3 现场安装 7

7 质量检验 8

1. 前言

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

本文件由杭州下沙建筑工程有限公司提出。

本文件由中国中小企业协会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

装配式混凝土楼梯施工技术规程

1. 范围

本文件规定了装配式混凝土楼梯施工的材料性能、生产运输、施工安装及质量检验等的技术要求。

本文件适用于抗震设防烈度为8度及8度以下且环境类别为一类、二a类工业与民用建筑的装配式混凝土楼梯的制作、施工及质量检验。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50010 混凝土结构设计规范

GB 50017 钢结构设计标准

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

GB 50666 混凝土结构工程施工规范

GB 55006 钢结构通用规范

GB 55008 混凝土结构通用规范

GB/T 50448 水泥基灌浆材料应用技术规范

GB/T 51408 建筑隔震设计标准

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 5223 预应力混凝土用钢丝

GB/T 14370 预应力筋用锚具、夹具和连接器

GB/T 14683 硅酮和改性硅酮建筑密封胶

GB/T 20688.3 橡胶支座第3部分：建筑隔震橡胶支座

JGJ 33 建筑机械使用安全技术规程

JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程

JGJ 85 预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程

JGJ 95 冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程

JGJ 360 建筑隔震工程施工及验收规范

JGJ/T 223 预拌砂浆应用技术规程

JGJ/T 251 建筑钢结构防腐蚀技术规程

JG/T 118 建筑隔震橡胶支座

JC/T 482 聚氨酯建筑密封胶

JC/T 483 聚硫建筑密封胶

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

装配式混凝土楼梯　precast concrete stair

在工厂制作的两个平台之间若干连续踏步或若干连续踏步和平板组合的预制混凝土构件。按结构形式分为装配式板式楼梯和装配式梁式楼梯，按是否配置受力的预应力筋分为装配式钢筋混凝土楼梯和装配式预应力混凝土楼梯。

装配式板式楼梯　precast slab stair

由梯段板承受该梯段全部荷载，并将荷载传递至两端平台梁上的预制混凝土楼梯。

装配式梁式楼梯　precast beam stair

踏步板直接搁置在斜梁上，斜梁支承在两端平台梁上的预制混凝土楼梯。

装配式预应力混凝土楼梯　precast prestressed concrete stair

楼梯底部配置预应力筋，并采用先张法施加预应力的预制混凝土楼梯。

隔震橡胶支座　elastomer seismic protection isolation for buildings

由多层橡胶和多层钢板或其他材料交替叠置结合而成的隔震装置，包括天然橡胶支座(LNR)、铅芯橡胶支座(LRB)和高阻尼橡胶支座(HDR)。

1. 材料
	* 1. 装配式混凝土楼梯所用混凝土材料的力学性能指标和耐久性要求等应符合《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定。
		2. 装配式钢筋混凝土楼梯的混凝土强度等级宜不低于C30，装配式预应力混凝土楼梯的混凝土强度等级应不低于C40。装配式梁式楼梯宜采用自密实混凝土。
		3. 钢筋和钢材的力学性能和工艺性能等应符合《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构设计规范》GB 50010、《冷轧带肋钢筋混凝土结构技术规程》JGJ 95、《预应力混凝土用钢丝》GB/T 5223、《钢结构通用规范》GB 55006和《钢结构设计标准》GB 50017的有关规定。
		4. 装配式混凝土楼梯普通受力钢筋宜采用HRB400、HRB500钢筋，装配式预应力混凝土楼梯的预应力筋宜采用预应力钢丝。
		5. 预应力筋用锚具和连接器的性能应符合《预应力筋用锚具、夹具和连接器》GB/T 14370和《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ 85的规定。
		6. 预埋钢板宜采用Q235B碳素结构钢，钢材的性能指标应符合《碳素结构钢》GB/T 700的规定，钢板的防腐、防锈应符合《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251的规定。
		7. 预埋件的锚筋、吊环等应符合《混凝土结构设计规范》GB 50010的有关规定，严禁采用冷加工钢筋。
		8. 装配式混凝土楼梯脱模、翻转、吊装用内埋式螺母或内埋式吊杆及配套的吊具，应符合相应产品标准和应用技术标准的规定。
		9. 装配式混凝土楼梯端部接缝处密封胶应符合下列规定：
2. 密封胶应与混凝土具有相容性，以及规定的抗剪切和伸缩变形能力；密封胶还应满足防霉、防水、防火、耐火等性能要求；
3. 硅酮、聚氨酯、聚硫建筑密封胶应分别符合《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683和《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482、《聚硫建筑密封胶》JC/T 483的规定。
	* 1. 装配式混凝土楼梯安装孔的灌浆料、封堵砂浆的物理力学性能应满足《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448和《预拌砂浆应用技术规程》JGJ/T 223的有关规定。
		2. 装配式混凝土楼梯隔震橡胶支座的形状系数、外观质量、力学性能、尺寸偏差、钢板材质、橡胶物理机械性能、耐久性及相关性能应满足《建筑隔震设计标准》GB/T 51408和《建筑隔震橡胶支座》JG/T 118的有关规定。
4. 生产、运输与堆放
	1. 一般规定
		1. 装配式混凝土楼梯生产前，应由建设单位组织设计单位、生产企业、施工单位、监理单位进行设计文件交底和图纸会审。当设计文件深度不足以指导生产时，应根据批准的设计文件、拟定的生产工艺、运输吊装方案等编制构件加工详图。
		2. 装配式混凝土楼梯的原材料质量、钢筋力学性能、混凝土强度等均应按照国家现行有关标准进行检查和检验，并应具有生产操作规程和质量检验记录。
		3. 装配式混凝土楼梯生产的质量检验应按照模具、钢筋、混凝土、预应力、预制构件等检验进行。预制构件的质量评定应根据钢筋、混凝土、预应力、预制构件的试验、检验资料等项目进行。当上述各检验项目的质量均合格时，评定为合格产品。
		4. 装配式混凝土楼梯经检查合格后，应设置表面标识。装配式混凝土楼梯进厂时，应出示质量证明文件。
		5. 装配式混凝土楼梯装车前应进行检查，吊具、专用运输架应完好、齐全；吊具与装配式混凝土楼梯规格应匹配，吊装时，不应错挂、漏挂。
		6. 装配式混凝土楼梯的质量检查与验收应符合国家现行有关标准的规定。
	2. 生产
		1. 模具配置方案应与装配式混凝土楼梯的类型、生产计划、生产工艺相适应。预制预应力混凝土楼梯模具应能满足各阶段作业荷载和制作工艺的要求。
		2. 装配式混凝土楼梯模具的尺寸偏差和检验方法应符合表1的规定。

表1　模具尺寸允许偏差和检验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 检验项目、内容 | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
| 1 | 长度 | ≤6m | 1，-2 | 用尺量两侧边长度，取其中偏差绝对值较大值 |
| >6m | 2，-4 |
| 2 | 宽度、高（厚）度 | 2，-4 | 用尺量两端，取其中偏差绝对值较大值 |
| 3 | 表面平整度 | 2 | 用靠尺和塞尺量 |
| 4 | 对角线差 | 3 | 用尺量两对角线，计算差值 |
| 5 | 侧向弯曲 | *l*/1500且≤5 | 拉线，用尺量侧向弯曲最大处 |
| 6 | 翘曲 | *L*/1500 | 对角拉线，用尺量拉线交点间距离，其值的2倍为翘曲值 |
| 7 | 组装缝隙 | 1 | 用塞尺量测，取最大值 |
| 注：*l*为模具与混凝土接触面中最长边的尺寸。 |

* + 1. 装配式混凝土楼梯的预埋件和预留孔洞宜通过模具进行定位，并安装牢固，其安装偏差应符合表2的规定。

表2　模具上预埋件、预留孔洞安装允许偏差

| 项次 | 检验项目、内容 | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 预埋钢板、预埋组件 | 中心线位置 | 3 | 用尺量测纵横两个方向的中心线位置，取较大值 |
| 平面高差 | ±2 | 钢直尺和塞尺检查 |
| 2 | 预留孔、洞 | 中心线位置 | 3 | 用尺量测纵横两个方向的中心线位置，取较大值 |
| 尺寸 | +3，0 | 用尺量测纵横两个方向尺寸，取较大值 |
| 3 | 预埋螺栓 | 中心线位置 | 2 | 用尺量测纵横两个方向的中心线位置，取较大值 |
| 外露长度 | +5，0 | 用尺量测 |
| 4 | 预埋螺母 | 中心线位置 | 2 | 用尺量测纵横两个方向的中心线位置，取较大值 |
| 平面高差 | ±1 | 钢直尺和塞尺检查 |
| 5 | 吊环 | 中心线位置 | 3 | 用尺量测纵横两个方向的中心线位置，取较大值 |
| 外露长度 | 0，-5 | 用尺量测 |

* + 1. 钢筋应安装牢固、定位准确，入模后的钢筋发生变形、歪斜应及时扶正修理，并应采取措施保证钢筋的混凝土保护层厚度符合设计要求。严禁在入模后的钢筋上踩踏或行走，不得在钢筋上放置杂物。
		2. 预埋件加工允许偏差应符合表3的规定。

表3　预埋件加工允许偏差和检验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 项目 | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
| 1 | 预埋件锚板的边长 | 0，-5 | 用钢尺量测 |
| 2 | 预埋件锚板的平整度 | 1 | 用直尺和塞尺量测 |
| 3 | 锚筋 | 长度 | +10，-5 | 用钢尺量测 |
| 间距偏差 | ±10 | 用钢尺量测 |

* + 1. 装配式预应力混凝土楼梯应编制专项预应力生产方案，并应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666的有关规定。
		2. 混凝土工作性能指标应根据装配式混凝土楼梯的生产工艺确定，混凝土配合比设计应符合《混凝土结构工程施工规范》GB 50666和《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55的有关规定。
		3. 混凝土养护应根据生产计划选择自然养护、自然养护加养护剂或加热养护等方式。当采用加热养护时，应建立加热养护制度，加热养护制度应通过试验确定；宜采用加热养护温度自动控制装置，严格控制升降温速度和最高温度，并做好温控记录。
		4. 装配式混凝土楼梯脱模时，同条件养护的混凝土立方体试块抗压强度应满足设计要求。
		5. 装配式混凝土楼梯脱模后，对不影响结构性能的局部破损或表面非受力细微裂缝，宜用修补浆料进行修补。
		6. 装配式混凝土楼梯成品质量检查合格后，应及时在构件上设置产品标识及安装方向标识。
		7. 装配式混凝土楼梯产品标识宜包括工程名称、构件编号、构件规格、构件重量、生产企业、制作日期、质检员等信息。
	1. 运输与堆放
		1. 装配式混凝土楼梯的运输与堆放应制定专项方案。专项方案包括堆放场地、固定要求、堆放支垫、运输时间、运输次序、运输路线及成品保护措施等。
		2. 装配式混凝土楼梯吊运应符合下列规定：
1. 应根据装配式混凝土楼梯尺寸、重量和起重设备作业半径等选择吊具和起重设备。所采用的吊具、起重设备及其操作，应符合国家现行有关标准及产品应用技术手册的规定；
2. 吊点数量、位置应经计算确定；
3. 应保证吊具连接可靠，并应采取措施保证起重设备的主钩位置、吊具及装配式混凝土楼梯重心在竖直方向上重合；
4. 吊索水平夹角不宜小于60°，且不应小于45°；
5. 应采用慢起、稳升、缓放的操作方式，吊运过程中应保持稳定，不得偏斜、摇摆和扭转，严禁吊运构件长时间悬停在空中；
6. 对尺寸较大、形状复杂的装配式混凝土楼梯，应采用分配梁或分配桁架等吊具，并应采取避免构件变形和损伤的临时加固措施。
	* 1. 装配式混凝土楼梯的运输应符合下列规定：
7. 宜采用专用运输车进行运输；当采用非专用运输车时，应采取相应的加固、保护措施；
8. 装配式混凝土楼梯应平放，并绑扎牢固；楼梯边角和绑扎接触部位应采用柔性垫衬材料保护；车厢板和楼梯间应放入柔性材料；
9. 装配式混凝土楼梯堆放高度不应超过运输路线的限高要求。
	* 1. 装配式混凝土楼梯的堆放应符合下列规定：
10. 堆放场地应平整、坚实，并应有排水措施，堆放时装配式混凝土楼梯与地面之间应有一定的间隙；
11. 存放库区宜实行分区管理和信息化台账管理；
12. 应按产品品种、规格型号、检验状态分类存放，严禁混放；
13. 标识应清晰、明确、永久；
14. 应平放，严禁倒置；
15. 应合理布置装配式混凝土楼梯垫块，垫块位置宜与吊点位置一致；
16. 装配式混凝土楼梯多层叠放时，各层垫块应上下对齐。装配式混凝土楼梯的叠放层数不宜大于6层，并采取防止倾覆的措施。
	1. 构件检验
		1. 装配式混凝土楼梯的外观不应有露筋、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松、裂缝、沾污等质量缺陷。
		2. 装配式混凝土楼梯尺寸偏差及预留孔、预留洞、预埋件、预留插筋的位置和检验方法应符合表4的规定。

表4　装配式混凝土楼梯尺寸允许偏差及检验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项次 | 检查项目 | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
| 1 | 长度 | ±5 | 用尺量两端及中间部，取偏差绝对值较大值 |
| 2 | 宽度 | ±3 | 用尺量两端及中间部，取偏差绝对值较大值 |
| 3 | 侧向弯曲 | *L*/750且≤10mm | 拉线，钢尺量最大弯曲处 |
| 4 | 扭翘 | *L*/750 | 四对角拉两条线，量测两线交点之间的距离，其值的2倍为扭翘值 |
| 5 | 表面平整度 | 3 | 用2m靠尺安放在构件表面上，用楔形塞尺量测靠尺与表面之间的最大缝隙 |
| 6 | 对角线差 | 6 | 在构件表面，用尺量测两对角线的长度，取其绝对值的差值 |
| 7 | 踏步高 | ±2，相邻踏步高度差≤4 | 用尺量两端及中间部，取偏差绝对值较大值 |
| 8 | 踏步宽 | ±2 | 用尺量两端及中间部，取偏差绝对值较大值 |
| 9 | 预埋件 | 中心线位置偏移 | 5 | 用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录较大值 |
| 外露长度 | ±3 | 用尺量 |
| 10 | 预留孔洞 | 中心线位置偏移 | 5 | 用尺量测纵横两个方向的中心线位置，记录较大值 |
| 孔尺寸 | 0，+5 | 用尺量测纵横两个方向尺寸，取最大值 |

* + 1. 装配式混凝土楼梯出厂前应进行质量检验，并形成质量证明文件。质量检验内容应包括外观质量、尺寸偏差、混凝土强度和结构性能检验。
		2. 装配式混凝土楼梯的质量证明文件应包括下列内容：
1. 出厂合格证；
2. 钢筋检验报告；
3. 混凝土强度检验报告；
4. 结构性能检验报告；
5. 合同要求的其他质量证明文件。
6. 施工
	1. 一般规定
		1. 装配式混凝土楼梯安装施工前应编制专项施工方案，并对施工人员进行安全技术交底。专项施工方案中应有保障安全的措施。
		2. 施工现场应根据施工平面规划设置运输道路和堆放场地。运输道路及场地应平整、坚实，并设有排水措施。堆放场地应在吊装设备有效起重范围内。
		3. 装配式混凝土楼梯卸放、吊装工作范围内不得有障碍物，不应影响运输道路的正常使用。
		4. 装配式混凝土楼梯的安装宜与结构楼层施工进度一致。
	2. 施工准备
		1. 装配式混凝土楼梯安装用材料及配件等应符合国家现行相关标准及产品应用技术手册的规定，并应按照国家现行相关标准的规定进行进场验收，未经验收或验收不合格的产品不得使用。
		2. 安装施工前，应核对已施工完成结构的混凝土强度、外观质量、预留预埋的尺寸偏差等，并应核对装配式混凝土楼梯混凝土强度及配件的型号、规格、数量等符合设计要求。
		3. 安装施工前，应复核吊装设备的吊装能力。应按《建筑机械使用安全技术规程》JGJ 33的有关规定，检查复核吊装设备及吊具处于安全操作状态，并核实现场环境、天气、道路状况等满足吊装施工要求。
		4. 安装施工前，防护系统应按照施工方案进行搭设、验收。高处作业人员应正确使用安全防护用品，宜使用工具式操作架进行安全安装作业。
		5. 吊装作业区应实施隔离封闭管理，并应设置警戒线和警戒标识；对无法隔离封闭的，应采取专项防护措施。
	3. 现场安装
		1. 装配式混凝土楼梯安装用材料及配件等应符合国家现行相关标准及产品应用技术手册的规定，并应按照国家现行相关标准的规定进行进场验收，未经验收或验收不合格的产品不得使用。
		2. 装配式混凝土楼梯每班吊装作业前应试吊一次，确认起重设备与通信设施工作正常、吊具连接可靠。
		3. 装配式混凝土楼梯每次起吊脱离运输车辆或堆放点时，应适当停顿，确认起吊系统安全可靠后继续提升。
		4. 装配式混凝土楼梯起吊、移动、就位的全过程中，信号工、司索工、起重机械司机应保持通讯畅通并协调一致。信号不明时不得吊运和安装。
		5. 装配式混凝土楼梯吊装应符合下列规定：
7. 应按国家现行有关标准的规定和设计方案的要求对吊具进行检查，同时应根据当天的作业内容进行班前安全技术交底；
8. 使用专用吊具，保证每个吊点受力均匀一致；
9. 应核对装配式混凝土楼梯的规格和编号，吊装过程应严格按编号顺序进行；
10. 应垂直吊运，严禁斜拉、斜吊；
11. 优先采用从运输车辆上直接吊装，以避免二次倒运；
12. 在吊装过程中，宜设置缆风绳控制楼梯转动。
	* 1. 装配式混凝土楼梯吊装就位后，应及时对安装位置、安装标高、平整度、高低差及拼缝尺寸进行校核与调整。
		2. 装配式混凝土楼梯安装应符合下列规定：
13. 安装前应检查支座顶面标高及支撑面的平整度是否符合设计要求；
14. 装配式混凝土楼梯端部的搁置长度应符合设计要求，端部与支承构件之间宜坐浆或设置支承垫块，坐浆或支承垫块厚度不宜大于20mm；
15. 装配式混凝土楼梯的安装孔应穿过主体结构支撑构件上的预埋锚筋或锚栓，预埋锚筋或锚栓的长度、规格、位置应满足设计要求；
16. 装配式混凝土楼梯端部接缝宽度应满足设计要求；
17. 装配式混凝土楼梯吊装完后应对板底接缝高差进行校核。如板底接缝高差不满足设计要求，应将构件重新起吊，通过可调托座进行调节。
	* 1. 采用隔震橡胶支座的装配式混凝土楼梯，隔震支座的安装施工应符合《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ 360的有关规定。
18. 质量检验
	* 1. 装配式混凝土楼梯的质量检验应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定。
		2. 装配式混凝土楼梯隔震支座的检验应符合《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ 360的有关规定。
		3. 装配式混凝土楼梯端部接缝和安装孔封堵前，应进行隐蔽工程检验。隐蔽工程检验应包含下列内容：
19. 装配式混凝土楼梯的搁置长度；
20. 装配式混凝土楼梯端部安装孔内预埋锚筋或锚栓的长度、规格、位置；
21. 装配式混凝土楼梯端部接缝宽度。
	* 1. 装配式混凝土楼梯进场时，应检查质量证明文件和标识。
		2. 装配式混凝土楼梯的外观不应有严重缺陷，不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差。
		3. 装配式混凝土楼梯上的预埋件、预留孔、预留洞等规格型号、数量应符合设计要求。
		4. 隔震橡胶支座应进行见证检验，见证检验的技术内容和要求应符合《橡胶支座第3部分：建筑隔震橡胶支座》GB/T 20688.3和《建筑隔震橡胶支座》JG/T 118的有关规定。
		5. 隔震橡胶支座的外观质量应符合表5的规定。

表5　隔震橡胶支座外观质量要求

|  |  |
| --- | --- |
| 缺陷名称 | 质量指标 |
| 表面 | 光滑平整，防腐涂层均匀光洁，无漏刷 |
| 气泡 | 单个表面气泡面积不超过50mm² |
| 杂质 | 杂质面积不超过30mm² |
| 缺胶 | 缺胶面积不超过150mm²，不得多于2处，且内部嵌件不得外露 |
| 凹凸不平 | 凹凸不超过5mm，面积不超过50mm²，不得多于3处 |
| 胶钢粘结不牢（上、下端面） | 裂纹长度不超过30mm，深度不超过3mm，不得多于3处 |
| 裂纹（侧面） | 不应出现 |
| 钢板外露（侧面） | 不应出现 |

* + 1. 隔震橡胶支座的尺寸偏差应符合《橡胶支座第3部分：建筑隔震橡胶支座》GB/T 20688.3中的有关规定。
		2. 隔震橡胶支座连接件的尺寸偏差、平整度及机械性能应符合《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ 360的有关规定。
		3. 隔震橡胶支座型号、数量、安装位置应符合设计要求。
		4. 装配式混凝土楼梯安装后的尺寸偏差应符合表6要求。

表6　装配式混凝土楼梯安装允许偏差及检验方法

| 项目 | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
| --- | --- | --- |
| 中心线位置 | 5 | 尺量检查 |
| 标高 | ±5 | 水准仪或尺量检查 |
| 板搁置长度 | ±10 | 尺量检查 |

* + 1. 装配式混凝土楼梯端部接缝和安装孔封堵应均匀、顺直、密实、表面平滑，不应漏填。