|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 91.060.10 |
| CCS | Q 15 |

团体标准

T/CASMES XXX—2024

装配式预制柱施工技术规程

Technical specification for construction of prefabricated columns with assembly

xxx -xx - xx发布

xxx -xx - xx实施

中国中小企业协会 发布

1. 目次

[目次 I](#_Toc181377328)

[前言 II](#_Toc181377329)

[1 范围 1](#_Toc181377330)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc181377331)

[3 术语和定义 1](#_Toc181377332)

[4 材料与机具 2](#_Toc181377333)

[4.1 材料要求 2](#_Toc181377334)

[4.2 机具 2](#_Toc181377335)

[5 构件运输与存放 2](#_Toc181377336)

[6 施工安装 3](#_Toc181377337)

[6.1 施工准备 3](#_Toc181377338)

[6.2 构件安装 4](#_Toc181377339)

[6.3 成品保护 6](#_Toc181377340)

[7 质量检验 7](#_Toc181377341)

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。

本文件由浙江国蓬建设有限公司提出。

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：。

装配式预制柱施工技术规程

1. 范围

本文件规定了装配式预制柱的材料与机具、构件运输与存放、施工安装、质量检验的技术要求。

本文件适用于装配式预制柱的施工。

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/T 1499.2 钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋

GB/T 13014 钢筋混凝土用余热处理钢筋

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

GB50026 工程测量规范

GB/T 50448 水泥基灌浆材料应用技术规范

JGJ 1 装配式混凝土结构技术规程

JGJ 33 建筑机械使用安全技术规程

JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范

JG/T 39 钢筋连接用灌浆套筒

JG/T 408 钢筋连接用套筒灌浆料

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

预制柱　prefabricated columns

在工厂预先按照设计规定的尺寸制作好的混凝土柱。

钢筋套筒灌浆连接　grout sleeve splicing ofrebars

通过硬化后的灌浆料分别与钢筋和灌浆套筒的锚固作用，将钢筋中的力传递至套筒的连接方法。

支承垫片　bearing shim

在预制柱吊装前放置于结合面上，形成空腔的硬质配件。

单个套简灌浆工艺　single sleeve grouting technology

在预制柱吊装前将坐浆料满铺于结合面上，预制柱吊装就位后坐浆料将构件中每个灌浆套筒下口封堵，待坐浆料凝固硬化后对各个灌浆套筒独立灌浆的施工工艺。

连通腔灌浆工艺　connected grouting technology

预制柱吊装就位后，用封缝材料将构件底面下端空腔四周密封，或分隔成多段分别密封，使多个灌浆套筒下口与同一个空腔相连通，灌浆时通过构件底面下端空腔同时向多个灌浆套筒内灌浆的施工工艺。

1. 材料与机具
   1. 材料要求
      1. 预制柱进场时，应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的有关规定和设计要求进行验收。
      2. 预制柱的标识、外观质量、尺寸偏差、外露钢筋长度和位置、钢筋套筒位置、键槽的尺寸和位置、相关预密预埋以及混凝土强度等级应符合设计要求及现行国家有关标准的规定。
      3. 灌浆孔、灌浆套筒、预留管线应通畅、无杂质。
      4. 预制柱的粗糙面应符合行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ1的规定。
      5. 固定和吊装预制柱采用的材料和工具应符合下列规定:

a)　预制柱固定用的预埋件、连接件、支撑件的材质和规格，应符合设计要求和现行国家有关标准的规定；

b)　预制柱吊装用的钢丝绳和配套工具材料，质量应可靠且满足施工要求；

预制柱吊装用的吊钉、吊环、内埋式螺母和吊杆应满足设计要求；当使用吊钉时，应采用专用吊具；吊环应采用未经冷加工的HPB300 钢筋或 Q235B 圆钢制作；吊装采用内埋式螺母或吊杆的材料，应符合现行国家有关标准的规定；

c)　用于调节预制柱标高的支撑点，其材质、规格应符合相关要求。

* + 1. 套筒灌浆连接的钢筋应采用符合现行国家标准《钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2、《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB/T 13014规定的带肋钢筋。
    2. 灌浆套筒应符合行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398的有关规定。
    3. 灌浆料应符合行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408的有关规定。
  1. 机具
     1. 吊装机具应包括塔吊、汽车吊、吊装索具、牵引绳等。
     2. 测量仪器应包括水准仪、经纬仪、激光扫平仪、激光铅直仪、靠尺、塔尺、钢卷尺等。
     3. 安装工具应包括可调斜支撑及连接件、人字梯、反光镜、手持电动扳手和构件调整辅助工具等。

1. 构件运输与存放
   * 1. 施工单位应根据装配式混凝土结构施工方案制定预制柱场内运输计划与存放方案。
     2. 施工现场内道路应按预制柱运输车辆的要求设置转弯半径及道路坡度。
     3. 现场运输道路和存放堆场应平整坚实，并有排水措施。运输车辆进入施工现场的道路，应满足预制柱的运输要求。当运输道路设置于地下室顶板或预制构件堆放于地下室顶板时，应对相关范围地下室顶板承载力进行计算，并采取相应措施以满足预制柱运输要求。
     4. 卸放、吊装工作范围内不应有障碍物，并应有满足预制柱周转使用的场地。当满足塔吊吊次和安装条件时，构件到场后可不存放至周转场地，直接安装。
     5. 预制柱装卸时应充分考虑车体平衡，采取绑扎固定措施；预制柱边角部或与紧固用绳索接触部位，宜采用垫衬加以保护。
     6. 预制柱运送到施工现场后，应按规格、品种、使用部位、吊装顺序分别设置存放场地。存放场地应设置在吊装设备有效起重范围内，并设置通道。
     7. 预制柱宜平放且采用条形垫木支撑，与清水混凝土面接触的垫块应采取防污染措施。
2. 施工安装
   1. 施工准备
      1. 预制柱应根据平面设计图规划吊装顺序,并应在起吊前按照吊装顺序核对构件编号与平面设计图位置。
      2. 定位轴线和标高控制线精度应符合现行国家标准和行业标准的有关规定。
      3. 预制柱的尺寸、外观、钢筋配置、吊点设置等，应符合国家现行有关标准及设计文件的规定。
      4. 预制柱安装前应对已施工完成的结构的混凝土强度、外观质量、尺寸偏差等进行检查，提前将现浇部位伸出的套筒连接钢筋位置及垂直度进行检查调整，并将钢筋表面及构件安装部位的混凝土表面上的灰浆、油污及杂物清理干净。
      5. 临时固定预制柱所用斜支撑的预埋螺母或钢筋环的位置和数量，应准确无误。
      6. 当预制柱图纸设计要求防雷设置采用预制混凝土构件内钢筋作为防雷引下线、接地线时，应按设计要求进行预埋和跨接，并进行引下线导通性试验。
      7. 应对吊装设备、吊具与吊索进行质量检查，确认吊装设备、吊具与吊索形式、规格、型号，质量符合要求，并处于安全操作状态。
      8. 灌浆料、套筒等材料的规格、品种、型号和质量应满足国家现行有关规范、标准的要求，并应进行进场取样送检。
      9. 灌浆材料应选用成品高强灌浆料。施工现场灌浆料宜储存在室内，并应采取防雨、防潮、防晒措施。
      10. 装配式混凝土结构施工前，应进行测量放线、设置构件安装定位标识。测量放线应符合现行国家标准《工程测量规范》GB50026的规定。
      11. 装配式混凝土结构施工前，应复核吊装设备的吊装能力。应按行业标准《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33的规定，检查复核吊装设备及吊具处于安全使用状态，并核实现场环境、天气、道路状况等满足吊装施工要求。
   2. 构件安装
      1. 在预制混凝土柱上测量放线，设置安装定位标志。宜按照先角柱、边柱、中柱顺序进行安装，与现浇结构连接的柱先行吊装。
      2. 根据轴线对预制柱外侧边线、控制线加以确定，控制线和预制柱之间的距离应达20cm或20cm以上。
      3. 校正纵筋前，应先去除下层预制柱的钢筋保护，同时清理预留钢筋。
      4. 对纵筋位置进行校正时，应将预制柱钢筋所在位置作为参考，保证底面纵筋距离、钢筋距离所存在误差不超过5mm。
      5. 根据实际需求选用厚度不同的支承垫片，结合面上放置垫片前，先利用水平仪对其标高进行测量，保证高度超出设计标高20mm。也可利用螺栓对预制柱标高加以控制，使预制柱整体垂直度、高度符合《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1。
      6. 根据柱子的重量、柱身刚度，可采用一点、两点或三点绑扎，对重型或细长柱宜采用两点、三点绑扎。
      7. 柱子绑扎应符合下列规定：

a)　在吊点处绑扎吊索时，应做到安全可靠、不损伤构件棱角和便于脱钩，采用自动或半自动卡环作为脱钩装置；

b)　柱子的绑扎方法应与吊装方式应协调，采用垂直绑扎法时，提升吊索在柱子两侧且长度相等，每个吊点绑扎处使用两个卡环；采用斜吊绑扎法时，提升吊索在柱子单侧，一个吊点使用一个卡环；

c)　预制混凝土柱的绑扎点位置设计无规定时，应通过计算确定。当采用单点绑扎时，绑扎点位置应当高于柱的重心，当采用多点绑扎方法时，应对预制混凝土柱进行吊装验算；

d)　吊装与运输过程中应采取保证起重设备的主钩位置、吊具及构件重心在竖直方向上重合的措施，吊索与构件水平夹角不宜小于60°，且不应小于45°。

* + 1. 预制柱吊装就位前，应按下列规定对现浇结构与预制柱的结合面施工质量和预制柱进行检查，并做相应处理：

a)　检查预制柱的类型及编号；

b)　结合面应洁净、无油污，并应符合设计及现行行业标准《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1的有关规定；

c)　高温干燥季节应对结合面做浇水湿润处理，但不得形成积水；

d)　结合面外露连接钢筋表面不应粘连混凝土、砂浆等，不应发生锈蚀；外露连接钢筋应顺直，当外露连接钢筋倾斜时应予以校正；

e)　预制柱灌浆套筒的位置和外露钢筋的位置、长度允许偏差应符合表1的规定，超过允许偏差应予以处理。

表1　预制柱灌浆套筒的位置和外露钢筋的位置、尺寸允许偏差及检验方

| 项目 | | 允许偏差(mm) | 检验方法 |
| --- | --- | --- | --- |
| 灌浆套筒中心位置 | | 2  0 | 尺量 |
| 外露钢筋 | 中心位置 | 2  0 |
| 外露长度 | +10  0 |

* + 1. 柱起吊就位时，应缓慢进行，当柱一端提升300mm时应暂停，检查吊车稳定性，柱身良好，绑点、吊钩、吊索等安全可靠后，再继续提升。
    2. 预制柱到达作业区域上方且二者距离达到60cm时，再次暂停起吊，通过拉拽牵引绳的方式缩小作业面、墙板之间的距离，调整下落方向。
    3. 预制柱吊升就位过程应符合下列规定：

a)　吊运过程应平稳，不应有大幅度摆动，且不应长时间悬停；

b)　预制柱就位可采用先定位一个钢筋连接孔洞，再对位其他钢筋孔洞的办法；

c)　采用预留孔插筋法时，应采用柱靴对从柱底伸出的钢筋进行保护；起吊阶段，柱扶正过程中，柱靴不应离开地面。

* + 1. 安装过程中，施工方应派专人对预制柱的下口进行定位并对线，利用靠尺将其找直。
    2. 柱就位后应采用可调钢斜撑进行临时固定，固定牢固后起重机方可脱钩并卸去吊索。对重型柱或细长柱以及多风或风大地区，应增设缆风绳。预制柱安装就位后每个预制柱临时支撑宜采用专门制作的金属临时固定架固定，且不少于2道。
    3. 临时支撑应在不少于2个方向上设置，并应进行标高、垂直度、扭转检查和校正。

a)　上部斜撑的支撑点距离底部的距离不宜小于高度的2/3，且不应小于高度的1/2；

b)　缆风绳用作临时固定措施时不宜少于4道，且下部应设紧绳器，并牢固地固定在锚桩上。

* + 1. 柱的吊装校正内容包括预制混凝土柱的轴线、标高和垂直度校正，并符合下列规定：

a)　根据柱身和基础已测放的安装定位标志校正预制混凝土柱安装平面位置；

b)　预制柱的标高校正，可采用在柱四角放置金属垫块的方法，结合柱子长度进行调整；

c)　垂直度校正在柱的两个互相垂直的平面内同时进行，设两台经纬仪同时观测。也可通过可调临时支撑对预制柱的位置和垂直度进行微调，必要时可采用小型油压千斤顶斜顶校正或采用缆风绳校正法。

* + 1. 采用灌浆套筒连接的预制柱调整就位后，柱脚连接部位宜采用模板封堵。
    2. 施工过程中，时刻关注环境温度，确保在5℃~35℃的环境下施工，温度过低或过高均会影响灌浆料性质，导致施工效果无法达到预期。
    3. 采用连通腔灌浆工艺时，预制柱吊装固定后、灌浆施工前应对连通灌浆腔边缘进行封缝，并应符合下列规定：

6.7.3.1　封缝施工应按照下列流程进行：

a)　向连通灌浆腔内填塞封缝料内衬；

b)　对填塞封缝料内衬的区域填抹封缝料；

c)　抽出封缝料内衬，进行下一段封缝施工。

6.7.3.2　封缝料内衬的设置应确保封缝料填人灌浆腔15mm~20mm深。

6.7.3.3　封缝料应填抹饱满、密实，充分密封连通灌浆腔边缘。

6.7.3.4　封缝完成后应对封缝料进行养护，封缝料抗压强度达到30MPa且与上下面混凝土粘结牢固后，方可进行灌浆施工。

* + 1. 采用单个套筒灌浆工艺时，预制柱吊装固定后、灌浆施工前应对拼装接缝处的坐浆层进行补抹，补抹应确保坐浆层密实且坐浆料与上下混凝土表面压紧、贴实；补抹完成后应对坐浆料进行养护，坐浆料抗压强度达到30MPa且与上下面混凝土粘结牢固后，方可进行灌浆施工。
    2. 预制柱钢筋套筒灌浆连接施工应按下列步骤进行：

a)　向灌浆设备料斗内加人清水并启动灌浆设备，对料斗和灌浆管进行冲洗和润滑处理，持续开动灌浆设备，直至把所有的水从料斗和灌浆管中排出；

b)　将灌浆料拌合物倒入灌浆设备料斗并启动灌浆设备，直至圆柱状灌浆料拌合物从灌浆管喷嘴连续流出，方可灌浆；

c)　对于连通腔灌浆工艺，应采用压浆法从位于连通灌浆腔中部的一个灌浆孔注入灌浆料拌合物，当圆柱状灌浆料拌合物从连通灌浆腔其他灌浆孔连续流出时，及时封堵相应的灌浆孔，当圆柱状灌浆料拌合物从连通灌浆腔每个出浆孔连续流出并从相应回浆管管口溢出时，拔出灌浆管喷嘴，及时封堵该灌浆孔；

d)　对于单个套简灌浆工艺，应采用压浆法从每个灌浆套灌浆孔注入灌浆料拌合物，当圆柱状灌浆料拌合物从同一灌浆套筒出浆孔连续流出并从相应回浆管管口溢出时，拔出灌浆管喷嘴，及时封堵该灌浆孔；

e)　灌浆完成后，将灌浆设备料斗装满水，启动灌浆设备直至清洁的水从灌浆管喷嘴流出并排净，方可关闭灌浆设备。

* + 1. 预制柱钢筋套筒灌浆连接补灌应符合下列规定：

a)　对于灌浆不饱满的灌浆套筒，当在灌浆料加水拌合后30mn时间内时，宜首选从灌浆孔补灌；当灌浆料拌合物已无法流动时，宜取下回浆管从出浆孔补灌，并宜采用手动设备结合细管压力灌浆；

b)　从灌浆孔补灌应在灌浆料拌合物从回浆管管口溢出后停止；从出浆孔补灌应在灌浆料拌合物高于灌浆套筒设计灌浆高度后停止并应在灌浆料拌合物凝固后再次检查其位置是否满足要求。

* + 1. 灌浆施工结束并经检查合格后连接部位的保护应符合下列规定：

a)　灌浆后应加强连接部位保护，避免受到任何冲击或扰动灌浆料同条件养护试件抗压强度达到35MPa后，方可进行对接头有扰动的后续施工；

b)　临时固定措施的拆除应在灌浆料抗压强度能确保结构满足后续施工承载要求后进行。

* 1. 成品保护
     1. 预制柱运输过程中宜在构件与刚性搁置点处填塞柔性垫片或垫木,且应有可靠的稳定构件措施，用钢丝绳加紧固器绑牢，以防运输受损，且水平叠放不宜超过3层。
     2. 预制柱宜平放且用两条垫木支撑；存放地应平整、坚实，并有排水措施。
     3. 钢筋连接套筒和预埋孔洞，应有防止堵塞的临时封堵措施，防止雨雪水进入发生堵塞和冻胀损坏。
     4. 预制柱成品外露钢筋，应避免弯折，可安装保护套。外露预埋件和连接件等外露金属件，应按不同环境类别进行防腐、防锈处理。
     5. 露骨料粗糙面冲洗完成后，灌浆套筒的灌浆孔和出浆孔，应进行透光检查，并清理灌浆套筒内的杂物。
     6. 进行其他工序时，应采取措施防止物料污染、损坏预制柱和部品表面

1. 质量检验
   * 1. 预制柱入场时应进行质量检查验收，应检查构件外观质量，复核质量证明文件，严禁使用有严重缺陷的预制柱。
     2. 预制柱进入施工现场时，监理工程师必须检查质量证明文件和表面标识。
     3. 预制柱的质量、标识应符合本标准及国家现行相关标准的有关要求。对于检验不合格的预制柱监理工程师应及时安排问题构件进行退场。
     4. 预制柱的外观质量不应有严重缺陷，且不得有影响结构性能和使用功能的尺寸偏差。对超过尺寸允许偏差且影响结构性能和安装、使用功能的部位，应按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。
     5. 预制柱安装的允许偏差应符合表2要求：

检验方法：观察及尺量检查。

表2　预制柱安装尺寸的允许偏差及检验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 允许偏差  (mm) | 检验方法 |
| 中心线对轴线位置 | | 8 | 经纬仪及尺量 |
| 标高 | | ±5 | 水准仪或拉线、尺量 |
| 垂直度 | ≦6m | 5 | 经纬仪或吊线、尺量 |
| >6m | 10 |
| 支垫中心位置 | | 10 | 尺量 |

* + 1. 预制柱临时固定措施应符合设计、专项施工方案要求及国家现行有关标准的规定。

检验方法：观察检查，检查施工方案、施工记录或设计文件。

* + 1. 钢筋采用套筒灌浆连接时，灌浆应饱满、密实，所有出浆口应出浆。

检验方法：检查灌浆施工质量检查记录、有关检验报告。

* + 1. 灌浆料的质量应符合国家现行标准《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T 50448、《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408的要求。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

* + 1. 套筒灌浆连接用的灌浆料强度应符合国家现行有关标准的规定及设计要求。

检验方法：检查灌浆料强度试验报告及评定记录。

* + 1. 预制柱底部接缝座浆强度应满足设计要求。

检验方法：检查座浆材料强度试验报告及评定记录。