

升压站装配式建筑预制构件吊装施工技术

范银虎

中电建宁夏工程有限公司 宁夏 银川 750001

【摘要】：升压站装配式建筑把预制柱、墙板、梁板和杯口节点集中到现场吊装阶段，构件重量、设备通道、基础轴线和电气安装窗口之间存在明显耦合。本文分析吊装施工对土建电气交叉周期、安装偏差和站区湿作业扰动的影响，提出构件进场堆放、吊机站位、吊索夹角、柱梁墙板校正、杯口灌浆支撑等技术要点。吊装组织应以构件编号、吊点状态和基础轴线为起点，按额定起重量、回转半径和设备避让距离布置作业面；竖向构件就位后及时形成临时支撑和节点灌浆约束，可减少二次倒运和校正返工。

【关键词】：升压站；装配式建筑；预制构件；吊装施工；节点灌浆

DOI:10.12417/2811-0528.26.20.013

升压站土建区域常与主变基础、GIS 设备基础、电缆沟和接地网同步推进，预制柱、墙板和梁板进入现场后，吊装作业直接影响设备通道、基础轴线和后续电气安装窗口。装配式建筑减少了模板、砌筑和养护占场时间，但风险集中到构件验收、堆场组织、吊机站位、起吊姿态、就位校正和节点连接。紧凑站区若沿用普通建筑的粗放吊装方式，容易出现二次倒运、轴线偏差累积和灌浆节点缺陷。

1 升压站预制构件吊装施工的工程作用

(1) 缩短土建电气交叉周期：升压站装配式建筑的吊装窗口夹在基础浇筑、电缆沟施工和一次设备安装之间，预制柱、墙板和梁板按轴线顺序就位后，土建围护结构可提前形成分区作业面。现场湿作业减少，模板支设、砌筑养护和脚手架占场时间同步压缩，主变区、GIS 区和控制楼之间的材料运输路线更容易保持连续^[1]。吊装计划按基础强度、构件到货和电气设备进场节点编排，可把土建撤场和安装进场由串行等待转为分区移交。(2) 控制柱梁墙板安装偏差：预制构件的安装偏差主要在起吊、落位和临时固定阶段形成，升压站建筑又与电缆沟预留孔、设备二次接线通道和接地扁钢位置相连，轴线误差会向后续机电安装传递。柱脚杯口、墙板竖缝和梁端支座若在吊装阶段只作粗略就位，灌浆和封缝会把偏差固化。以基础轴线、标高控制点和构件边线共同校正，可在构件脱钩前消除大部分位置误差。对控制室、电缆夹层和设备间等小跨度构件而言，这类偏差还会改变洞口边距和预埋套管净距，返修代价高于普通墙面修补。(3) 减少站区湿作业扰动：站区场地同时承担接地网敷设、设备基础保护、临时道路和安全隔离功能，传统现浇施工的大量砂浆、模板和支架会持续占用道路边界。预制构件吊装把墙体、梁板和局部节点转化为短时高强度作业，现场只保留杯口灌浆、接缝处理和少量后浇段施工，粉尘、泥浆和养护用水对电缆沟、基础预埋件的影响随之降低。湿作

业范围收缩后，吊机行走路线和构件堆场可以按日调整。

2 升压站预制构件吊装施工技术分析

(1) 优化构件进场堆放顺序，减少现场二次倒运：构件进场应先核对编号、重量、吊点、预埋件和安装轴线，再按吊装顺序分区堆放。升压站构件类型虽然不如高层住宅复杂，但墙板、预制柱、叠合梁和楼板常对应不同设备间和电缆层位置，错放一个批次就会造成吊机重复回转和运输车倒排^[2]。堆场宜布置在吊机有效半径内，重构件靠近起吊侧，薄墙板采用专用架竖向存放，构件间留出索具挂设和复验通道。构件翻身和挂索区域应与运输车卸车点分开，避免墙板支架、吊具和成品保护垫木互相占压。构件堆场、吊机站位和设备通道的空间关系见图 1。

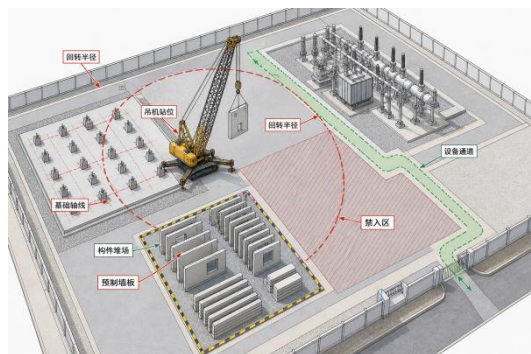


图 1 升压站预制构件吊装空间组织示意

图 1 中，吊机站位位于基础轴线和构件堆场之间，回转半径覆盖墙板就位区但避开设备通道；禁入区与设备通道分色布置，说明站区吊装平面必须把构件供应、人员隔离和电气设备通行同时纳入。

(2) 配置站区吊机站位，避让带电间隔：吊机选型应同时核对最大构件重量、作业半径、臂长、支腿反力和地基承载条件，不能只按额定起重量判断。站区平面内的主变基础、电

缆沟、设备通道和临时围挡会限制吊臂回转，吊机支腿不得压在未验算的沟槽盖板或回填土边缘^[3]。专项方案宜把站位、回转半径、构件起吊路径和禁区绘在同一平面上，监理检查时再核对吊装令、持证作业和警戒边界，避免构件越过设备保护区或人员通行线。履带吊行走路基宜按最重构件和最大作业半径验算，支腿垫板范围内不得出现松散回填和未封闭管沟；夜间或狭窄站区作业时，吊臂投影、监护位置和构件临时停放点应在交底图上同步标识。

(3) 控制吊索夹角姿态，稳定起吊受力：预制墙板和柱类构件起吊前宜进行低高度试吊，构件离地约 200mm 时检查吊点变形、索具受力和倾斜趋势，确认稳定后再进入回转半径。吊索夹角属于吊装姿态的参数响应变量，角度扩大时单根索具拉力会同步升高； θ 由 0° 增至 60° 时，拉力放大系数 K 由 0.50 升至 1.00， 30° 附近约为 0.58，夹角继续增大后曲线斜率明显提高^[4]。构件翻身阶段应依靠吊梁、牵引绳和专人导向限制摆动，不能为了临时避让障碍而过度拉大吊索角度；风速、吊臂回转加速度和构件洞口偏心也应进入试吊观察。现场试吊参数可按试吊高度 200mm、导向人员距构件投影 2m、牵引绳有效长度 8m 和停钩观察时间 3min 控制，最大允许风速宜按 6m/s 收紧，构件重心偏移超过 20mm 时停止正式起吊并重新核对吊点。吊索夹角变化对索具拉力的放大关系见图 2。

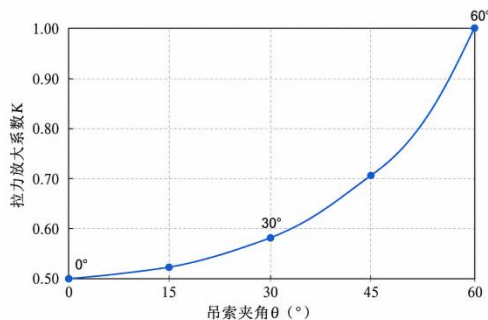


图2 吊索夹角与拉力放大系数关系

图2中，吊索夹角 θ 从 0° 增至 30° 时，拉力放大系数 K 由0.50升至0.58，变化较缓； θ 继续增至 60° 时， K 达到1.00，曲线斜率明显增大，说明翻身和回转阶段应优先通过吊梁位置和牵引绳控制姿态，而不是放任吊索角度扩大。

(4) 校正柱梁墙板轴线标高，提升就位精度：构件落位阶段应把基础轴线、构件边线、杯口中心线和标高垫片作为同一组控制对象。预制柱就位后先调垂直度，再微调轴线偏差；

参考文献：

- [1] 谭作强.装配式建筑预制构件吊装精度影响因素及应对[J].中国建筑装饰装修,2026,(13):183-185.
- [2] 刘静,王贵芳.装配式建筑关键施工技术优化策略[J].世界家苑,2026,(15):34-36.
- [3] 邢鹏飞.基于平整度控制的装配式建筑叠合板施工技术[J].陶瓷,2026,(7):151-152+179.
- [4] 陈伟熙.装配式建筑安装施工技术的流程改进与质量控制[J].陶瓷,2026,(7):153-155.

墙板安装则以外轮廓线和竖缝顺直度共同控制，避免单纯追求局部缝宽而破坏整体立面。梁板构件落位后应复查支座搁置长度和相邻板高差，发现偏差时在脱钩前通过撬棍、千斤顶或临时支撑微调，脱钩后再大幅调整会引起节点损伤和二次灌浆缺陷。测量人员宜在构件两侧分别观察控制线，安装人员只按统一指令微调，避免多人同时撬动造成柱脚边缘破损。

(5) 强化杯口灌浆支撑，保证节点可靠性：竖向构件完成轴线和标高校正后，应及时安装临时斜撑并封闭杯口灌浆通道。灌浆前检查杯口清洁度、垫片稳定性、预留钢筋位置和出浆口畅通状态，灌浆过程保持连续，出浆稳定后再封堵端口。临时支撑拆除应以设计强度和节点实际养护条件为依据，不能因上部吊装赶工提前卸除；节点未形成稳定传力层时，后续梁板吊装会把偏心荷载传入柱脚。灌浆料初凝前应避免构件受到碰撞，养护期间保持杯口周边清洁，防止雨水、尘土和焊渣进入尚未封闭的节点区域。杯口灌浆和临时斜撑的构造关系见图3。

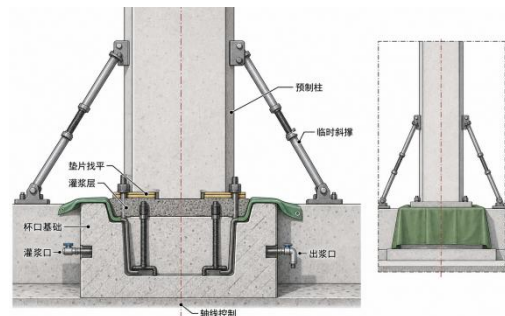


图3 杯口灌浆与临时斜撑构造示意

图3中，预制柱通过垫片找平后落入杯口基础，灌浆层填充柱脚和基础之间的传力空隙；两侧临时斜撑在灌浆强度形成前承担稳定约束，轴线控制线则用于检查柱身偏位和垂直度。

3 结语

升压站装配式建筑预制构件吊装的成效取决于构件供应、吊机站位、设备通道、轴线校正和节点成型之间的连续匹配。构件进场阶段联动核对编号、吊点、重量和安装轴线，可减少错吊和倒运；吊机布置阶段把回转半径、支腿承载和带电间隔避让纳入同一平面，可保留稳定设备通道；吊索夹角响应、试吊高度和牵引控制能够降低偏心摆动。柱梁墙板就位后，标高校正、杯口灌浆、临时斜撑和养护条件共同决定节点可靠性。