

狭窄场地群体装配式混凝土厂房施工技术

Construction Technology of Group Assembly Concrete Workshop in Narrow Site

范庆华 李静 谢俊雄

Qinghua Fan Jing Li Junxiong Xie

中国核工业二四建设有限公司
中国·上海 201803
China Nuclear Industry 24 Construction Co.,Ltd.,
Shanghai, 201803, China

【摘要】中国上海某个群体装配式混凝土厂房楼号多、楼号之间距离近、施工场地狭小,通过科研攻关,对起重机械平面布置及选型、预制构件制作、预制构件安装、预制构件节点连接等关键技术进行了创新研究,为工程施工提供了技术支持,积累了实践经验,可为后续工程施工提供参考。

【Abstract】Shanghai, China, a group of assembly concrete workshop has many buildings, the distance between building numbers is close, and the construction site is small. Through scientific research, the key technologies such as the layout and selection of lifting machinery, precast component production, prefabricated component installation, and the connection of prefabricated components have been innovating, providing technical support for engineering construction, and accumulating practical experience for follow-up. Provide reference for engineering construction.

【关键词】装配式;混凝土结构;施工;技术

【Keywords】assembly type; concrete structure; construction; technology

【DOI】10.36012/etr.v1i4.685

1 引言

上海某装配式工程总建筑面积 111982m², 地下有一层车库, 建筑面积为 26435m²; 地上有 22 栋装配整体式混凝土结构厂房, 建筑面积为 85547m²。工程预制构件类型有预制柱、预制外墙板、预制主/次梁、预制板、预制楼梯, 各单体预制装配率均大于 40%。具体工程效果图如图 1 所示。



图 1 工程效果图

2 工程重难点

①不同于装配式住宅楼, 该工程层高高, 有 5.1m、4.2m、3.9m; 跨度大, 有 8.4m、8.7m、9.3m、10.2m; 构件重, 最重 7t, 平

均 3~6t。为了满足每栋楼 40%的预制率, 构件类型多, 加上楼号也多, 给预制构件制作、运输、施工现场组织管理带来很大的难度。②地上楼号多, 楼号之间距离近, 可利用的施工场地小, 构件堆场非常有限, 总平面布置策划难度大。③由于工期非常紧, 地上各楼号需同时进行施工, 且每栋楼每层都有装配结构和现浇结构的交叉施工, 流水施工组织难度大。④工程预制柱多。目前, 检测行业对预制柱钢筋套筒灌浆饱满度事后无法检测, 因此, 钢筋套筒灌浆连接施工过程中的质量控制是重点^[1]。

3 起重机械及基础形式选择

考虑到工程进度紧张及各楼号之间施工场地狭小汽车吊站位困难、经济性等因素, 确定全部采用塔吊, 除 1#、2#楼各设置 1 台塔吊外, 其他楼号也采用塔吊全覆盖, 在总平面图上经过分析, 确定最少布置 6 台塔吊才能够做到 20 栋楼全覆盖。在覆盖范围内, 如塔吊最远端起重量满足不了吊装构件重量, 采用适当缩短起重臂或加大塔吊型号的方法解决吊不动的问题^[2]。

塔吊布置确定后, 对钢筋混凝土灌注桩、钢格构柱、钢筋混凝土平台基础和预应力高强混凝土管桩、钢筋混凝土承台

基础进行对比分析,确定采用管桩、钢筋混凝土承台基础,承台顶面标高为工程筏板底标高,管桩、承台等参数根据计算确定^[3]。

4 预制构件制作、运输和验收

4.1 构件制作工艺流程

工程预制构件制作采用固定模台工艺。其工艺流程如下:熟悉构件深化设计图→进行图纸会审→图纸会审纪要签章→模具设计及加工→模具拼装→验收合格→钢筋制作与安装→预埋件及预留设置→隐蔽验收→浇筑混凝土→视条件养护→构件脱模→脱模检查及修补→存放→出厂检查→出厂。

4.2 构件制作工艺控制要点

4.2.1 模具拼装

①模具要安装牢固、尺寸准确、拼缝严密、不漏浆,满足预埋管线、预留孔洞、插筋、吊件、固定件等的定位要求,经验收合格后使用^[4];②模具与混凝土接触面要均匀涂刷水性隔离剂,不得使用油性隔离剂。

4.2.2 钢筋制作与安装

①钢筋进场时,按规定取样检验,检验合格后使用;②钢筋制品中钢筋、配件和埋件的品种、规格、数量、尺寸、位置等要符合深化设计图纸要求;③钢筋制品吊运入模前要对其质量进行检查,合格后再入模,吊运时采用多吊点的专用吊架。

4.2.3 预埋件及预留孔设置

①预埋件的材质、尺寸、性能要符合设计要求和国家现行有关标准的规定;②预埋件、连接用钢材和预留孔洞模具的数量、规格、位置、安装方式等要符合设计规定,固定措施可靠^[5]。

4.2.4 混凝土浇筑

①隐蔽验收合格后才能进行混凝土浇筑。浇筑要连续进行,同时,要观察模具、预埋件等的变形和移位,如超出规定的偏差需及时采取纠正措施。②混凝土表面要用铁抹子或木抹子抹平提浆,对混凝土表面进行二次抹面。③构件与后浇混凝土的结合面或叠合面要按设计要求制成粗糙面和键槽。

4.2.5 构件养护

常规养护方法有洒水、覆盖、喷涂养护剂、蒸汽养护、电加热养护等。如工期紧张,至少需提前 60d 以上确定构件厂,尽可能避开冬期制作预制构件。

4.2.6 构件脱模及检查修补

构件脱模起吊时,同条件养护试块抗压强度要满足设计要求,且不小于 15N/mm²。脱模后要构件进行质量检查,对一般外观缺陷要根据修补方案及时进行修补,对影响结构性

能和安装、使用功能的尺寸偏差部位要经设计单位认可,按技术方案进行处理,并重新检查验收。修补合格后运至合格品堆放场地。

4.3 预制构件运输

构件运输前制订预制构件运输计划及方案。构件混凝土强度达到设计要求后才能进行运输;运输车辆要满足构件尺寸和载重的要求,构件运输总高度不宜超过 4.5m;超高、超宽、形状特殊的构件运输和码放要采取质量安全措施;运输前对构件做好成品保护。

4.4 预制构件进场验收

对进场构件进行质量检查,检查内容包括预制构件质量证明文件和出厂标识、构件外观质量、尺寸偏差;构件外观质量不应有严重缺陷,有严重缺陷的构件不得使用。

5 预制构件安装

5.1 施工准备

5.1.1 满堂脚手架搭设

对于装配整体式混凝土结构而言,在预制构件吊装前,需要搭设满堂脚手架,以支撑梁、板类水平预制构件。满堂脚手架采用钢管扣件搭设,立杆间距经过安全计算确定,架体基本构造满足规范要求。

5.1.2 吊具选择

对于预制梁吊装,使用定制加工的型钢扁担以保证吊绳垂直起吊,其他构件采用钢丝绳及配套吊具进行吊装,吊装用螺栓必须使用高强螺栓。所用吊具材质、规格、强度必须满足国标要求,吊具及吊索规格经验算后确定。

吊具要由专人管理,每次使用前检查损坏情况。对于大开洞等构件的薄弱部位,构件出厂前做加强构造处理,加强件在吊装完成后拆除。

5.1.3 构件堆场及场内道路布置

构件进场前,运输负责人要到现场查看构件运输道路和构件堆放场地,对施工现场布置策划考虑不到位的地方给予指导;设置在地下室顶板上的构件堆场和运输道路,要对此处的地下室顶板采用钢管支撑架加固,脚手架立杆间距经计算确定。

由于楼号多且距离近,结合运输道路情况,在塔吊覆盖范围内,1#楼以东区域可作为 1#、2#楼预制构件堆场,其他楼号预制构件就近少量堆放,以不影响道路通行为限。为了缓解构件堆场不足的情况,在吊装前一天,协调构件厂将需要吊装的构件第二天一大早送到工地,在卸车的同时,将构件吊装到位。

5.2 构件安装工艺

预制构件安装前应按吊装顺序核对构件编号,清点数量。

5.2.1 预制柱安装工艺

基层清理→弹柱边线→柱底找平→柱吊装→斜撑临时固定→柱两面垂直度检查、调整→斜撑紧固→柱底部砂浆封堵→钢筋套筒压力灌浆→斜撑拆除

①安装前按设计图纸校核连接钢筋的数量、规格、位置;②安装就位后,在两个方向采用可调斜撑作临时固定,并进行垂直度调整;③预制柱临时斜撑在钢筋套筒内的灌浆料强度达到 35MPa 后拆除。

5.2.2 预制外墙板安装工艺

基层清理→弹外墙板边线→墙板底找平→外墙板吊装→斜撑临时固定→墙两面垂直度检查、调整→斜撑紧固→墙底部砂浆封堵→压力灌浆→斜撑拆除

①每块墙板安装过程的临时斜撑不少于 2 道,支撑点位置距离板底不大于墙高的 2/3,且不小于墙高的 1/2;②临时斜撑要在连接部位混凝土或灌浆料强度达到设计要求后拆除;③墙板安装平整度以满足外墙板面平整为主。

5.2.3 预制梁安装工艺

搭设梁底水平杆→水平杆上引测梁边线→预制主梁吊装→检查梁两侧进出位置→调整到位→预制次梁吊装→检查梁两侧进出位置→调整到位

①安装前,按设计图纸对梁的搁置位置进行复测和调整;②安装前,对预制梁现浇部分钢筋按设计图纸进行复核;③预制梁安装时,主梁和次梁伸入支座的长度与搁置长度要符合设计要求。

5.2.4 预制楼板安装工艺

引测预制楼板底标高→在钢管顶部放置顶托、木方→梁侧面模板安装→吊装楼板→调整楼板与梁的相对位置→依次吊装楼板

①预制叠合楼板底要设置临时支撑,并控制好相邻板缝的平整度;②施工集中荷载或受力较大部位要避开拼接位置;③在后浇混凝土强度达到设计要求后方可拆除支撑。

5.2.5 预制楼梯安装工艺

引测标高→按设计标高对楼梯支承面进行找平→依次吊装楼梯→与梯梁连接施工

①楼梯休息平台支模时,要对预制楼梯支承面(梯梁)的顶标高进行复核;②楼梯板两端与梯梁的连接做法要符合设计要求。

6 预制构件节点连接

预制柱上部、主次梁接头采用现浇混凝土连接,混凝土强度等级同楼层混凝土,预制柱下部采用钢筋套筒灌浆连接⁹。预制外墙板下部采用盲孔灌浆连接,上部采用现浇混凝土连接。

6.1 钢筋套筒灌浆工艺流程

预制柱进场→注浆孔道检查→预制柱安装→柱底部四周砂浆封堵→拌制灌浆料→静置 2min→检查初始流动度→从底部注浆口注浆→下部注浆口出浆→封堵→上部出浆口出浆→封堵→检查记录

6.2 钢筋套筒灌浆施工要点

①灌浆操作全过程要有专职检验人员负责现场监督并及时形成施工检查记录;②灌浆作业采用压浆法从灌浆套筒下灌浆孔注入,当灌浆料拌和物从构件其他灌浆孔、出浆孔流出后,应及时封堵;③出浆口加封堵,保压 1min,灌浆口加封堵,注浆完成;④当其中一点灌浆遇到问题需要改变灌浆点时,各个已封堵的灌浆孔、出浆孔应重新打开,待灌浆料拌合物再次流出后进行封堵;⑤灌浆料应在加水后 30min 内用完;⑥散落的灌浆料拌合物不得二次使用,剩余的拌合物不得再次添加灌浆料、水后混合使用。

7 结语

通过学习借鉴再创新,解决了装配式工程具体的施工问题,但以下方面还有待改进:①人员培训,如深化设计图纸、装配式相关规范等的学习,确保知晓设计图纸和规范要求;②生产过程中的预制构件质量控制,定期安排人员驻厂监造;③前期及过程中的总平面布置策划,并且根据现场实际情况进行动态调整;④预制柱钢筋套筒灌浆连接施工过程监控,留存影像资料。

参考文献

- [1]郭学明.装配式混凝土结构建筑的设计、制作与施工[M].北京:机械工业出版社,2017.
- [2]GB/T 51231—2016 装配式混凝土建筑技术标准[S].
- [3]JGJ 1—2014 装配式混凝土结构技术规程[S].
- [4]DGJ 08-2069-2016 装配整体式混凝土结构预制构件制作与质量检验规程[S].
- [5]DGJ 08-2117-2012 装配整体式混凝土结构施工及质量验收规范[S].
- [6]JGJ 355—2015 钢筋套筒灌浆连接应用技术规程[S].