

# 浅析装配式框架结构工业厂房施工技术重难点及解决措施

马二坡 焦 帅 孔繁璞 杨澎坡 郭海洋

中国建筑第七工程局有限公司 河南郑州 450000

**摘 要:** 随着建筑技术的快速发展,装配式建筑已得到广泛应用。对于工业厂房的建设施工,一般可采用装配式框架结构,该框架结构具有生产施工绿色环保、生产及施工便捷、布置灵活的特点,因此在很多地区的工业厂房建设中被应用。社会的快速发展背景下,工业厂房的建设需求大,装配式框架结构本身便具有较高的便捷性,但是随着装配式框架结构工业厂房施工项目的增加,其中也暴露出了许多不足,极有可能因此影响施工质量。基于此,以下便围绕装配式框架结构工业厂房的施工技术重难点及解决措施进行探讨分析。

**关键词:** 装配式; 框架结构; 工业厂房; 重难点; 措施

相比普通建筑工程项目,工业厂房的建设施工过程具有安全防护难度大、工期紧张的特点,传统建筑施工模式虽然质量良好,但工期较长,整个施工过程会耗费大量的人力、物力和财力,而且对周围环境的影响也较大。随着装配式建筑技术的出现及应用,给工业厂房的建设提供了新方法,而且随着装配式结构在工业厂房建设中的应用,不仅带来了良好的经济效益,还伴有较强的环保效益。不过在具体施工中,涉及许多施工技术重难点,若未能严格把握,极有可能导致质量问题,因此需重点关注其中的施工重难点。

## 一、钢结构厂房的优势

工业化的建设发展中,工业厂房是工业生产制造的基础设施,现如今我国很多城市在工业化建设方面正在转型优化,采用钢结构工业厂房已成为工业厂房建设的主流形式。以钢材为主构建装配式框架结构具有较高的稳定性,而且其本身的抗压性、耐磨性较强,可延长使用寿命。并且相比传统混凝土结构,钢结构的工业厂房施工速度快,质量比混凝土更小,能够有效节省人力、物力和资金;不仅如此,钢结构的应用还可有效降低环境污染,施工过程比较环保。

## 二、图纸设计方面的施工技术重难点及解决措施

### (一) 外墙窗洞抱框柱和窗间墙图纸设计

无论传统建筑模式还是装配式建筑,均需在施工前进行严格周密的设计,这与建筑物后续的应用及整体质量密切相关<sup>[1]</sup>。由于工业厂房本身的特殊性,在装配式框架结构的设计中会面临外墙窗洞抱框柱和窗间墙图纸设计方面的难点。工业厂房一般采用大开窗设计,采用铝板幕墙、涂料外墙或玻璃幕墙,而且其铝板幕墙和涂料外墙的设计均会面临窗间墙和抱框柱设计问题。据悉,因外墙窗洞的部分抱框柱尺寸以及抱框柱与砌体之间的宽度问题影响,极有可能在施工时出现无法支模加固浇筑的问题,因此在后续成型后很可能出现质量问题,甚至需要在施工后进行二次加工,不仅耗费较长时间,也会增加资金投入。

现如今针对以上问题,在装配式框架结构工业厂房的设计中,往往取消不足 100mm 的抱框柱,以增大门窗宽度;对于窗间墙宽度较小的情况,一般可采用配筋混凝土墙体,以达到弥补砌筑窗间墙的需求,对于两侧抱框柱,可在设计时应用分块带窗洞的预制外墙板。通过以上方法的应用,能够有效解决外墙窗洞抱框柱和窗间墙图纸设计问题。

### (二) 连廊结构板图纸设计

工业厂房的装配式框架结构设计时,应关注连廊结构板设计。工业厂房的设计不仅需要考虑其具体用途,还应考虑到厂房与厂房之间的沟通交流,通过设计连廊能够缩短厂房之间的距离,便于工作交流。在具体的连廊结构设计时,需根据厂房的楼层数、工作需

求而定,一般是从二层开始设置连廊,连廊整体为长方体,楼层高度为连廊高度,一品柱间距为连廊宽度。不过据实际情况看,常规的连廊结构板选择无法满足连廊的设计应用需求,如若采用传统现浇结构板,极有可能在施工时形成安全问题,占用面积也较大<sup>[2]</sup>。针对以上设计问题,在设计时应充分考虑,从整体出发,保障连廊的安全性,例如可选择钢筋桁架楼承板作为连廊结构板,与厂房的钢结构框架互相配合,这一设计不仅可减少对高支模的应用,有较高的施工效率,还能兼顾安全性。

### (三) 预制梁预制段图纸设计

在装配式框架结构工业厂房设计时,预制梁预制段的图纸设计十分关键,与最终的工业厂房质量有直接关联。一般在工业厂房的预制梁预制段设计时会以不同的组合为主,例如预制主梁、预制次梁结合,现浇主梁、预制次梁结合,两种组合方式均有广泛应用,而且在主次梁连接处必须使用现浇方法;其次,对于楼层结构板,多选择钢筋桁架楼承板形式。不过据实际应用情况看,以上梁板设计中也存在局限性,极有可能出现梁板之间连接稳固性不足的问题,因此整体质量上可能无法保障。

针对梁板设计问题,可对梁板之间的连接处设置企口,其中对于预制梁板,下部分应采取一次性预制,上方设置向下企口,在梁板连接时能够通过企口更好地“咬合”;在预制期间,应对预制梁留加固孔,便于梁板连接时能够通过加固孔增加加固措施,提升梁板之间的稳固性。在梁、板连接时,应使用角钢和栓钉组合形式,即在预制梁两侧布置角钢,通过预制过程中预留的加固孔与桁架楼承板进行固定。而且通过预留孔使用角钢与栓钉连接楼承板和预制梁,能够达到较高的密封性和稳定性,不过这一固定方法可能存在成本较高的问题;除此之外,还可选择铁钉与木枋组合的方式进行加固<sup>[3]</sup>。依然可通过提前预留的预留孔布设木枋,随后通过铁钉固定木枋和桁架楼承板,该固定方法的成本相对较低,密封性和稳定性也相对弱于角钢与栓钉的组合。

## 三、施工工艺方面的重难点及解决措施

### (一) 大跨度钢梁安装施工工艺

在装配式框架结构工业厂房的设计中,能够为厂房提供更大的空间,这得益于钢梁设计的应用,可以有效减少对结构柱支撑的应用,进而能够获得更大的厂房内空间。不过,由于其中应用了大跨度钢梁,使得安装难度较大,并且一般厂房内的钢梁均有较高的安装高度,在具体施工时可能存在安装难度高、无法精准安装的情况,甚至会形成安全隐患。鉴于此,在装配式框架结构工业厂房施工时,如何对大跨度钢梁进行精准安装是施工的重难点。目前,在厂房的大跨度钢梁设计时采用分段设计,以起重设备辅助下开展无支撑吊

装,不过该安装方法会受到场地面积,多数情况下无法满足起重设备的场地需求。还可采用搭设支撑架进行支撑安装的方式,不过该方法需要在支撑架的安装中消耗大量时间、资金,并且整体成本较高,还可能耽误工程进度。

针对大跨度钢梁安装施工的问题,可使用创新性的方法,即可调节钢支撑施工工艺,该施工工艺由四个结构组成,包括转换结构、支撑结构、调高结构和稳固结构。该施工方法的效率较高,对场地的应用相对较小,在具体施工时,应优先定位固定下部转换结构底座,这一措施能够以楼板面、框架柱承载上部钢支撑承载的载荷,随后拼装支撑结构和钢支撑节,将其拼装为整体的支撑骨架,用于承担载荷,根据具体的钢梁安装高度合理调整上部调高结构装置,完成以上准备工作后即可对大跨度钢梁进行分段安装、固定<sup>[4]</sup>。此外,还需在其中应用连系杆,用于提升各钢梁之间的连接稳定性。

#### (二) 独立大截面和超高框架柱加固体系施工工艺

在工业厂房设计之初,建设方往往要求要有较大的建筑空间,为保障厂房空间需求,需要在设计时增加框架结构柱截面尺寸和柱高,以提升框架的承载能力,保障整体稳定性。但是在设计并应用独立大截面和超高框架柱后,如何对其进行加固也成了一大难点。而且现阶段,装配式框架结构工业厂房的施工难点之一便是独立大截面和超高框架柱主要通过方柱扣加固。在加固前,需要综合考虑工业厂房的柱高、柱横截面尺寸,以此为依据合理选择方柱扣,而且还应合理控制方柱扣与卡箍之间的间距。此外,除方柱扣加固方法外,还可选择普通木胶合板加固,该方法的应用不仅可起到良好加固作用,在拆模后也可有效避免抹灰,整体的墙面效果良好,成本也较低。不过在具体加固时,还需根据造价及质量要求考核,合理选择。

#### (三) 砌体填充墙体砌筑施工工艺

在装配式框架结构工业厂房施工中,墙体的施工非常重要,一般在设计时会选择砌体填充墙体作为内墙,通过蒸压加气块和砂浆组合进行内墙施工,随后通过拉结筋方式进行固定。虽然该方法的整体效果良好,但实际应用时极有可能受到天气因素影响施工效率,因此可能给工程的进度控制造成不利影响。

针对砌体填充墙体砌筑施工的问题,应综合分析,逐一解决其中的不足。例如对于施工效率低的问题,应选择粘接剂替代蒸压加气块和砂浆组合工艺中的砂浆,粘接剂的效率更高,能够从整体上提高施工效率;在墙面的连接固定工艺中,应以拉结片替代拉结筋,该方法不仅可提高效率,还可有效减少对墙体结构的破坏;以上方法的施工工艺效率高、墙体比较薄,为进一步提高质量,应在蒸压加气块施工时提前拉槽,使得钢筋能够被完美隐藏至砌体内,在保障整体内墙施工质量的同时兼顾美观性。

#### (四) 温度伸缩后浇带施工工艺

由于采用装配式方法进行工业厂房框架结构设计与施工,需要设置温度伸缩后浇带,常见的后浇带一般保持 30-40m 的间距,在完成浇筑带施工后大约 60 日后方可封闭。虽然温度伸缩后浇带施工能够保障施工质量,但其效率较低,后续需要停留的时间长,很可能因此延误工期。基于此,对于原有温度伸缩后浇带,可通过膨胀加强带替代,该方法施工效率较高,能够在完成施工后尽快封闭,渗漏风险明显降低,可与内部施工架体拆除时同步拆除,不仅效率高,对空间的占用也较少,有助于从整体上控制成本。

### 四、装配式框架结构工业厂房施工质量控制

#### (一) 重视前期质量

装配式框架结构形式的工业厂房在目前很常用,已成为工业厂房施工的主流方法。经前文分析看,在装配式框架结构工业厂房施

工时,难免会出现设计和施工工艺方面的重难点,很可能因设计和施工因素形成质量隐患,甚至是导致质量问题。基于此,质量控制中首先应关注前期质量。在设计时,设计团队应根据建设方的需求合理设置框架结构,确保所有设计均能够符合实际情况,以保障施工质量、施工进度为优先条件。例如在外墙窗洞抱框柱和窗间墙图纸设计时,应取消不足 100mm 的抱框柱,适当增加门框宽度,还应通过配筋混凝土墙体弥补砌筑窗间墙宽度<sup>[5]</sup>。而且在施工前,施工团队应严格基于图纸制定施工方案。在整个工程施工期间,物料的质量要求非常高,应在物料进场前进行质量检验,确保质量合格。不仅如此,为保障施工顺利进行,还需在施工方案中加入相关管理内容,如现场管理、构建进场流程、技术指导等。

#### (二) 图纸审核

整个施工过程是以图纸为基础进行施工,因此在施工前必须审核图纸。在审核图纸期间,设计部门、施工部门、监理部门等均应参与,共同围绕各部分的设计情况进行探讨,便于施工部门全面了解设计意图,对后续顺利施工、保障施工精度有重要意义,这期间需要各部门之间畅所欲言,便于及时发现问题、解决问题。

#### (三) 施工质量控制

施工过程是质量控制的主要阶段,相关的质量控制难度较高。虽然装配式框架结构工业厂房的施工效率较高,但在施工期间仍旧需要关注各环节的工艺技术,确保工艺技术的实施真正落实到位。对于一些预埋件,应采用厂内拼接,保障拼接精度,在送至现场后再次检查其精度情况,确认误差在合理范围内方可进行施工。同时,应在现场加强监督,监督人员需现场监督施工人员的工艺流程落实情况,及时指正不足,对于一些不合格的流程应予以整改。

#### (四) 人为因素控制

在施工期间,施工人员是具体参与者,其必须具备较强的专业素质水平。虽然装配式框架结构的施工难度低于传统混凝土施工,施工效率也较高,但同样需要给予足够的重视,确保施工质量。因此,针对参与施工的人员,应在施工前进行培训,重点学习装配式框架结构的相关理论知识和实操技能;不仅如此,施工单位也应定期组织人员进行培训学习,系统化地提升其专业素质水平,以熟悉装配式框架结构的施工流程、施工规范、工艺及注意事项。

#### 结语:

相比常规建筑物,工业厂房属于工业生产服务类建筑,是企业进行工业生产制造的重要基础,在其建设施工中必须有极高的质量水准。随着建筑技术的发展,工业厂房的建设施工可采用装配式框架结构,该方法不同于传统施工模式,不仅施工效率高、成本低,还可兼顾生态环境保护,对施工区域周围环境的影响较低。在具体施工中,应着重关注设计和施工工艺方面的重难点,本文中对其中的施工重难点进行了详细分析,并提出了解决措施,相信在未来,装配式框架结构工业厂房的应用范围会愈加广泛。

#### 参考文献:

- [1]赵志平. 浅析工业厂房钢结构施工技术及其质量控制 [J]. 房地产世界, 2022, (07): 131-133.
- [2]张树文. 单层门式刚架轻钢结构工业厂房施工技术要点探析 [J]. 建设科技, 2021, (24): 18-21.
- [3]林焕强. 某厂房建筑项目钢结构工程施工技术要点分析 [J]. 四川水泥, 2020, (12): 287-288.
- [4]王亮. 关于大跨度厂房钢结构施工技术的深入研究 [J]. 低碳世界, 2019, 9 (05): 180-181.
- [5]芮铁明, 胡丹舟. 大型钢结构厂房钢结构的制作与安装施工技术 [J]. 设备管理与维修, 2019, (10): 126-127.