

钢结构建筑标准化施工设计研究

王萍

中冶京诚工程技术有限公司, 北京 100176

[摘要] 在建筑工程快速发展的趋势下, 钢结构建筑的工程应用优势日益突出。为充分发挥钢结构建筑的自重轻、强度高、工期短的特性优势, 关键是要围绕钢结构工程的施工设计目标, 采取行之有效的建筑施工方案来达到节约材料成本与改善建筑质量的预期。基于此, 本篇文章重点探讨钢结构建筑的标准化施工设计要点, 结合钢结构建筑施工的实际情况加以完善。

[关键词] 钢结构建筑; 标准化施工设计; 有效实施

DOI: 10.33142/ec.v7i11.14232

中图分类号: TU391

文献标识码: A

Research on Standardized Construction Design of Steel Structure Buildings

WANG Ping

MCC Jingcheng Engineering Technology Co., Ltd., Beijing, 100176, China

Abstract: With the rapid development trend of construction engineering, the engineering application advantages of steel structure buildings are becoming increasingly prominent. In order to fully leverage the advantages of lightweight, high strength, and short construction period of steel structure buildings, it is crucial to adopt effective construction plans around the construction design goals of steel structure engineering to achieve the expected savings in material costs and improvement in building quality. Based on this, this article focuses on exploring the key points of standardized construction design for steel structure buildings, and improving them in combination with the actual situation of steel structure building construction.

Keywords: steel structure building; standardized construction design; effective implementation

引言

建筑工程标准化施工的基本思路在于按照规章制度从事施工作业, 建筑施工单位需要在严格把控建筑材料品质的同时改进工序安排, 促进实现降本增效的工程建设目标。近些年以来, 钢结构建筑的标准化施工理念已得到广泛应用, 建筑施工单位与设计单位能够建立有机配合关系, 着眼于钢结构建筑整体坚固度、安全性与耐久性的提升, 显示出标准化施工设计理念贯穿在钢结构施工全过程的意义所在。

1 钢结构建筑标准化施工设计的总体思路

钢结构建筑的标准化施工设计本质在于围绕建筑行业的通用标准来确定工程方案, 在融合标准化指导理念的前提下降低建筑成本并提升施工作业效率, 有力推动钢结构建筑的可持续发展。标准化施工设计在钢结构建筑工程中的推广应用将会明显改善模块化的建筑施工效率, 并能够防范建筑施工作业中的生态污染风险。具体在实现钢结构建筑标准化施工设计的过程中, 建筑施工与设计单位应突出如下的指导思路:

1.1 合理确定图纸方案

钢结构建筑的施工图纸只有得到合理确定, 那么建筑钢结构施工的预期目标才会得到充分体现。建筑设计人员有必要明确预埋螺栓与钢柱的安装、连接具体方式, 采取因地制宜的钢结构施工设计理念。钢结构建筑的施工单位以及建筑设计人员需采取积极有效的沟通形式, 着眼于灵活调整钢结构建筑的图纸设计参数, 切实改善钢结构

建筑的整体施工效果。

1.2 加工、装配预制件

目前很多高层的钢结构建筑主要采用工厂预制形式来组装配件, 工程技术人员需要在现场组装钢结构件之前明确具体的操作方案, 以此作为加工与装配钢结构预制件的基本指导。具体有必要保证钢结构的连接点所在位置正确, 技术人员应充分利用BIM等人工智能模型来获取完整的钢结构节点数据, 严格执行钢结构预制件的现场组装施工规范^[1]。在此基础上, 改进钢结构加工与设计方案的侧重点就是确保预制件的加工精度达标, 并采取灵活措施来节约钢结构施工资源。

1.3 全寿命周期管理

钢结构建筑的施工步骤较为复杂, 大体积的钢结构建筑只有建立在全寿命周期管理的基础上, 才能有效延长建筑工程的使用期限, 达到全面消除建筑质量缺陷的目标, 因此建筑施工单位与工程监理部门都要重视全寿命周期管理工作的落实。引进全寿命周期的工程管理理念还意味着建筑施工单位需要积极采用BIM技术, 建构立体化、动态化的钢结构建筑管理模型, 从源头入手防范施工安全风险与建筑质量事故^[2]。

2 钢结构建筑标准化施工设计的技术应用

钢结构建筑属于当前常见的建筑结构表现形式, 钢结构的建筑体系普遍具有更优的荷载承受能力。具体在执行标准化施工设计的实践中, 建筑施工人员需要配合实施建筑质量检测工作。工程技术人员针对钢结构建筑的支撑体系要确定科学的施工方案, 在施工进行中需要重视针对建

筑工程质量的把控与监督。建筑施工单位人员如果察觉设计方案与真实情况不符,则不能擅自进行改动,而是需要报请有关部门审核之后,要求建筑设计人员明晰问题所在,采取切实有效的方法加以完善。具体在应用钢结构建筑标准化施工设计技术的实践中,工程技术人员需重视如下要点:

2.1 钢材焊接与细部施工

钢材焊接与细部处理都属于建筑标准化施工中的核心部分,建筑施工设计单位需重视螺栓连接以及细节部分处理。具体而言,即将进行焊接作业的建筑钢材需保存至指定的空间区域,施工单位人员需采取覆盖苫布的保护措施,避免建筑钢材出现变形或腐蚀情况。

技术人员在执行焊接作业的步骤中,关键是要杜绝焊缝与气孔等常见的质量缺陷,并做到及时处理存在焊渣与气孔缺陷的钢结构部分。具体应采取行之有效的技术方法来优化焊接工艺参数,对于焊接温度采取动态控制的做法。钢结构建筑的细部处理基本原则就是保证美观性与安全性,建筑施工单位需采取耐火等级良好的建筑钢材,并反复检查钢筋连接节点的坚固程度。

2.2 钢混主体结构施工

钢混建筑主体结构的基本施工顺序为轴线复测、基础复测、构件中心及标高检查、钢柱及柱间支撑安装、吊车梁安装、屋面结构安装、连接固定、检查验收。建筑工程的技术人员需要根据测量控制网对基础轴线、钢结构的标高进行专门复核,同时还需对钢结构建筑的重要部位轴线、标高等参数进行检查,在此前提下对超标的钢结构部分需要采取补救措施,典型如加大钢结构建筑的柱底板尺寸,或者在柱底板部位按实际的螺栓位置进行重新钻孔等。

例如,某大型会展中心项目的地上主体工程为钢结构,结构体系为钢框架+中心支撑,建筑层数为地下1层,地上2层,1层与2层展厅为大跨度空间结构,2层展厅结构标高15.9m,钢屋盖最高标高为35m。其中大跨度桁架共计11榀,单跨桁架最大质量达142.7t,最大跨度58.2m。屋面桁架21榀,单榀质量达30t,项目钢结构总体用量约1.2万t。其中施工人员需焊接的焊缝约25300m,经计算所得焊缝质量约40t。具体在施工作业中,钢结构建筑物的垫板与基础面、柱底面应当紧密连接,确保钢结构建筑底板的平整与光滑。此外在钢结构建筑地面施工中,主要在于结合工程实际需求来检测建筑钢材的尺寸,并需要妥善控制螺栓尺寸、面筋间隔等。对于建筑地板的水泥材料需进行专门检测,选取优质水泥予以使用^[3]。

2.3 建筑深基坑施工

钢结构建筑的坚固度主要取决于建筑深基坑,按照土建工程的施工规范要求,土建项目中的建筑基坑如果超出了五米的深度,则应当作为建筑深基坑的特殊工程形式。施工单位人员对于基坑附近的土体在进行开挖以及回填施工中,需要保证经过回填后的基坑周边土体能够达到更好的稳固效果。并且,施工作业人员应当采取积极有效的手段来防控深基坑的土体塌方、基坑位移、基坑渗水等常见隐患,

在钢结构建筑深基坑的附近区域搭建稳定的支撑^[4]。

钢结构建筑深基坑的上部结构主要为多层或者单层钢结构,具体针对大体积建筑物的单层钢结构在安装施工时,施工人员重点需要针对柱间支撑采用单件流水法来进行吊装。施工人员可一次性将柱子进行安装定位,经过校正后再安装柱间支撑等构件;将两个左右的钢结构建筑轴线作为一个完整的施工作业单元,依次进行钢结构的起吊与运输作业。并且,建筑施工人员针对大体积建筑物的屋盖系统通常采用综合吊装钢结构的方法,具体需要将一个钢结构单元全部安装完毕,促使其形成稳定的建筑支撑单元,以此为基准再进行其他单元的安装施工。

2.4 钢结构安装与涂装施工

高层建筑物的钢结构主要用于支撑建筑主体结构,采用钢结构安装与涂装的形式能够防止建筑支撑体系出现渗漏。具体在安装建筑钢结构的作业阶段,关键是要合理确定建筑钢结构的形状与规格,并采取有效措施来防止施工作业人员随意改动安装图纸的尺寸设计要求。选取钢结构涂层材料应严格按照质量检测的规范要求,确保钢结构涂层的涂料满足防水性、抗腐蚀性等要求。建筑施工单位还需采取有效举措,从源头入手预防钢结构安装体系的脱落安全隐患。施工单位人员应密切重视涂装的均匀程度,并需要重视钢结构建筑支撑体系的牢固性是否达标。

施工人员在建筑钢结构的地上钢柱安装前,首先对基础及地下钢柱进行复测,确保其轴线偏位及垂直度满足要求,并标出中心线来控制安装精度。为保证钢柱安装过程稳定,钢柱四角耳板均增设 $\phi 40\text{mm}$ 的吊装孔,每根钢柱至少设4块吊装孔耳板且均不设置。在钢柱吊装时,15t以下钢柱吊绳不可少于2根,15t以上钢柱吊绳宜为4根。钢结构上下柱连接使用连接耳板进行临时连接,钢柱安装时需利用2台经纬仪来观察两个方向的倾斜度,并通过调节螺母或斜垫铁将立柱找正,直至垂直度达到要求时方可紧固连接螺栓。钢柱安装完成后应尽早安装柱间钢梁或拉结缆风绳进行加固,最后采用多层多道且两面同步的焊接方法进行焊接,以此减少因焊接收缩导致的钢柱垂直度超差。

2.5 钢结构网架、金属板施工

钢结构网架的常见的网架安装方法主要包含高空散装法、分块安装法、高空滑移法、整体吊装法、整体提升法、整体顶升法等。具体而言,高空散装法是将小拼单元或散件直接在设计位置进行总拼的方法;分块安装法是指将网架分成条状或块状单元分别由起重设备吊装至高空设计位置就位搁置,然后再成整体的安装方法;高空滑移法是指将分条的网架单元在事先设置的滑轨上单条滑移到设计位置拼接成整体的安装方法;整体吊装法是指网架在地面上总拼后,用起重设备将其吊装就位的施工方法;整体提升法是指在结构柱上安装提升设备,将在地面上总拼好的网架提升就位的施工方法;整体顶升法是指在设计位置的地面将网架拼装成整体,然后用千斤顶将网架顶升到设计高度的施工方法。以上各种钢网架的安装方法都有其特点,施工人员需要结合现

场施工情况加以灵活选择。并且在选取与安装压型金属板的阶段,施工人员也要密切重视金属板的型号检查,保证金属板的结构牢固与稳定。下图为建筑钢网架的施工成果。



图1 建筑钢网架施工成品

3 钢结构建筑标准化施工设计的完善路径

3.1 引进智能技术来完善建筑设计

近些年来的人工智能技术已经普遍应用于建筑施工领域,建立在人工智能模型基础上的钢结构施工程序更加简便快捷,可起到简化施工作业流程的效果。因此建筑施工企业与工程设计单位需重视 BIM 等人工智能技术的引进,促使钢结构建筑施工向着智能化与数字化的方向发展^[5]。例如在钢结构建筑管线系统的碰撞检测阶段中,关键是要建构建筑管线的碰撞测试模型,展示立体与直观的建筑管线不良碰撞部位,以此指导施工人员予以改进。此外,钢结构建筑的施工单位人员需充分重视单层钢结构的安装施工,具体需合理控制钢结构的柱间距,采取流水吊装的形式予以开展。施工人员如果察觉到钢结构的起吊与安装作业存在安全隐患,则需要立即上报给施工管理部门,并采取行之有效的施工方案调整措施。

如下图,为钢结构建筑的 BIM 管线碰撞检测图:

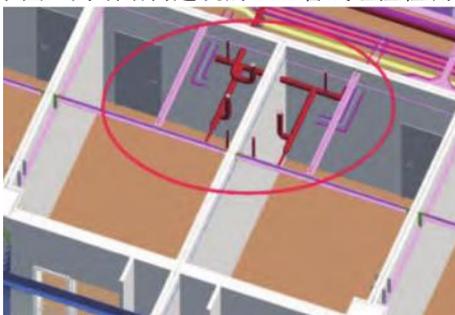


图2 钢结构建筑的 BIM 管线碰撞检测结果

3.2 应用勘查手段来消除隐患

钢结构建筑施工的整体品质主要取决于施工方案,而施工方案的合理设计关键就是深入实施现场勘查工作。工程勘查人员需利用专用设备仪器来辅助勘测作业,做到全面查明施工场地的基本情况。经过现场勘查后的钢结构施工程序应达到更好的合理性与可行性,施工单位人员需将钢结构的施工材料存放于指定区域,妥善保护钢结构材料以防出现生锈腐蚀等情况。

3.3 健全养护机制来延长期限

养护钢结构有助于建筑结构体系的坚固度以及安全

性达到指定要求,因此工程具体负责人员应按照标准化规定采取必要的养护措施,集中体现在建筑钢结构梁柱的养护管理方面。针对钢结构的梁柱部分需重点实施养护,施工单位应密切配合检验钢结构建筑的隐蔽部位以及薄弱部位,尤其需重视监测钢结构部件的抗震性与强度指标。对于建筑钢结构的梁柱部分应采用水准仪来检测倾斜度,及时察觉钢结构支撑体系的安全隐患。负责实施钢结构建筑养护的技术人员需要采取钢结构覆盖养护等措施,切实保证钢结构建筑的整体性与稳定性。经过养护后的建筑钢结构需要保证符合硬化度与韧性的基本要求,工程技术人员还要重视密切建筑钢结构是否存在松动或钢网脱落等风险,及时采取必要的钢混结构透气保护措施。

3.4 布置防水体系来提高性能

钢结构建筑的防水保护层主要布置于建筑外墙、建筑地下室等特殊部位,目前常用的钢结构防水卷材主要为聚氨酯的混合涂料。施工承包单位采取布置防水层的建筑保护措施,可保证建筑钢结构的外观完整程度达到预期要求。施工作业人员对于包含涂料的建筑防水结构在布置与设计时应着眼于钢结构建筑物的外墙防水系统延长建筑物的寿命,发挥钢结构建筑防水防渗卷材的保护功能。如对于建筑钢网架在实施养护作业时,应密切重视钢网架连接点是否存在位移,同时需采取行之有效的措施来延长建筑钢网架的使用寿命。对于建筑钢结构的箱型梁、盖板结构应实施重点防水处理,避免自然降水造成钢结构质量缺陷。

4 结束语

综上所述,如何将标准化施工设计融入钢结构建筑的施工过程,应作为改进钢结构施工技术与施工方案的核心问题。通常来讲,钢结构建筑的标准化施工设计应围绕建筑功能一体化的目标宗旨,在合理选材、科学布局的前提下倡导文明绿色施工,突出钢结构建筑的标准化施工设计导向。采取标准化的建筑施工设计理念来提升钢结构建筑工程综合效益,重点在于引进 BIM 等人工智能技术,助力钢结构建筑工程实现可持续发展。

[参考文献]

- [1]董博浩. 钢结构建筑标准化施工设计研究[J]. 中国住宅设施, 2024(7): 67-69.
- [2]胡继刚. 基于 BIM 的装配式钢结构建筑施工新技术与管理研究[J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23(7): 154-156.
- [3]荀士佐. 基于铰接框架支撑体系的装配式钢结构建筑施工技术的设计与应用[J]. 四川水泥, 2024(5): 97-99.
- [4]蔡筹皓, 龚先政, 刘宇. 轻钢结构建筑物化阶段碳排放及减排的研究[J]. 中国建材科技, 2024, 33(2): 36-40.
- [5]马海彬, 凌化启. 基于 AHP-DEMATEL 模型的装配式钢结构建筑施工安全风险[J]. 铜陵学院学报, 2024, 23(2): 102-106.

作者简介: 王萍(1982.5—), 女, 毕业院校: 吉林建筑工程学院, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 中冶京诚工程技术有限公司, 职务, 职称级别: 高级工程师。