

钢结构施工技术及其现场施工管理分析

王雪涛, 王连生

石横特钢集团有限公司, 山东 泰安 271612

DOI:10.61369/ME.2025070011

摘 要 : 随着现代建筑工程的不断发展, 钢结构作为一种重要的建筑结构形式, 在世界范围内得到了广泛地应用。与传统的混凝土结构相比, 钢结构具有更高的强度、更轻的重量和更快的施工速度等诸多优势。然而, 钢结构施工过程中的技术要求和现场管理难题也相对复杂, 需要高效的施工技术和科学的现场管理来确保项目的顺利实施。本文针对钢结构施工技术及其现场施工管理展开分析, 以期对相关领域研究提供一些参考和借鉴之处。

关 键 词 : 钢结构; 施工技术; 施工管理

Analysis of Steel Structure Construction Technology and Its On-site Construction Management

Wang Xuetao, Wang Liansheng

Shiheng Special Steel Group Co., Ltd., Tai'an, Shandong 271612

Abstract : With the continuous development of modern construction engineering, steel structures, as an important form of architectural structure, have been widely applied worldwide. Compared with traditional concrete structures, steel structures offer numerous advantages, including higher strength, lighter weight, and faster construction speed. However, the technical requirements and on-site management challenges during the construction process of steel structures are relatively complex, necessitating efficient construction techniques and scientific on-site management to ensure the smooth implementation of projects. This paper analyzes steel structure construction technology and its on-site construction management, aiming to provide some references and insights for research in related fields.

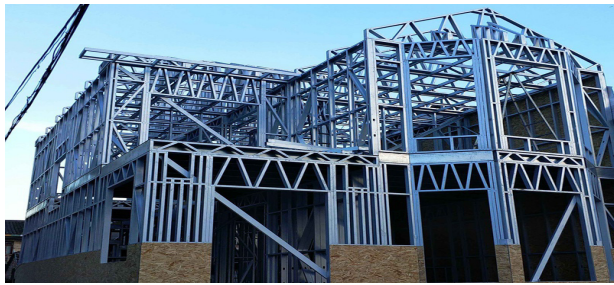
Keywords : steel structure; construction technology; construction management

当下, 钢结构在各类工程领域中取得了广泛应用。钢结构施工技术不仅革新了传统的建筑施工方式, 提升了建筑结构的安全性和稳定性, 更在节约资源、绿色环保和缩短工期等方面展现了巨大潜力。然而, 钢结构施工过程的复杂性以及对现场管理的高标准要求, 使得如何有效实施先进的钢结构施工技术并确保项目高效优质地完成成为行业关注的焦点。

一、钢结构概述

钢结构是一种主要由钢质材料（如型钢、钢板等）构成的建筑结构体系, 它通过焊接、螺栓连接或铆接等方式将各个部件组合成整体, 形成具有足够承载力和稳定性的结构体。如下图一所示, 为钢结构建筑。钢结构以其独特的性能特点, 在现代建筑中得到了广泛应用。详细而言, 其特点体现在以下几点: 首先, 材料韧性优良。钢结构所应用的材料为钢质材料, 这使得钢结构具有很高的强度。究其原因, 钢制材料无论是在塑性还是在韧性方面都要优于其他建筑材料, 即使短时间内有超载现象, 也基本不会导致结构断裂, 在屈服强度内一般会弯曲。正因为其能够适应

较高的荷载力, 所以充分体现出了它韧性优良的特点^[1]。与此同时, 钢结构具备理想的延伸性与抗震性, 应用于建筑中, 可抵抗建筑主体强烈震动。加上钢结构具备理想材料强度, 因此即使构件截面相较于其他材质更薄更小, 其稳定性也依然理想。这也是钢结构适用于大部分建筑结构的重要原因。其次, 较轻的自重。钢质材料的比重和混凝土等其他材料相比要更大一些, 同时具备较大强度。此外, 由于钢结构运抵施工现场, 可能运输距离较长, 钢结构恰好可因为自重较轻的优势, 利于长距离运输。基于上述特点, 钢结构广泛应用于各类建筑物中, 包括但不限于工业厂房、大型商业综合体、体育场馆、机场航站楼、桥梁、塔桅、高层住宅及办公楼等。



图一 钢结构建筑

二、钢结构对于建筑领域的重要性

当下，钢结构对于建筑领域的重要性不容忽视，主要体现在以下几个方面：第一，强化了设计的灵活性与创新性。钢结构由于其良好的塑性和可加工性，设计师可以根据建筑功能和美学需求，灵活地进行各种复杂形状和空间布局的设计，例如大跨度结构、悬挑结构、不规则曲面结构等，从而实现更多元化和富有创意的建筑设计表达。第二，提升了经济性能。虽然初期投资成本可能相对较高，但从长远角度看，钢结构因其快速建造速度以及耐用、维护费用低等特点，综合经济效益较为显著^[2]。尤其对于大型公共建筑和高层建筑而言，钢结构的优势尤为突出。第三，增强建筑适应性。钢结构适用于各种复杂的地理环境和气候条件，无论是在严寒地区还是热带雨林地区，都能通过不同的防腐、保温措施确保结构耐久稳定。同时，钢结构也适合用于改造和扩建项目，因为空间布置调整相对容易。第四，促进资源节约与可持续发展。钢材是一种可循环利用的绿色建筑材料，钢结构建筑在使用寿命结束后，大部分材料可以回收再利用，减少了对自然资源的消耗。同时，钢结构的轻量化特性也有助于降低建筑物在全生命周期内的能耗，符合当今社会对节能减排和可持续发展的要求。总而言之，钢结构在现代建筑领域具有了举足轻重的地位，并随着科技进步和绿色建筑理念的发展，其应用将更加广泛深入。

三、钢结构施工技术

（一）结构设计与选材

根据建筑功能需求和使用环境，进行结构体系的选择、计算和优化设计。设计师利用相关软件进行三维建模，并通过力学分析确保结构的强度、稳定性和刚度满足规范要求。由于钢材的材质和质量决定了钢结构的性能和质量，所以对于钢材类型的选择要格外的慎重。要根据建筑的设计方案和力学性能、耐腐蚀性等因素来选用合适的钢材类型^[3]。在钢材下料时，要根据设计图纸进行精确的尺寸切割，包括型钢截断、钢板剪切或数控切割等操作。必须要按照相应的要求和标准对钢材进行加工制作，对钢材进行打孔、弯折、焊接等加工处理，形成各种预组装的钢结构单元件，如梁、柱、桁架、网架等。每一步加工过程都需要严格的质量检测，确保每个构件尺寸准确、焊缝质量达标。

（二）预埋件施工技术

预埋件依照形式，可分成爪式预埋件、槽式预埋件和平板式预埋件，可完成钢结构水平力和竖向荷载的传递，保证钢结构与混凝土连接的牢固性。锚筋和钢板等进场时，应复核相关证明，

做好力学性能检验，焊接方式可采用手工电弧焊或埋弧自动焊，保证焊缝质量达标。焊后需将焊渣及时清除干净，并做无损检测。预埋件应结合图纸坐标完成测量放线，若预埋件较小，可在主体钢筋焊接在钢筋支架上，或在模板上固定螺栓；若预埋件较大，应增设剪刀撑，和柱钢筋、梁钢筋妥善焊接，避免被混凝土浇筑冲击力破坏。预埋件锚筋应当配合主体钢筋位置，若存在冲突现象，应以预埋件位置为先，并对主体钢筋进行局部调整。预埋件和模板接触面应保证平整，若有必要，应垫入海绵条避免漏浆。若预埋件外路面贴合模板，应提前留出排气孔，防止浇筑时空鼓。混凝土振捣棒和预埋件的距离应超过30cm，防止钢板振捣时导致移位。浇筑混凝土后，应将预埋件表面锈迹和浮浆清理干净，方便钢结构的连接。若预埋件暂时未连接，应刷好防锈漆避免腐蚀。

（三）连接技术

铆接、焊接和螺栓连接，都是常见的钢结构连接方式。以螺栓连接为例，应选择高强度螺栓，使螺栓受力性能达标，并保证弹簧垫数量和螺栓数量配套。同时，在使用螺栓连接这种方式的过程中，要注意将螺栓紧固工作以及安装部位标定工作做好。对于焊接这种方式而言，在施工方法上具有多样性，可选用的方法较多，比如：保护焊和埋弧焊以及气焊等。在进行焊接过程中要注意两个问题，那便是焊接温度以及焊缝质量的保证，究其原因，这两个因素会对钢结构的性能产生巨大影响。所以，一定要按照设计要求来选用合适的焊接技术，其操作流程要完全按照标准进行^[4]。在钢结构施工中，铆接这种方式的应用相对较少。铆接可以分为热铆与冷铆两种。这两种方式各有优势和不足。在这其中，利用热铆这种方式，会使得钉杆与钉孔出现间隙，但是该方式的紧密性较强。而应用冷铆这种方式时，由于钉杆较粗，所以钉杆和钉孔即使并不存在间隙，但是依然不会影响连接件应力的正常传递。

（四）吊装技术

吊装之前，应进行图纸会审，了解构件安装位置、尺寸和重量等，完成专项吊装方案的编制。吊装机械选择时，应考虑作业半径、吊装高度和构件重量的影响，并对吊具、设备机械性能进行检查，均应达到强度标准。吊装现场应提前平整并压实，保证吊装机械稳定性，并在附近设立标识牌，避免无关人员进入。若结构自重较重，或跨度较大，吊装应对称进行，防止结构单侧受力失稳。吊装钢柱时，吊点应依照截面、柱长选定，需提前计算确定，保证钢丝绳绑扎点符合吊装要求。可选择滑行法、单机旋转法等，吊起后缓慢就位，并用临时螺栓在基础预埋件上妥善固定。吊装钢梁时，应结合梁受力特点与其自身跨度，在梁两端1/3位置设置吊点，保证梁只是微微弯曲。就位之后应采用临时螺栓连接钢柱连接板，后续用千斤顶对轴线、标高等进行微调。构件就位之后应通过临时螺栓固定，数量需符合抗滑移要求。永久连接方式可选择高强度螺栓或焊接方式。

四、钢结构现场施工管理

（一）安全管理

在钢结构施工现场，安全是重中之重，因此为了保证相关工作人员的安全，实施科学严谨的安全管理至关重要。基于此，必

须要制定科学完善的安全生产责任制度。项目经理部需要制定安全生产责任制度，并将其落实到每一个责任人。安全生产责任目标需要具体明确，并定期进行系统的考核。并且，还要完善监督。监督对于规范各个施工环节的施工秩序，调动员工的工作热情极其重要。要依据工程的进度，制定出行之有效的安全管理、安全监督办法。与此同时，还要加强专业培训。针对施工工程的施工特点要对施工安全员进行专业的培训，包括安全知识和专业技能培训，并组织对安全员工进行上岗前的考核。在施工过程中，要保证作业安全。如，在高空作业中，要为作业人员配备齐全且合格的防护设备，如安全帽、安全带、防滑防电的绝缘鞋等^[5]，以避免交叉作业引起的风险。总之，在钢结构施工现场进行安全管理时，要严格执行国家的安全生产方针和建设方针，遵循专业标准与规定，确保每一个环节的安全性，从而保障整体施工的安全进行。

（二）质量管理

在钢结构现场施工过程中，质量管理是确保工程质量的关键环节，所以，在现场施工管理工作中，实施质量管理极为必要。对于质量管理，在施工准备阶段就要开始实施。相关人员要认真进行施工图纸的会审和交底工作，找出需要解决的技术难题，并制定解决方案。同时，编制钢结构工程施工组织设计，制定切实可行的具体实施细则，确保方案技术措施得力、可行。有关管理人员还要严格检查核对钢结构材料和基础构件的生产厂家是否正规，针对进场的钢材，需检查其出厂合格证、材质证明书，核对力学性能指标、化学成分等。同时核对外观，外观不能有锈蚀、折叠、结疤和裂纹等质量问题。避免出现质量问题对钢结构工程施工质量造成严重影响。在正式施工时，管理人员对于每一个环节，包括制作工艺、安装施工组织设计等，都需要严格的质量控制。下料和切割应用机械切割或数控切割法，避免气割引发变形，以不超过0.02倍板厚的标准控制切割面垂直度，最大不超过2mm。组装之前应当对零件表面进行清理，依照工艺文件定位，避免组装偏差过大。在制作阶段，各工序、各分项都需要达到预定的质量标准和技术要求。焊接环节，焊接之前应完成焊接工艺评定报告的编制，工人需掌握焊接方法，合理控制焊接速度、电压、电流等参数，持证上岗。焊缝不能出现未焊透、咬边和气孔等质量问题，内部需做无损检测，控制焊接变形。安装阶段，应确保施工工期的安排合理，同时重视质量、进度控制的措施和方法。安装前应对混凝土基础平整度、标高和位置等进行检查，平面高差偏差需低于5mm，位置偏差需低于10mm。采用螺栓连接

时，应保证穿入方向一致，不能强紧，并以50%终拧扭矩为标准控制初拧扭矩。成品完成后需加强保护，集中堆放下方需放置垫木，层数较高时需对齐指点，避免变形。安装之后未涂装构件需刷漆，雨天应避免露天焊接，已经安装的屋面板应将洞口及时封堵。假如在施工过程中如果出现质量事故，应及时处理并做好记录。同时，提出合适的纠正与预防措施，防止类似事故再次发生。管理人员及时反馈反映工序质量动态的统计资料或管理图表，以便及时发现和处理问题。做好产品验收交货资料的管理工作，确保资料完整、准确。唯有从施工准备到产品验收交货的整个过程实施质量管理，才能实现对整个钢结构施工质量的有效控制。

（三）进度管理

钢结构施工现场的进度管理涉及到对施工进度计划的有效实施和监控，以确保工程按预定时间完成。这有助于对成本的有效控制。钢结构施工是一个多单位协作的过程，需要各单位之间进行协调，保证整个建设项目中各安装施工单位、总包、分包单位之间的进度衔接。所以，应定期召开施工相关会议，包括业主、设计师、承包商等各方代表，讨论进展情况和解决问题和调整计划。不仅如此，还要及时反馈进度情况，定期编写进度报告，向各方通报工程进展情况和存在的问题，以便及时采取措施^[6]。同时，及时向施工团队反馈业主或设计师对工程进展的要求和评价，以调整施工策略和解决问题。与此同时，还应实施动态调整。在施工过程中，由于各种因素的影响，可能会造成实际进度与计划进度的偏差。在这种情况下，应及时发现并分析原因，对进度计划进行动态调整，以保证施工进度按预定计划进行。管理人员要充分考虑各种可能影响施工进度的风险因素，制定相应的应对措施。例如，对可能出现的设计变更、供应延误等问题，提前制定应对方案，以减少其对施工进度影响。加强对技术手段的应用，利用现代信息技术手段，对实时监控施工进度，通过有效的进度管理，能够确保工程按时完成。

五、结束语

总而言之，钢结构对于当下的建筑领域至关重要，通过钢结构的应用，不仅可以满足人们对于建筑的各种要求，同时还能有效提升建筑的质量。所以，要严格按照要求来应用钢结构施工技术，并从多方面着手加强现场施工管理。以此来保证钢结构可以充分发挥自身的作用，更好的服务人类。

参考文献

- [1]张翔宇,葛方,潘湘东,巫明杰,王权,李旭.大跨度钢结构屋盖吊装施工技术分析[J].施工技术(中英文),2022,51(5):130-133.
- [2]张雪峰.混凝土与钢结构工程中的建筑工程施工技术分析[J].四川建材,2022,48(10):110-111.
- [3]邢天峰,王秀丽,陶志山,张艺凡,苟宝龙.大型钢网壳结构施工安全分析与现场监测研究[J].施工技术(中英文),2022,51(17):52-5681.
- [4]王武鹏.建筑钢结构吊装施工技术分析[J].大众标准化,2022(17):27-2831.
- [5]高国平.浅谈建筑工程施工技术及其现场施工管理的措施分析[J].工程建设(维泽科技),2022,5(9):46-48.
- [6]郭齐,王杰.基于建筑钢结构工程施工技术管理与控制要点的分析[J].中国建筑金属结构,2021(2):32-33.