

建筑钢结构施工技术思路分析

嵇彬

中石化十建有限公司

摘要：钢结构是现代建筑结构中重要的组成，对于现代建筑行业发展产生了深远影响。钢结构被广泛应用于大型建筑工程中，其不仅可以提升建筑的承重能力，而且也能节省建筑空间和降低施工污染。钢结构施工技术的控制方法直接关系着建筑施工质量，对钢结构施工技术方法、操作流程和技术要点进行研究能够保障施工质量。基于此，本文研究了建筑钢结构施工技术的实际应用方法和流程，提出了优化和完善钢结构施工工艺的方法，希望对建筑钢结构施工技术的发展起到促进作用。

关键词：钢结构；建筑施工；施工工艺

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.05.017

钢材是一种强度非常高的材料，将这种材料应用于建筑施工中，可以提升建筑的承载能力、增加建筑空间和减少混凝土施工污染。在大型建筑结构中，钢材占据的比重非常大，其构成了建筑的主体结构，为建筑提供支撑作用。钢结构施工技术控制工作非常关键，按照技术操作标准对各项施工工艺进行严格把控是实现标准化和规范化施工作业的关键，其能够减少因技术缺陷导致的安全风险和质量风险。因此施工单位应结合钢结构施工作业中常见的技术问题和技术要求对关键技术进行优化与完善，从而保障施工作业质量。

一、建筑钢结构的优点

钢结构主要由钢材零部件组成，根据力学原理对各种钢材零部件进行组合和搭配，能够符合建筑承重要求的钢结构。钢材属于金属材料，相对于混凝土这类非金属材料物理性能更加稳定，特别是结构强度和延展性。利用钢材修剪建筑物，可以提升建筑物的主体结构承载能力，同时减少混凝土体积、增大建筑空间，与此同时钢结构施工也能减少施工污染，提升建筑施工的环保性。本章研究了建筑钢结构的优点。

（一）物理性能稳定

钢是一种含碳的合金材料，主要成分为铁，物理性能相对稳定。钢结构受力较为均匀，将其应用于建筑结构中，可以提升建筑的承载能力。大型建筑物的占地面积大、高度高，整体重量非常大，一些超高层建筑高度超过500m，随着高度增加气流对建筑产生的横向作用力越来越大，使用传统的混凝土材料无法为建筑提供稳定的支撑。钢材的承载能力较强，并且能够按照建筑结构需求设计其体积，将钢材应用于建筑结构中，可以解决高空混凝土施工难度大和危险性高的问题，而且也能够防止高空气流产生的横向作用力使建筑主体支撑结构

在摆动中发生断裂。此外，如果建筑结构出现损坏，混凝土结构维护检修的难度较大，实际操作时往往需要拆除损坏区域周边的结构，而采用钢结构只需要将损坏部分拆除更换即可，这一过程需要的时间较短，操作方法更加简单^[1]。

（二）拓展建筑空间

混凝土结构单位承载能力弱于钢结构，想要确保建筑支撑能力达到设计要求，单独使用混凝土施工支撑结构体积更大，使用钢材则可能有效减少支撑结构体积，从而使建筑内部空间得到拓展。例如，使用钢材搭建建筑支撑结构，非承重区域可以应用混凝土材料，混凝土结构无需承担上层建筑的主要重量，人们可以根据自己的需求调整非承重区域的结构，从而获得理想的区域，如果全部使用混凝土结构，那么建筑内部空间必然被压缩，留给设计师发挥的空间将大大减少。此外，预制钢结构时可以根据建筑的功能进行设计，如一些大型建筑外墙主要采用玻璃幕墙，如果建筑的外墙为混凝土，玻璃幕墙重量和建筑重量对混凝土结构产生的压力较大，想要确保幕墙结构的稳定性，必须增加混凝土的厚度和体积，这将会严重影响建筑采光。而设计钢材时留出预制的幕墙悬挂结构即可，这样无需改动建筑外墙结构就能确保幕墙的稳定性，建筑内部空间得到了保障。

（三）减少施工污染

现代建筑功能复杂、体积大，如果仅使用混凝土施工周期长、难度大，而且容易带来大量污染。混凝土凝固过程属于放热，混凝土组分中的氧化物与空气接触后发生氧化反应放出大量热量和温室气体，从而污染周边环境。与此同时，施工产生的混凝土废水进入土壤、河流后很难在短时间内降解，因此对植物、动物和水源等造成污染，进而对人们生活产生影响。使用钢材料可以减少施工污染，施工前按照设计要求在加工工厂生产钢制结构，能够集中对生产污染废水、废气进行处理，防止污染物直接进入自然界，施工时只需要按照设计结构图纸进行拼装、焊接和加固即可，施工过程产生的污染远远低于混凝土施工作业。此外，钢制结构施工作业周期较短，其产生的污染物总量少于混凝土施工作业，由此可见钢结构施工是一种相对环保的施工技术^[2]。

二、建筑钢结构施工技术分析

随着现代建筑施工技术不断发展，各种新的技术不断被应用于建筑施工作业中，这些技术的组合应用共同推动了建筑行业进步，建筑钢结构施工技术对于现代建筑施工不可缺少的技术之一，其对于现代建筑领域

的发展有着重要意义。钢结构施工技术主要包括预制技术、螺栓埋设技术、吊装技术、切割技术、焊接技术和固定技术等，这些技术贯穿了钢结构施工作业。本章主要围绕这些技术进行了分析和研究。

（一）预制技术

钢结构预制工艺是钢结构施工作业的首个环节，改环节需要结合建筑结构设计图制作钢结构。预制技术的关键是确保钢结构的强度和规格，生产厂商需要提供每一批次钢材的质量检测证明，施工单位需要仔细检查质量合格证明，并对各个批次钢结构的质量进行抽检，只有抽检结果符合施工质量标准才能在施工中应用这些钢材。预制钢材构件时需要按照建筑施工程序进行合理设计，最先制作建筑主体结构钢材，确保建筑钢结构主要框架能够按照预期规划实现，然后根据建筑其他功能和施工规划生产和运输分结构钢材。除了在工厂中预制钢结构，部分钢结构需要在施工现场预制，一般情况下现场制作的钢结构部件不属于主体结构，施工时根据建筑结构进行调整，制作符合施工要求的钢结构，完成预制作业后即可应用这些结构进行施工^[3]。

（二）埋设螺栓

螺栓是连接钢结构部件的主要设施，因此进行钢结构组装作业前需要做好螺栓埋设工作。螺栓通常与混凝土或其他钢结构部件连接在一起，施工前需要确定螺栓所在位置的中心点，并使用记号笔进行标记，施工时将螺栓的埋设部门规定在标记点的中心位置，然后进行焊接或混凝土浇筑作业，完成固定工作后需要检查螺栓的强度和稳定性，并使用测量仪器对螺栓位置进行测量，发现位置偏移需要重新调整。埋设螺栓时经常发生错位问题，导致这一问题出现的原因有很多，如测量位置时测量仪器发生偏移，测量后的标记点位置因此出现错位，或施工时螺栓中心与标记点出现错位。此外，进行混凝土振捣时振捣棒可能触碰到螺栓或其他结构，受到震动作用后螺栓发生错位。还有一种情况是螺栓的水平位置发生偏移，这种问题导致螺栓和螺母无法有效的连接，导致钢结构部件之间形成了扭力，影响钢结构的稳定性。

（三）吊装技术

钢结构体积和重量往往很大，无法依靠人力运输，需要施工机械设备进行吊装。吊装作业非常关键，只有严格地按照吊装安全操作要求进行作业，才能保障吊装作业的安全性。首先，将钢结构固定在吊装绳索上，并仔细检查绳索是否足够牢固；其次，使用吊装设备将钢结构轻轻吊起，起吊速度不应过快，而是缓慢地升起吊装绳索，并观察钢结构是否保持稳定；第三，竖直起吊，禁止出现斜掉起吊或横调起吊的情况，只有钢结构在空中稳定后才能结合降落位置调整吊装运输方向，避免钢结构在空中发生大幅度摆动，引发安全事故；第四，缓慢将连接位置对接在一起，并调整吊臂固定钢结构，等到安装人员完整连接后放开吊装绳索；最后，缓

慢地将吊臂移开，重复以上操作进行其他钢结构构件吊装作业。吊装时应避免钢结构构件与其他物体碰撞，防止钢结构发生损坏或发生其他安全事故。

（四）切割技术

大部分钢结构部件都是在预制工厂中制作，然后运输到施工区域进行安装。但少部分钢结构部件在施工现场制作，这些部件体积小、重量轻，需要结合施工需求进行制作，制作这些构件时需要使用切割技术，切割前需要确定钢结构的尺寸，并将切割点标记出来，切割时使用高温火焰切割机。值得注意的是，切割过程中应观察切割位置是否完整，如果融合现象较为严重，应适当降低切割温度，避免钢结构部件受到损坏，达不到施工标准。完成切割作业后，需要对切口处进行磨平处理，此时需要使用磨平装置，首先将参差不齐的位置磨平，然后找打切割标记线位置，缓慢地磨出所需外形。一般而言现场切割工艺难度并不高，需要控制的点是保障钢结构完整，按照连接要求调整其外形即可，无需施工人员进行过多的操作。对切割工艺进行合理控制能够减少技术性问题的发生，在很大程度上可以更好地保障施工作业的质量和安全性。

（五）焊接技术

焊接技术是连接钢结构的重要方法，由于建筑钢结构体积较大，所以预制时需要将一些大体积结构分开制作，施工时通过焊接方法将这些结构连接在一起。焊接时必须保障连接处的牢固性，首先将焊接处清理干净，然后选择焊接工艺开始焊接，一边焊接一边去除焊渣，避免焊渣混杂在焊接结构内部，对钢结构的整体质量造成影响，其次完整焊接作业后需要检查焊接处的牢固性，使用强度检测仪器进行逐一检查，发现强度达不到标准需要重新焊接，最后需要处理焊缝，将焊渣清理干净，并磨平突出位置。由于焊接技术不同，所以焊接工艺的流程存在差异，但是无论使用何种焊接工艺，都要检查焊缝的牢固性，只有焊缝的牢固性符合焊接标准才能开展后续施工作业。此外，焊接时也应避免钢结构部件发生位置，如果发生位置可能导致建筑钢结构整体的稳定性降低，严重时可能带来质量问题^[4]。

（六）固定技术

固定技术主要包括焊接技术和螺栓固定技术，本节主要对螺栓固定技术进行分析。螺栓固定是连接钢结构构件的一种方法，这种方法的优点在于灵活简单，将螺栓和螺母连接在一起即可，如果后续需要调整可以将钢结构构件卸下，这种方法也有助于后期更换钢结构部件。固定时需要将钢结构部件的一端孔洞放入螺栓之中，然后在钢结构孔洞与螺栓相连位置的另一层加装垫层，最后将螺母放至螺栓位置，按照固定技术程序拧紧。在进行螺栓固定时，需要检查连接处的强度，螺栓与螺母连接应保持松紧有度，过松可能导致钢结构发生晃动，过紧可能导致连接处出现断裂，检查时发现过松或过紧的问题应及时进行调整。此外，固定时也需要仔

细检查钢结构部件是否与设计图样一致，如果出现错误安装问题，应立即将错误构件卸下，更换正确的部件进行施工，防止钢结构强度受到影响，导致施工质量达不到标准。

三、建筑钢结构施工常见的问题和解决措施

建筑钢结构施工过程中难免出现一些技术性问题，如果不能有效地解决这些问题，将会对施工质量产生影响。分析和研究钢结构施工过程中常见的问题对于保障施工质量，提升施工作业安全性有着关键意义，施工单位应结合常见的技术问题进行研究，找出这些问题形成的因素，制定科学的解决方案，从而减少技术性因素带来的影响。本章主要对建筑钢结构施工中常见的问题进行了分析并提出了解决方案。

（一）钢结构部件吊装问题

钢结构吊装时可能出现碰撞问题，这种问题对施工作业安全性产生了影响，吊装碰撞问题形成的原因有很多。第一，吊装过程中吊装绳索发生松动，钢结构向着松动一侧发生倾斜，导致吊臂承重发生失衡，如果此时吊装速度较快，钢结构与建筑其他部位距离较近，可能发生碰撞。解决这种问题的方法是吊装前仔细检查吊装绳索的稳定性，吊装时应适当降低吊装速度，并尽量使钢结构远离建筑其他部位；第二，吊装时速度过快，停止时吊索发生一定幅度地摆动，这种情况往往导致钢结构部件之间发生碰撞，从而导致钢结构施工质量受到影响，有时还可能带来人员财产损失。解决这种问题的关键是将吊装速度控制在安全范围内，钢结构部件接近施工区域后应适当减少吊装速度，并等到钢结构静止后缓慢下放；第三，吊索强度不够，吊索长期处于高负荷作业环境下容易出现结构故障，如果吊装前检查工作不到位，吊装一些大体积钢结构时吊索受到的拖拽力较大，受损部分可能发生断裂，这种情况造成的影响非常大，因此在吊装前必须对钢索的质量进行检查，发生质量隐患应进一步检查并进行维护检修。

（二）螺栓埋设和固定问题

埋设螺栓时经常遇到错位问题，导致错位问题产生的原因和解决措施如下：第一，测量时标记位置错误，测量过程中测量仪器的使用方法和标记方法都会影响螺栓的位置，如果测量时仪器发生位移，那么最终得到的结果也会发生变化，因此测量时应反复确定测量仪器的位置，并进行多次测量，结果一致后方可确定螺栓位置；第二，标记时未能确定螺栓中心点，如果中心点偏移问题较为严重，螺栓与钢结构构件无法形成牢固的整体，还会影响钢结构的稳定性，因此标记时首先应确定标记的中心位置，安装时确保螺栓中心点与标记中心点保持一致；第三，固定时螺栓位置发生偏移，焊接时一般不会发生这类问题，如果是浇筑施工，由于视线无法深入到混凝土内部，如果螺栓发生偏移，往往无法通过观察的方法发现，针对这类问题需要提前做好固定，可

以将螺栓焊接在特定位置，然后进行浇筑作业，这样能够避免错位问题发生。埋设和固定时应该反复检查螺栓位置，尽可能施工结束后进行调整，这样不仅增加了施工作业量，而且也影响了施工进度，在施工过程中发现问题并及时解决能够保障施工的效率和质量。

（三）钢结构组装和拼接问题

钢结构组装和拼接常见的问题有钢结构型号错误、钢结构部件连接不畅、焊接位置存在松动等。如果钢结构型号存在错误，应仔细检查并更换，一般情况下施工前就应结合施工内容对钢结构型号进行检查，避免施工时出现错误；如果钢结构部件无法正常连接，需要检查螺栓位置是否正确，如果正确需要检查钢结构部件尺寸是否正确，如果尺寸正确需要检查连接方式是否正确，逐一排查各类问题，采取针对性的措施解决问题；如果焊接位置存在松动，应清理焊接位置焊缝，然后进行再次焊接，焊接应缓慢进行，完整焊接作业后再次检查焊接处的牢固性。此外，还需注意的问题是组装和拼接时做好固定工作，防止钢结构构建发生掉落，从而带来安全事故，解决这一问题的主要方法是完成焊接作业前确保吊装装置与钢结构构建保持足够的稳定性，等到完整组装和拼接作业后方可松开吊装绳索。另一个方法是使用规定装置将构件与其他结构固定在一起，从而避免构件发生脱落。

四、结束语

总而言之，建筑钢结构施工技术对于现代建筑行业的发展有着重要意义，对钢结构施工工艺和技术流程进行严格把控能够确保施工质量，施工单位应分析和掌握施工中常见的问题，分析这些问题形成的原因，提出更多技术优化措施，最大限度保障施工作业合理性，减少技术性因素对施工安全和质量造成的影响，为钢结构施工作业人员提供安全稳定的施工环节，进而推动建筑行业稳定发展。

参考文献

- [1] 赵雷. 超高层建筑钢结构吊装施工技术——以西安绿地丝路全球文化中心项目为例[J]. 工程技术研究, 2022, 7(04): 29-31.
- [2] 米娟娟, 李佳, 刘汇东, 韩学标, 戎格正. 装配式中高层建筑钢结构深化设计及方案优化[C]/2021年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(上册)., 2021: 541-544.
- [3] 刘晓敏. 区域建筑业转型升级的建筑钢结构技术技能人才培养研究——以黄冈职业技术学院建筑钢结构工程技术专业群建设为例[J]. 黄冈职业技术学院学报, 2021, 23(04): 35-37.
- [4] 《建筑钢结构进展》在《中国学术期刊评价研究报告》(第6版)评价结果中被评为“RCCSE中国核心期刊(A)”[J]. 建筑钢结构进展, 2020, 22(06): 45.