水工金属结构安装的要素组成及其安装工艺研究

许芬

(中国葛洲坝集团机械船舶有限公司 湖北 宜昌 443000)

摘要: 为明确水工金属结构安装的要素和工艺, 本文先从人员配备、材料质量、安装流程和机械设备这四个方面指出水工金属结构安装要素的重要性, 而后重点分析水工金属结构的安装工艺, 最后探究水工金属结构安装的质量控制措施, 指出水利水电工程的规模较大, 水工金属结构安装时所涉及的专业知识较多, 必须把控好水工金属结构安装的要素, 同时不断完善安装工艺, 实施全过程和动态化的质量管控, 以求保证和提升水工金属结构的安装质量。

关键词: 水工金属结构; 安装工艺; 要素; 质量控制

0 引言

在水利水电工程中, 水工金属结构所发挥出的重要作用是毋庸置疑的, 所以对安装工艺的要求较高, 必须严格控制好安装工艺。从当前水工金属结构安装来看, 因为通常情况下水利水电工程的规模较大, 整个水工金属结构的安装也因此面临一定的挑战和困境, 难免会出现安装质量问题。不过也有值得欣喜的地方, 即在长时间的水工金属结构安装施工过程中, 掌握了较多的安装工艺和技术要点, 积累了较多的成功经验, 水工金属结构安装的质量逐渐可控。基于此, 本文结合当前水工金属结构安装的研究成果, 对水工金属结构安装的要素与工艺展开进一步分析。

1 水工金属结构安装的要素组成

在水利水电工程的水工金属结构安装中, 要素组成主要包括4个部分: 一是人员配备; 二是材料质量; 三是安装流程; 四是机械设备。这四部分要素均可以直接影响到水工金属结构安装的成效。

1.1 人员配备

在水工金属结构安装工艺中, 安装人员因素始终占据着主体地位, 直接影响和决定最终的安装质量。也正是因为如此, 要求在整个水工金属结构安装作业中, 必须按照要求配备人员队伍, 并不断提升他们的作业水准。具体来说, 在水工金属结构安装的要素组成中, 人员配备的重要性集中体现在三个方面: 一是人员配备和专业水准能够直接影响到安装工程的经济效益、社会效益; 二是水工金属结构安装对安装人员的体能素质和技术水平均有较高要求, 必须有一个良好的体能素质, 这样才能适应复杂的安装工作; 三是水利水电项目是民生工程, 所以对运行的稳定性和安全性有很高的要求, 除要求安

装人员的专业水准过关外, 还要求他们的道德素质水平较高, 且要有工匠精神。若是所配备的安装人员不具备这三个方面的特质, 则最终的水工金属结构安装质量将会受到影响。

1.2 材料质量

水利水电工程对施工质量有非常高的要求, 要保证和提升施工质量, 除选用科学的施工工艺和专业人员外, 施工材料的质量也至关重要。在水工金属结构安装工程中, 要求对所使用的安装材料实施全过程的质量管控, 始终确保所使用的安装材料质量是达标的。具体来说, 材料质量的控制应从三方面着手: 一是采购环节必须做好市场调查, 选择各方面条件均优质的供货商, 建立良好的合作关系, 以此保证安装材料的质量; 二是安装材料进入施工现场后, 进行严格全面的质量审核, 重点检查安装材料的质量合格报告、尺寸信息, 质量审核时可以将抽样调查和全面检查方式结合起来; 三是正式使用安装材料前进行再一次的质量审核, 确保质量达标后方可在水工金属结构安装的作业中。

1.3 安装流程

通常情况下, 水工金属结构安装流程分为4步: 一是测量放线; 二是拼装施工; 三是焊接施工; 四是防腐施工。4个环节的安装作业均有复杂性和专业性的特点, 如何确保4个环节的安装作业顺利进行一直都是研究的重点。为确保水工金属结构安装流程得以有效协调, 安装质量始终处于可控状态, 重点在于技术和人员的协调。从技术的协调方面来说, 要划清水工金属结构安装各个流程所使用的技术, 避免出现交叉施工的情况, 各个安装环节彼此不受影响。再从人员的协调这一方面来说, 关键的一点便是确保安装人员有较高的专业水平, 详细掌握水工金属结构安装流程的相关知识, 具备独立作业的能力, 同时具备解决问题的能力, 以此促进水工金属

结构安装流程更加顺利。

1.4 机械设备

水利水电工程施工作业中离不开专业的机械设备,通过应用专业的机械设备,可以大大提升施工作业的效率与质量,同时降低整个施工作业的投入成本。在水工金属结构安装作业中,主要使用吊装设备、卸扣运输车辆、钢丝绳等。为确保机械设备可以发挥出最佳的效能,一方面要加强管理,科学使用机械设备;另一方面要由专人管理,建立责任人制度,做好机械设备的日常使用和维护保养工作。除此之外,机械设备的使用应建立起全过程的监督管理体系,并应用好信息技术手段,促进机械设备使用的信息化和高效化。

2 水工金属结构安装工艺

水工金属结构的安装主要是围绕着测量放线、拼装施工、焊接操作、防腐操作这4个方面展开,所包含的安装工艺有一定的复杂性和专业性,必须明确和掌握其中的安装工艺要点。

2.1 测量放线

测量放线是水工金属结构安装的第一步,同时也是至关重要的一步。通过开展测量放线作业,可以精准确定安装设备的位置,确保水工金属结构安装位置的准确性。在实际开展测量放线作业时,现场施工人员应该设置控制网,以此控制测量放线作业的准确性。待完成测量放线作业后,需要检验所获得的测量数据,必须保证测量数据在误差允许的范围内,为后续的安装作业奠定良好的基础。

2.2 拼装施工

在获得测量放线数据且准确度足够高后,便可以着手制定和完善拼装方案,顺利完成拼装环节的施工任务。在拼装施工作业中,要重点把握的工艺要点有3点:一是拼装作业中安装人员要充分考量相应的弧度大小、拼装样式,还要考虑间隔的尺寸,保证拼装作业的合理规范;二是拼装工艺本身有着精细化和质量要求高的特点,所以在整个作业过程中均要加强监管力度,及时发现拼装施工中所存在的质量问题,并及时解决问题;三是从工艺美观性的角度来说,拼装施工应该将美观性和实用性巧妙地结合起来,既要确保水工金属结构安装的稳定性与安全性,也要确保美观。除此之外,支臂的安装施工是值得特别注意的,应该将支臂的安装拼成一个整体,在此过程中既要注重角度的固定也要确保支臂具有良好的收缩性。

2.3 焊接操作

焊接操作在水工金属结构安装中是重点也是难点,若是焊接质量不达标,则非常有可能导致焊缝出现各种质量问题,比如气孔、焊瘤、夹渣,这对水工金属结构

安装质量的控制是不利的。具体来说,水工金属结构在安装作业过程中会使用到较多的金属材料,必须确保与相关零部件充分连接起来,这需要通过焊接操作实现。在金属材料的焊接作业中,有两个方面的技术要点需要重点把控:一是要充分考虑金属材料的固有属性和结构成分,在此基础上选择最为科学的焊接工艺;二是为保证和提升焊接工艺的成效,焊接人员要认真分析焊接的位置特点,焊接时仔细观察,确保焊接操作的安全性与美观性。总的来说,焊接质量的把控至关重要,必须严控焊接质量,焊接部位常出现的气孔、焊瘤、夹渣这些质量问题均要避免。

2.4 防腐操作

水工金属结构容易与空气发生反应,氧化后会直接危害水工金属结构的质量,使用寿命也因此缩短。为避免水工金属结构出现氧化问题,必须做好防腐操作,从当前水工金属结构的防腐操作来看,多是在焊缝部位进行气体喷砂,可以有效预防水工金属结构表面出现氧化,防腐效果值得肯定。考虑到水工金属结构安装的作业环境较为复杂和多变,防腐操作所要考虑的要素较多,所以要多方面分析,制定切实可行的防腐方案,以求最为有效地防止水工金属结构表面出现腐蚀。

3 水工金属结构安装的质量控制措施

考虑到水工金属结构安装的复杂性与专业性,必须将质量控制始终放在重要位置,通过一系列健全有效的质量控制措施保证水工金属结构安装的质量。总的来说,水工金属结构安装的质量控制可以重点从4个方面着手:一是安装前的质量控制;二是安装材料的质量控制;三是安装过程中的质量控制;四是焊接质量控制。

3.1 安装前的质量控制

在水工金属结构安装施工前,要不断地对安装方案进行修改完善,明确安装施工可能遇到的风险和挑战,制定出相应的预案。总的来说,安装前的质量控制要重点从以下方面着手:

(1) 严格核查采购计划、安装方案、生产进度计划、外协件协作规划,所发现的问题要及时解决,从源头上确保水工金属结构的安装质量;

(2) 水工金属结构安装过程中使用到的设备均要做好质量检查,确保处于待用状态,比如经纬仪、钢卷尺、水准仪等,这些设备均要定期进行检测,评估是否可以满足安装作业的质量控制要求;

(3) 安装作业前配备好人才队伍,重点安装环节必须由高度专业的人员完成,全部持证上岗;

(4) 水工金属结构安装施工前组织交流会,向各个安装环节的人员详细讲解安装质量要求和技术要点,帮助他们明确和掌握本次安装作业的相关信息,以此做到目标明

确、心中有数，在后续施工作业中可以做到有的放矢。

3.2 安装材料的质量控制

在控制水工金属结构安装材料的质量时，除做好采购环节、进场检测和使用前的质量检查这些工作外，还应该建立起行之有效的质量控制制度，包括责任人制度、监督制度、责任追溯制度。比如在责任人制度方面，水工金属结构安装材料的质量控制责任要落实到具体的部门和人员身上，确定明确的责任人，在此基础上建立责任人制度，严防出现“无人管”和“多人管”的问题。再以责任追溯制度为例，考虑到水利水电工程的特殊性，所以应该严格执行工程质量终身责任制，落实责任人的主体责任，关键环节必须留存影像资料，详细记录材料的采购、储存管理、验收资料，真正意义上确保安装材料质量的责任可追溯。

3.3 安装过程中的质量控制

水工金属结构安装过程中的质量控制至关重要，同时需要控制与管理的要素较多，存在较大的难度，所以必须不断完善安装过程中的质量控制体系。

首先，在水工金属结构安装作业中必须严格执行相关的规范标准，主要有《生产过程质量控制程序》《产品质量检验程序》，在质量检查时要重点遵循“三检”制度，借助自检、专检和终检这三种手段有效地确保水工金属结构的安装质量。

其次，安装过程中要严格执行监督管理制度，监理单位要对现场的一切安装作业做好检查和指导，对每一道工序实施针对性管理，并建立起奖惩制度。在水工金属结构安装作业中，应向安装人员时刻渗透工匠精神，激发他们的工作积极性，能够做到踏实工作和精益求精，对于质量不合格的安装工作可以拒绝验收签字，发现质量问题及时解决。

最后，考虑到水工金属结构安装对技术使用有较高的要求，若是技术应用不当则很容易影响到安装质量。为此：一方面要不断优化水工金属结构安装的技术手段，应用当前先进的安装技术；另一方面要加大技术教育培训的力度，帮助安装人员掌握水工金属结构安装的技术要点，必要时建设专家系统，在不断的实践工作中积累成功经验，以此不断提升水工金属结构安装的水平。

除此之外，开展水工金属结构安装过程中的质量控制时，可以考虑实施PDCA循环管理方法，这一方法可以促使水工金属结构安装质量处于不断提升的状态。具体来说，在实施PDCA循环管理方法时，可以从Plan(计划)→Do(执行)→Check(检查)→Action(改进)。之所以PDCA循环管理方法有良好的应用效果，最重要原因在于PDCA循环管理方法可以开展全面性的质量管理，且质量管理活动有很强的计划性和目标性，整个质量管理活动可以周而复始地运转。所以，在应对水工金属结构安装中常出现的

质量问题时，可以考虑使用PDCA循环管理方法。下表是PDCA循环管理方法的要义。

表 PDCA 循环管理方法的要义

阶段	步骤	说明
P	①明确问题	明确要达到的状态或标准，显露问题、找出问题
	②把握现状	收集整理信息和数据，找出产生问题的真正的原因或影响因素；找出真正的原因并加以验证
	③目标设定	目标具体化
	④制定计划	制定解决问题的方案：制定可行性计划
D	⑤实施计划	按计划认真执行
C	⑥检查效果	检查措施执行的效果
A	⑦对策标准化	巩固提高，并利用成功经验修改或制定相应的工作标准
	⑧今后计划	把未解决或新出现的问题转入下一循环

3.4 焊接质量控制

焊接是水工金属结构安装作业中的一大重点，容易在焊接施工中出现气孔、焊瘤、夹渣等质量问题，最终影响到整个安装工程的质量。为此，应该将焊接质量控制始终放在重要位置上，严格管控焊接环节的各项操作。具体来说，在开展焊接环节的质量控制工作时，可以重点从3个方面着手：一是制定科学有效的焊接工艺流程，在早期便针对可能出现的质量问题实施防控，尽早消除可能影响焊接质量的因素；二是对于已经焊接完成的金属部件要及时检查，检查工作严格执行“三检”制度，确保焊接质量达标；三是选用先进的焊接方法，同一地方的焊缝处理次数最大为2次。

4 结语

针对水工金属结构安装的要点和难点，应不断完善安装工艺，做好安装质量的控制与管理工作，以确保水利水电事业的健康发展。在后续的水工金属结构安装工艺研究中，应将重点放在防腐操作、焊接操作、质量检测这些方面，掌握更多水工金属结构安装施工的技术要点，避免引发质量问题。

参考文献：

[1] 张怀仁，郑莉，洪伟，等. 水工金属结构行业质检检测现状分析及建议[J]. 中国水利, 2021(4): 52-55.
 [2] 陈力. 浅谈影响水工金属结构设备安装投标报价的原因及控制要点[J]. 四川水利, 2020(z1): 72-73.
 [3] 杨启龙. 水工金属结构安装施工管理与技术研究[J]. 水利技术监督, 2021(3): 4-7+23.

作者简介：许芬（1992.10-），女，湖北仙桃人，大专，助理工程师，研究方向：金属结构。