电力铁塔制造工艺改进研究

廖　科
（中电建成都铁塔有限公司）
DOI：10.65285/GCJSYGL.V2I5.002

摘　要：随着我国社会经济的飞速发展，电力的应用不断普及，其需求也在不断增加。城市化建设的不断推进以及机械制造技术的发展与更新，使得电力铁塔制造的众多工艺技术也得到了相应的提升。电力铁塔的制造工艺是电力发展中的重要组成部分，目前我国的铁塔制造工艺还存在一定的不足，效的提升并完善电力铁塔制造的工艺技术，能确保我国电力铁塔运行的安全性和稳定性。
关键词：电力铁塔篇；电力铁塔制造工艺；现状；改进措施

Research on Process Improvement for Electric Power Tower Manufacturing

Ke Liao
PowerChina Chengdu Steel Tower Co., Ltd.

Abstract: With the rapid development of China's social economy, electricity has gained wider application and growing demand. The advancement of urbanization and the upgrading of mechanical manufacturing technologies have promoted the improvement of various processes for electric power tower manufacturing. The manufacturing process of electric power towers is an important part of the power industry. At present, some deficiencies still exist in domestic tower manufacturing processes. Effectively improving and optimizing the manufacturing processes can guarantee the operational safety and stability of electric power towers.
Keywords: electric power tower; electric power tower manufacturing process; current situation; improvement measures

前言

近年来，国民经济快速增长，电力行业发展迅速，推动了输电线路铁塔行业的快速发展。电力系统的有效性，离不开专业的电力应用技术和高效的大型电力设备，其中电力铁塔是电力系统顺利运行的重要组成部分。电力铁塔的制造工艺技术，虽然还存在一些不足，但近年来经过专业科技人员的不断研究和探索，电力铁塔的制造工艺技术得到了有效提升。

一、当前电力铁塔制造工艺的现状

（一）电力铁塔设计图纸存在误差

我国电力建设工程中应用的铁塔主要由塔头、塔身和塔腿三大部分组成，电力铁塔图纸大多是将这三大部分拆分为多个段位的分段图纸。因此，铁塔建设工程所的图纸只能表现单段局部构造。并且电力铁塔的体积往往比较巨大，使得相关的图纸不可能按照 1:1 的比例完整绘制，而多是以 1:20 的比例进行缩小绘制，这就导致图纸往往会在缩小晒图过程中出现一定的误差，给铁塔的设计及制造带来了很大的困难。电力铁塔的设计图纸是生产图纸，也是装配图纸，是整个电力铁塔建设过程中的重要部分。电力铁塔设计图纸的准确性，能确保电力铁塔建设中每个部件的合理应用，以此保证电力铁塔运行的安全性和稳定性。

此外更重要的是，在图纸的设计过程中，设计院对于铁塔的结构碰撞，以及加工难度的考虑存在欠缺，这也会导致图纸存在一定程度的误差。电力铁塔是一个庞大的系统工程，若电力铁塔在建设时，出现设计图纸误差，会导致电力铁塔的质量不过关，影响电力铁塔建造的后续工作，严重时还会导致电力铁塔运行的安全隐患，造成人力、物力等方面的损失。

（二）电力铁塔结构连接问题

我国目前使用的电力铁塔不是直接整体建造完成的，在进行电力铁塔建设时，先将各个构件逐一完成，再将完成的构件通过螺栓紧密连接，是我国电力铁塔的建造程序。角钢是电力铁塔建设中进行构件连接的重要部件，在进行电力铁塔的建设时，为确保电力铁塔的整体质量和使用时间，需对角钢的加工过程严格把关，严格控制其尺寸误差，以此确保电力铁塔的整体质量。在实践过程中，通常做法是在三维软件（TMA、道亨等）中做出铁塔的三维模型，通过模型对铁塔进行干涉，碰撞等连接问题的检查后，试制一基铁塔，在工厂内进行试组装，验收合格后再进行批量生产。确保铁塔结构连接的稳定性和可靠性是确保电力铁塔的安全稳定运行的前提。

（三）电力铁塔制造工艺的切割和焊接技术

在电力铁塔的制造过程中，切割和焊接是两个不容忽视的重要组成部分。切割铁塔建造的部件，是铁塔建造过程中的重要环节。由于铁塔建设工程中钢材使用量较大，在进行材料切割时需注意钢材耗费。目前在铁塔建造的过程中，大多采用数控切割机的方式进行切割操作，数控切割机通过数控系统即控制器提供的切割技术、切割工艺和自动控制技术，能有效控制和提高切割质量和切割效率。但是数控切割由于切割效率更高，套料编程更加复杂，如

果没有使用或是没有使用好优化套料编程软件，钢材浪费就会更加严重，导致切得越快，切得越多，浪费越多。因此如何有效提高原材料的利用率，加强边角料的二次利用，就成为一个不得不重视的话题。

相比较于切割技术，电力铁塔的焊接对于铁塔的质量起着举足轻重的作用，电力铁塔制造工艺中的焊接技术具有非常强的专业性，在实际操作中对于焊接工艺有着极高的要求，焊接工艺是其中的重难点所在。焊缝的质量等级是焊缝外观、内部质量的综合反映。焊缝质量等级分为一、二、三级。质量等级为一级的焊缝质量最好，二级次之，三级再次之。焊缝在结构中所处的位置不同，承受荷载不同，破坏后产生的危害程度也不同，因此对焊缝质量的要求也不一样。

二、电力铁塔制造工艺的改进措施

（一）在绘制图纸时综合考虑结构碰撞和加工难度

在电力铁塔的建造过程中，电力铁塔的设计图纸是建造过程中必不可少的条件，精确度高且科学合理的设计图纸，能保证电力铁塔的整体质量，也能确保电力铁塔运行时的安全性和稳定性。在进行铁塔设计图纸的制作时，对结构碰撞、加工难度等因素进行综合考虑，不仅能提升铁塔设计图纸的精确度，还保证了铁塔建造的顺利进行。随着科学技术的不断发展，铁塔设计图纸的绘制方法也由原有的手工绘制转变为计算机绘制，三维软件的应用更能有效地帮助设计师在设计过程中对相关因素进行综合考虑，查缺补漏。另外，提升铁塔设计图纸工程设计师的专业水准，在绘制图纸时考虑外部因素以及工艺的复杂程度去合理调整铁塔结构，不仅能有效提升电力铁塔设计图纸的精确度，还能为电力铁塔的后期建造提供良好基础，达到保证电力铁塔建造质量的最终目的。

（二）提升结构连接工艺

在电力铁塔的建造过程中，铁塔部件的连接是铁塔制造的组成部分。角钢的连接过程需注意其紧密性和吻合性，而高效的角钢连接工艺，是确保电力铁塔整体质量高和使用寿命长的重要条件。在一些环境恶劣且位置偏远的地区进行电力铁塔的建造，对电力铁塔的部件连接工作要求较为严格，若是因为连接工艺的原因，导致电力铁塔在建造结束后的使用过程中出现故障，在进行维修时，会因为地区偏远而增加电力铁塔维修的经济压力。因此，在电力铁塔的建造过程中，需要根据电力铁塔运行的实际情况对连接工艺进行准确选择。在电力铁塔建造的角钢连接工作中，将接头处外包短角钢清根，或者将内包短角钢铲背，不仅能提升角钢之间的连接紧密度，还能提升电力铁塔的稳定性，使电力铁塔处于相对的稳定状态，为电力铁塔的有效性和稳定性提供有效保障。在试组装进行电力铁塔连接检查前，需确保每个部件的质量，避免在组装时出现问题，导致返修或报废，造成对原材料、能源、人力时间的浪费。同时，在进行电力铁塔连接工艺检测时，需细心认真，若某些部件出现质量问题，需及时返修更换，避免出现因为部件质量原因而导致的质量问题。最后，在电力铁塔的连接检查结束之后，需对铁塔的关键部位多次检测，加强安全保障，以此确保电力铁塔的整体安全性，保证电力铁塔的牢固程度。

（三）提升切割和焊接技术

在电力铁塔的建造过程中，根据实际情况和切割对象的工艺要求，对切割技术进行准确选择和应用，不仅能有效的提升电力铁塔建造的安全性和稳定性，还能节约电力铁塔的建造成本，使建造工程能顺利完成。在进行电力铁塔的切割技术应用时，需根据钢材的规格尺寸和钢材所需的工艺对切割技术进行选择，以确保电力铁塔建造施工中切割技术应用的有效性。相较于传统的切割技术，借助计算机辅助的先进切割技术，具有超强的精确度，在电力铁塔的建造中，先进切割技术的应用，在一定程度上保证了电力铁塔建造施工的整体建设质量。

焊接是铁塔加工过程中的一大难点，焊接前必须对构件焊缝处及焊条、焊丝表面清除油污、铁锈等，焊缝表面应平滑无褶皱、间断和未焊满的陷槽、焊缝金属应细密无裂纹、夹渣等缺陷。焊接后必须按照国家标准进行焊接检验。通过检查才能保证铁塔的质量符合设计要求。此外还需检查焊接部件镀锌层表面是否连续平整、光滑，不得有毛刺、结瘤、锐点、残留锌渣锌灰等，镀锌层厚度、匀性是否满足设计要求。通过以上检查，以保证铁塔的质量符合要求，规避未来因焊接技术而造成的重大经济损失。

结语：

安全稳定的电力铁塔运行，能有效的提高我国电力系统应用的质量和效率。目前，我国电力铁塔建造工程中的各项技术，也随着不断发展的社会经济和科学技术而迅速提升完善。电力铁塔的制造工艺虽然还存在一定的不足，但经过专业技术人员对先进技术和三维软件的引入，我国目前的铁塔制造工艺也得到了相应提升。在电力铁塔制造工艺的提升过程中，绘制更加科学合理的电力铁塔设计图纸、提升技术人员的技术水平、应用先进的工艺和设备、提升结构连接工艺、选择适合的切割方式和焊接工艺等是确保电力铁塔建造工程整体质量和经济收益的重要条件。本文针对电力铁塔制造工艺的现状和改进措施进行了简单分析，对电力铁塔制造工艺的设计图纸绘制和应用、角钢连接工艺应用、切割技术选择以及焊接技术检验等方面的内容做了总结，以期对未来电力铁塔制造工艺的发展提供相应帮助。

参考文献：

[1] 曾天文 . 分析电力线路铁塔基础施工技术及质量管理 [J]. 建筑工程技术与设计 ,2017(4):995.

[2] 黄义科 , 任军辉 . 塔块破坏原因分析及改进措施 [J]. 军民两用技术与产品 ,2018(6):230.

[3] 朱亮 . 电力铁塔四主材塔座的加工方法浅析 [J]. 科学技术创新 ,2017(33）:117-118.

[4] 淡晓宁 . 铁塔制造企业质量管理相关问题探析 [J]. 智富时代 ,2016(7):124.

作者简介：廖科（1983 年 3 月 -）、汉族、成都人、本科学历、助理工程师、研究方向：设计电力铁塔、电力铁塔制造工艺改进。