

浅析光伏支架轻钢结构常见质量问题研究

李桂林

中国水利水电第四工程局有限公司水工机械总厂

甘肃永靖 731600

摘要：目前利用太阳能光伏发电，已成为我国重点发展的新兴能源行业。如何做好太阳能光伏支架钢结构的质量控制是当务之急，要从源头上作好质量控制，这需要我们深入了解光伏支架钢结构常见质量问题产生的原因，根据这些基本因素对具体质量问题进行分析。本文从光伏支架钢结构加工工艺、加工过程、焊接、防腐涂装及包装运输方面的常见质量问题展开阐述，并提出防止光伏支架钢结构质量问题的方法。

关键词：光伏支架；质量问题；控制措施

中图分类号：TU391

文献标识码：A

中国水电四局有限公司先后承建格尔木 200MWp 并网光伏电站工程、乌兰 50MWp 光伏并网电站工程，龙羊峡水光互补 320MWp 并网光伏电站等工程，在光伏电站工程支架制作施工中积累了一定的经验。下面以龙羊峡水光互补 320MWp 并网光伏电站工程为例，谈一下太阳能光伏支架钢结构常见的一些质量问题和控制措施。

1 工程概况

龙羊峡水光互补 320MWp 并网光伏电站工程位于青海省海南州共和县恰卜恰镇西南的塔拉滩上，当地气温 $-27.7\text{C}^{\circ}\sim 33.7\text{C}^{\circ}$ ，多年极端风速 28m/s ，覆冰厚度 10mm ，电站装机容量 320MWp ，占地面积约为 9.16km^2 ，以 1MWp 为 1 个子阵，共 320 个子阵，工程量 21584 吨。

2 产品特性

本工程电池组件钢支架主要由前柱、后柱、横梁、斜撑、纵梁（檩条）及连接部位的附件组成。前柱、后柱、横梁、斜撑为冷弯薄壁矩形钢管；纵梁（檩条）为 C 型冷弯内卷边槽钢；立柱、拉杆、横梁之间采用节点连接件和螺栓活性连接；材料采用 Q235B，构件热浸锌厚度 $65\mu\text{m}$ 。



3 太阳能光伏支架钢结构常见的质量问题分析

3.1 工艺、工装设计不合理造成的质量问题分析

太阳能光伏支架在批量加工制造过程中，工艺设计和工装设计尤为重要，合理科学的工艺、工装设计是保证光伏支架批量加工的前提，在工艺设计过程中，设备选型不当、工装设计不合理、工装加工精度不够，将直接造成光伏支架构件外观质量、外形尺寸和孔位精度不合格等质量问题。

3.2 加工制作中常见的质量问题分析

3.2.1 构件外形尺寸超差

光伏支架各零部件在金属带锯床、剪板机、联合冲剪机、砂轮切割机等下料过程中，因操作人员精力不集中、工件定位不准确、误操作等原因，往往容易造成构件外形尺寸超差，这些问题不得以解决，将直接影响太阳能电池板组件安装质量和

组件发电质量。

3.2.2 构件焊接质量问题

光伏支架焊接均为型钢和钢板的组合焊接，一般采用 CO_2 气体保护焊的焊接方法，焊接常见的质量问题有：焊缝外观（如：裂纹、气孔、夹渣、焊脚尺寸超差等）、焊接变形严重、假焊等质量问题，这些问题的出现主要是由于焊接方法、焊接参数、焊接顺序不合理、焊接人员技能差、焊接环境不满足等因素造成。

3.2.3 构件防腐处理质量问题

光伏支架采用热浸镀锌涂装防腐，热浸锌厚度 $65\mu\text{m}$ ，支架构件热浸锌要通过工件脱脂、水洗、酸洗、浸助镀溶剂、烘干预热、热镀锌、整理、冷却、钝化、漂洗、干燥工序才能完成镀锌涂装，在这些过程中因工序间质量控制不严格、工艺纪律执行不严格、工艺参数（温度、时间）执行不严格等因素，容易出现镀锌层裂纹、镀层脱落、锌层表面不均匀、过烧、挂灰、伤痕、局部未镀锌（ 2mm^2 ）、锌瘤等缺陷。

3.3 包装运输过程中造成的质量问题分析

光伏支架因其构件小、数量庞大，在包装运输过程中要根据构件特点，选择合理的包装运输方案，若包装运输方案不合理将在包装、运输期间构件产生挤压、滑动和摩擦，继而造成镀锌层损坏、构件变形等问题。

4 光伏支架质量控制措施

太阳能光伏支架系统主要由规格为 60mm 冷弯薄壁方管和 100mm C 型冷弯内卷边槽钢通过厂内下料、焊接、制孔、涂装和现场拼装等工序来完成，从工艺图纸上看制造安装均比较简单，但事实上，成品支架的制造安装工艺并不简单，高质量的产品往往需要先进的技术支持和质量管理措施。

4.1 严格过程控制

4.1.1 产品投产前，必须依据产品的特性和产品制造的工艺流程，设立与其相适应的质量控制点，分一般工序控制点和重点工序控制点。一般控制点进行首检和抽检 30% ，重点控制点进行全检。

4.1.2 从材料采购进厂至产品制造完工验收出厂的全过程，必须严格按所编制的工艺过程卡执行，每个工序之间的检验按工艺规定的检测要求执行，并由专职检验人员实施检验，只有在所要求的检测、试验完成和必要的报告形成后，才可使上道工序产品转入下道工序。在制作过程中要随时进行检测，保证其质量处于受控状态。

4.2 制定科学合理的工艺、工装



针对支架结构特点和施工图纸及规范要求制订出相应的制造工艺和工装模具,明确施工工序、工艺方法、加工手段和设备,且针对重点环节的制造方法、薄弱部位的控制措施作出明确、可靠的规定,保证制造技术方案的切实可行。



以光伏支架 U 型连接件加工为例阐述, U 型连接件是整个太阳能光伏支架制作的重点,起初我们采用了下料、冲孔、折弯几道工序分别完成,统计其合格率只有 65%,而采用联合冲压模加工工艺后, U 型连接件从下料、冲孔到折弯由组合冲压模具一次性完成,其合格率提高到了 98%。

4.3 采取合理的焊接工艺控制焊接质量

4.3.1 焊接人员必须经考试合格,并持有有效的合格证。焊工焊接的钢材种类、方法和焊接位置等均应与焊工本人考试合格的项目相符。

4.3.2 制定焊接工艺时,可选用 CO_2 气体保护焊,并采取分段跳焊、退焊、对称焊、多层多道及合理的焊接顺序,可提高焊接质量,减小焊接变形。

4.3.3 当焊接表面潮湿,雨、雪、刮风工作日气,焊工及焊件无保护措施时,不应施焊。

4.4 严格控制热浸锌涂装过程质量

4.4.1 脱脂、酸洗

可采用化学去油或水基金属脱脂清洗剂去油,达到工件完全被水浸润为止。采用 H_2SO_4 15%, 硫脲 0.1%, 40~60 或用 HCl 20%, 六次甲基四胺 1~3g/L, 20~40 进行酸洗。加入缓蚀剂可防止基体过腐蚀及减少铁基体吸氢量。脱脂及酸洗处理不好会造成镀层附着力不好,镀不上锌或锌层脱落。

4.4.2 热镀锌

要控制好锌液温度、浸镀时间及工件从锌液中移出的速度。温度过低,锌液流动性差,镀层厚且不均匀,易产生流挂,外观质量差。在同一温度下,浸镀时间长,镀层厚。不同温度,要求同样的厚度时,高温浸镀所需时间长。为了提高在较低温度下热浸镀液的流动性,防止镀层过厚,并提高镀层外观,常常加入 0.01%~0.02% 的纯铝。铝要少量多次加入。

4.5 制定合理的包装运输方案

4.5.1 光伏支架因其构件小、数量庞大,在包装运输过程中要根据构件特点,合理选择包装运输方案。外型尺寸较小、重量较轻或有一定精度要求,易散失的小零部件应采取箱装;一些结构比较规矩,且容易在运输中产生变形的部件应采用框架捆牢固。

4.5.2 所有设备的包装均应在防腐涂料完全干燥,并经检查合格入库后方才能进行。

4.5.3 无论采用何种包装方式,设备与包装用钢结构的接触面均应衬垫木板、胶皮或其他防滑材料,以避免运输期间产生滑动和摩擦,在运输吊装过程中应采取措施防止外观漆膜损坏。

5 结束语

通过分析光伏支架钢结构常见质量问题产生的原因,我们从工艺设计、加工过程控制、焊接控制、防腐涂装、包装运输等方面提出了防止质量问题的预防措施。在龙羊峡水光互补 320MWp 并网光伏电站工程中成功的得到应用,并取得了良好的成效。

参考文献:

- [1] 《冷弯薄壁型钢结构技术规范》(GB50018-2002)
- [2] 《金属覆盖层钢铁制件热浸镀锌层技术要求及实验方法》(GB/T13912-2002)
- [3] 《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205-2001)

作者简介:李桂林,男,(1979-)工程师,中国水利水电第四工程局有限公司水工机械总厂

文章被我刊收录,以上为全文。

此文章编码: 201505068

浅析光伏支架轻钢结构常见质量问题研究

作者：李桂林
作者单位：中国水利水电第四工程局有限公司水工机械总厂甘肃永靖 731600
刊名：城市建设理论研究（电子版）
英文刊名：ChengShi Jianshe LiLun Yan Jiu
年，卷(期)：2015,5(28)

引用本文格式：李桂林 浅析光伏支架轻钢结构常见质量问题研究 [期刊论文] - 城市建设理论研究（电子版） 2015(28)