

变电站设备基础组装式预埋件模具制作及应用

Preparation and Application of Basic Assembled Embedded Parts of Substation Equipment

高巍

Wei Gao

国网山西送变电工程有限公司 中国·山西太原 030006

State Grid Shanxi Power Transmission & Transformation Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030006, China

摘要: 利用 CAD 制图工具结合组装式预埋件实际情况对模具样式进行设计; 根据设计模具, 准备组装式预埋件模具制作材料及工具; 并且按照设计图纸对模具进行加工和试组装, 在组装过程中实时调整模具; 最后对吊杆与预埋件无缝焊接连接固定, 将其固定在模具上, 以此完成变电站设备基础组装式预埋件模具制作。经实验证明, 设计方法制作模具耗时时间短于传统方法, 具有较高的可靠性和适用性。

Abstract: Use CAD drawing tools to design the mold style combined with the actual situation of assembled embedded parts; according to the design of mold, prepare the manufacturing materials and tools of assembled embedded parts mold; and according to the design drawings, the mold is processed and trial assembled, and the mold is adjusted in real time during the assembly process; finally, the suspender and the embedded parts are welded and fixed seamlessly, and fixed on the mold, so as to complete the production of the foundation assembled embedded parts mold of the substation equipment. Experiments show that the design method takes less time to make the mold than the traditional method, and has high reliability and applicability.

关键词: 变电站; 设备基础; 组装式; 预埋件; 模具制作

Keywords: substation; equipment foundation; assembly; embedded parts; mold production

DOI: 10.12346/peti.v3i3.6345

1 引言

施工过程中发现, 每个基础预埋件的固定调整存在耗时长和破坏镀锌层现象, 很大程度上增加了人工成本, 并影响工艺效果。通过以往施工经验及参照其他施工单位的预埋件安装方法, 并无可用于埋件安装的成套装置。但是, 可借鉴已用过的安装工艺进行组合, 通过加工部分配件组装, 理论上可以解决该问题。

2 变电站设备基础组装式预埋件模具制作

2.1 变电站设备基础组装式预埋件模具样式设计

变电站基础设备种类较多, 其模具外形设计需要根据设备基础实际情况来设计, 此次以常见的变电站电抗器设备基础为模型, 对其组装式预埋件模具样式进行设计。首先利用 CAD 结合电抗器基础预埋件布置, 设计出模具截面参数,

模具的截面与变电站设备基础截面不相同, 利用公式对其进行计算, 其计算公式:

$$S = \frac{3HD}{5}$$

其中, S 为变电站设备基础组装式预埋件模具截面面积; H 为变电站设备基础的长度; D 为变电站设备基础的宽度^[1]。利用上述公式计算出模具横截面积, 首先根据计算数值利用 CAD 画图工具对变电站设备基础组装式预埋件模具外形进行设计。其次, 确定变电站设备基础组装式预埋件四角钻孔 $\phi 12\text{mm}$, 采用 $\phi 10\text{mm}$ 的螺杆, 并配双帽一垫片。最后, 确定变电站设备基础组装式预埋件模具零件采用 12# 槽钢和 10# 槽钢, 一端用 7×7 角钢封边作为连接板, 并钻 $2 \times \phi 12$ 螺孔, 采用螺栓连接, 并设计确定槽钢上留滑孔位置及长度。通过以上实现对变电站设备基础组装式预埋

【作者简介】高巍 (1986-), 男, 中国山西太原人, 本科, 助理工程师, 从事工程施工、技术管理及创新方向的研究。

件模具样式设计。

2.2 组装式预埋件模具制作材料及工具准备

根据模具设计,由材料负责人去市场采购符合要求的五金件,要求采购的材料为符合国标且普遍通用的五金件;并根据现场加工进度和情况更换部分材料;结合模具所需加工的模型,配置相关工器具。变电站设备基础组装式预埋件模具制作主要涉及钢板、螺杆、螺母、钻孔设备等材料和工具,准备上述材料和工具时也需要满足加工需要和使用要求^[2]。

2.3 组装式预埋件模具加工及试组装

准备完毕制作材料和工具后,对变电站设备基础组装式预埋件模具进行加工和试组装,其步骤如下:

第一步:根据变电站设备基础组装式预埋件模具设计图纸,分别加工槽钢支撑主梁和副梁,并确保两者能够交叉连接。

第二步:加工过程中考虑加大主梁副梁活动空间,在副梁槽钢上加隔滑孔。

第三步:在槽钢梁一端用角钢焊接作为连接板,关键控制所有模具连接板型号、螺孔位置、高宽度要统一,便于灵活对接。

第四步:该基础预埋件为三角布局,需要在模具中心位置加工一个三角形的连接轴承,用于对接三根槽钢梁。

第五步:连接轴承三面同样是角钢连接板,对称相同位置的螺孔,用于贴面对接。在加工厂根据电抗器基础搭设钢管支撑架,同等于现场基础支撑。利用该支撑架进行模具的试组装,在满足试装条件的同时能够及时发现并修正组装过程中出现的问题。

2.4 吊杆与预埋件无缝焊接连接固定

完成变电站设备基础组装式预埋件模具加工和试组装后,进行吊杆与预埋件无缝焊接连接固定,图1为吊杆与预埋件无缝焊接连接固定剖面图。

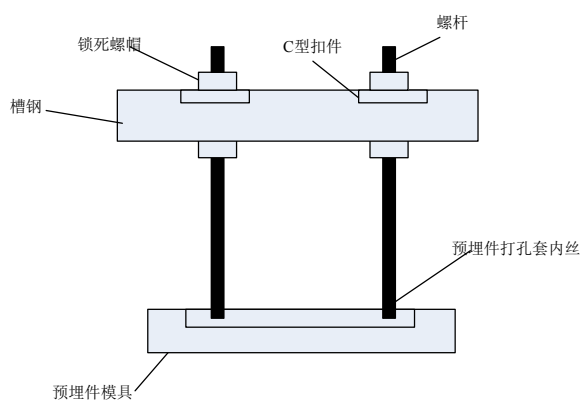


图1 吊杆与预埋件无缝焊接连接固定剖面图

如图1所示,首先将镀锌预埋件四角钻孔,螺帽一端穿过钢板,在钢板下部安装一个螺母,上部安装一个垫片和两个螺母,采用胶带固定底部螺帽,上部双螺帽紧固,经试验,能够确保吊杆不出现滑丝现象。然后紧固钢板下部螺母(模

拟螺母被混凝土浇筑固定),能够转动吊杆顺利离开钢板,不需要任何外力。明确关键点,安装时吊杆必须穿进螺母但不能露丝扣,可增加一个弹簧垫,上述过程为关键步骤。

将模具在模拟支撑体系上组装,并将所有连接板用螺母紧固,采用振捣棒和大锤进行对槽钢梁进行外力振捣和打击,经过试验,组合模具纹丝不动^[3]。模具的连接固定关键点在于中间多边轴承件,经过多次改进,多边轴承必须要求高强度,经过研究采用10#槽钢对焊成三角形,凹槽内加焊接同长度角钢作肋撑;同时在槽钢的上下各焊接角钢作为连接板,与槽钢梁连接时确保上下面均受力,可以确保槽钢梁中心不下垂。最后经过实践,如果预埋件布局是六边形或八边形如图2所示。



图2 预埋件布局示意图

该步骤只需要在中心轴承下立顶一根钢管,即可确保模具中心不下垂,通过以上步骤完成成为变电站设备基础组装式预埋件模具制作。

3 实验论证分析

实验以晋中平遥南220kV变电站新建工程为实验环境,该工程位于山西省晋中市平遥县,是巩固城区南部环网电网架构的重点项目,配套当地风电场并网,2020年初因“新冠肺炎疫情”影响,导致复工时间较晚,工期紧张。变电站占地面积约为17.34亩,布置2×180MVA主变,屋外配电装置均采用户外GIS设备,并配置有6组并联电容器组;所有设备基础全部安装镀锌钢板预埋件,每个基础埋件呈矩阵式或三角、六角形式布置,基础预埋件数量多,且对埋件轴线、标高等尺寸精度要求高。实验利用此次方法与文献^[2]的预埋件定位模具对该变电站设备基础组装式预埋件模具进行制作,实验中选取的预埋件共6件,利用上述公式计算得到该六件预埋件模具截面面积分别为562.14mm³、236.15mm³、426.82mm³、294.22mm³、482.16mm³、259.42mm³。按照上文对模具进行制作、组装、固定,利用计时器对模具整个制作过程进行计时,记录两种方法制作模具所消耗的时间,将其作为实验结果,对两种变电站设备基础组装式预埋件模具制作方法进行对比分析,实验结果如表1所示。

表 1 两种方法制作模具耗时对比 (min)

预埋件模具序号	设计方法	文献 ^[1] 方法
1	15.43	42.36
2	18.36	58.15
3	17.25	48.36
4	18.36	59.23
5	11.25	55.16
6	15.27	57.02

变电站设备基础组装式预埋件模具制作目标时间为30min,从表1中数据可以看出,论文设计方法制作的模具耗时时间较短,基本在目标时间以内完成模具制作;而文献方法制作的模具耗时时间较长,远远超出目标值,且也高于设计方法,因此实验证明了设计方法更适用于变电站设备基础组装式预埋件模具制作。

4 结语

通过对组装式预埋件安装模具的创新活动,有效地解决了预埋件镀锌层破坏的质量通病,同时提高了变电站设备基础组装式预埋件安装效率。下一步将继续对变电站设备基础组装式预埋件模具进行改进升华,计划采用轻质钢材为零件,减轻组装重量;根据此次模具的研发,还将针对围墙压顶模具开展创新研发,为变电站设备基础组装式预埋件安装提供更合理的模具。

参考文献

- [1] 刘艳生,华俊红,柳绍军,等.变电站设备基础地脚螺栓预埋的可行性研究[J].河南电力,2019(S1):29-31.
- [2] 吴锴,徐洪瑞.预埋件定位模具[J].建筑工人,2020,485(11):13.
- [3] 罗正东.探析房屋建筑装配式混凝土结构施工的关键技术[J].建筑技术开发,2021,48(12):1-2.