

移动变电站装配式基础的研究

李志明

(国网无锡供电公司, 江苏 无锡 214000)

摘 要: (摘要内容: 本文设计加工了一种可以在现场快速组装的钢结构装配式移动变基础, 缩短现有变电所改建、扩容的施工工期, 在最短时间内实现新旧设备更换, 并可以实现设备基础的重复利用, 降低基础的全寿命周期成本, 满足日益增长的居民生活和工业生产用电需求, 创造极大的经济效益和社会效益。

关键词: 基础; 钢结构; 装配

0 引言

随着社会经济地不断发展和人民生活水平的不断提高, 为适应新的发展形势和用电的刚性需求, 基本上现有解决方法均是新建大容量、大负荷的变电所。鉴于土地资源有限和无锡地区容载比较高的现状, 大部分变电所改造、扩容、扩建均是在原有变电站场地上进行的^[1]。

在原有变电所场地上进行设备的更换、扩容前为了保证用户的用电不受影响, 通常进行负荷转移。在变电站的整体改造的负荷转移过程中, 经常需要应用到移动变。移动变电站安装前需要先用砌体或混凝土建造设备基础, 周期较长。没有充分发挥装配式设备快速组装的特点。虽然开关设备都已经实现“集装箱”整体安装, 但设备基础每次都要进行现场土建施工的工程量较大, 且工期较长。移动变每次服役半年到一年, 工程结束后, 需要拆除基础, 造成混凝土浪费, 污染环境。

通过研究, 设计加工一种可以在现场快速组装的装配式移动变基础, 缩短现有变电所改建、扩容的施工工期, 在最短时间内实现新旧设备更换, 满足日益增长的居民生活和工业生产用电需求, 创造极大的经济效益和社会效益。

1 项目研究的关键技术

针对上述问题, 本项目具体研究的关键技术包括:

1) 基础结构型式, 技术参数的研究及制定。综合考虑结构强度、稳定、节约材料等方面的要求, 满足设备安装后的安全可靠, 外形美观, 确定结构型式, 各项性能参数。

2) 加工、组装工艺研究。设备基础的组装构件越小, 加工越方便, 但现场的组装工作量越大, 且多次拆装可能后会出现构件丢失的情况; 反之, 组装构件越大, 加工难度大, 但现场拆装越方便。设计人员需要再二者之间寻找最佳平衡点。

2 功能实现

2.1 基础的装配方案研究选型

装配式基础可以选用的材料有预制混凝土构件和钢构件。根据箱式移动变设备的特点, 采用钢结构装配式基础具有重量轻, 加工、拆装简便。钢结构装配式基础的方案研究如下:

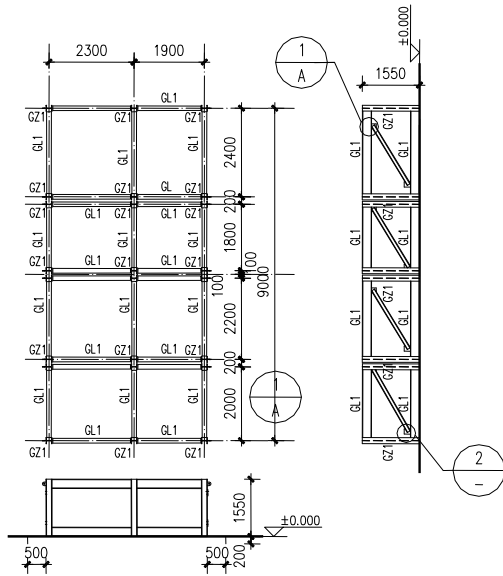
方案一, 考虑的是平面螺栓拼接方案。该方案将基础按照短边断面分解为三个平面钢架, 长边方向型钢杆件螺栓连接平面钢架, 形成空间桁架体系。该结构运输过程中只有平面钢架和杆件, 运输要求最低, 省材料。但加工精度要求高, 现场组装工作量较大, 且不容易保持基础的平整。

方案二, 根据设备底座的分隔, 将基础整体刚架分解为 2 个独立的 $4.2 \times 4.5 \times 1.5\text{m}$ 的空间桁架, 现场拼装工作量极少, 材料较方案一只增加了 0.2t, 基础的刚度有所提高。但与施工现场交流后发现, 由于钢架尺寸较大, 超出安装单位常用的 5t 货车的车厢运输能力, 运输不方便。

方案三, 在方案的基础上, 将基础整体钢架分解为 4 个独立的约 $4.2 \times 2.2 \times 1.5\text{m}$ 的空间桁架, 每个钢架单元内部杆件采用焊接方式连接。单元之间采用螺栓连接。既保证了结构的整体刚度, 又便于拆装解决了运输问题。该方案较方案多用钢材 0.4t, 但整体刚度大大加强且, 现场拼装的工作量极小。

通过三个阶段的性能和功能分析，最终选定方案三的小钢架架模块化拼装方案。

2.2 基础的钢结构装配方案



移动变电所平面布置图 1:100
图1 钢结构装配方案

2.2 构计算与分析

利用 PKPM 计算软件进行钢框架计算，钢结构应力比、挠度如图2：

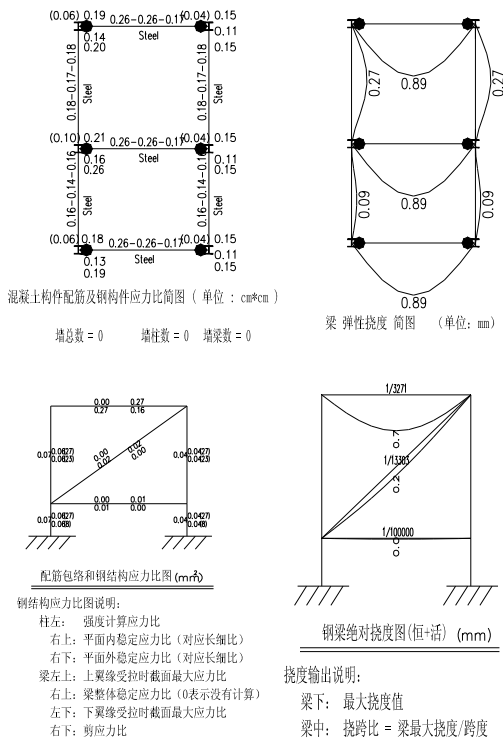


图2 钢结构应力比、挠度

钢结构的安全不仅有应力比控制同时也要验算其局部稳定性及整体稳定性。

2.2 钢结构基础的模块连接

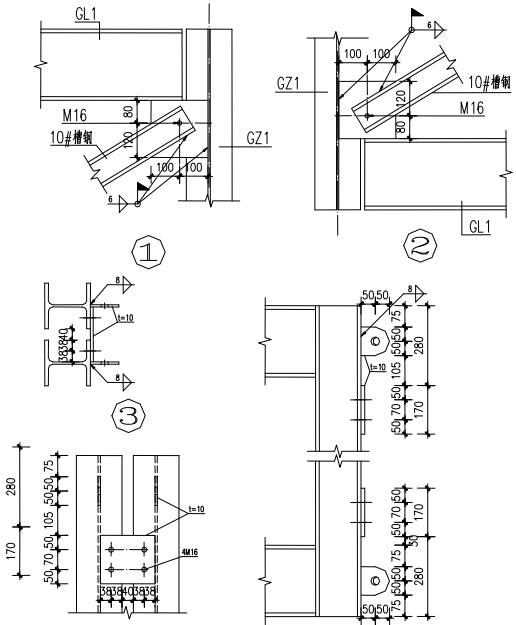


图3 钢结构基础的模块连接

四个独立模块的工字钢立柱上开螺栓孔，采用节点板螺栓连接，保证基础的整体稳定性。每个模块四角设吊装挂线环，方便基础吊装。楼梯也采用钢楼梯，便于运输。

3 实践验证



图4 装配式钢结构基础实物照片

2014年5月份，在110千伏黄泥头变电站的10kV系统改造过程中，为了不影响用户供电，设计公司采用了移动变进行负荷转移。以往移动变电站的基础都采用混凝土基础，变电站改造完成后，

设备移走后，基础就只能报废拆除。设计人员采用全寿命周期管理的设计理念，将原来移动变混凝土基础方案改为钢结构装配式基础。3 个月后，变电站改造完成，移动变的基础随着设备一起运走，实现了设备基础的循环利用。

4 结论

对于变电站整体改造需要采用移动变进行负荷转移时，本项目采用了装配式钢结构基础，实现设备基础的循环利用。经过黄泥变整体改造负荷转移工程的实际验证，该方法不仅节约了工期和投资，也避免了新建混凝土基础对场地的破坏，达到了项目预想的所有功能。由于今后，需要改造的老变电站数量较多，该项方案具有较大的推广价值。

装配式钢结构基础主要有以下优点：

一节省施工时间。钢结构装配式基础不需基础保养，节省了用混凝土基础施工、保养至少 20 天的时间，尤其适合紧急事故抢修工程，能够大大缩短停电时间，提高电网的供电可靠性。

二节省投资。装配式基础造价 4 万元，混凝土基础造价 3.5 万元，移动变的一般 6-8 个月就要变

换站址，多次循环利用后，装配式基础的全寿命周期成本明显低于混凝土基础。

三节约土地资源。装配式基础仅需对地面进行硬化处理，在移动变移走后可拆卸，不需要进行基础拆除和场地修复。

参考文献：

- [1] 徐军,李志明. 梁柱结构型主变基础加固方案研究应用[A]. 第二十届华东六省一市电机工程（电力）学会输配电技术讨论会论文集[C]. 2012.118-120.
- [2] 龚洛书,柳春圃. 混凝土的耐久性及其防护修补[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1990. 99-103.
- [3] 过镇海,时旭东. 钢筋混凝土原理和分析[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003. 56-57.

作者简介：

李志明（1974—），男，江西于都人，高级工程师，从事变电站土建设计。