

# 变压器用片式散热器滑移法吊装工具的研制

## Development of Lifting Tool of Plate Radiator Sliding Method for Transformer

郑泰杰 魏树人 张明炜

Taijie Zheng Shuren Wei Mingwei Zhang

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:** 变压器散热器作为变压器的主要附件设备,其数量多、体积大、重量重。在起吊过程中,由于散热器与地面有一定的角度,在离开地面的一瞬间会产生大幅度的晃动,不仅容易使散热片产生碰撞,而且对安装作业人员也存在一定的安全隐患。变压器散热片通常是由薄钢板冲压成形,再经薄钢板重合焊接而成,所以磕碰划伤极易使其腐蚀,甚至导致其漏油。论文针对这一问题研制了一个移动平台,采用此平台通过滑移法吊装片式散热器,可以降低散热器起吊晃动幅度,降低磕碰率。

**Abstract:** The transformer radiator as the main accessories of transformer equipment, its quantity, big volume, heavy weight. In the process of lifting, due to the radiator has a certain angle with the ground, at the moment of leaving the ground will produce severe shaking, a collision occurs not only easy to make the heat sink, but also to install homework personnel has certain security hidden danger. Transformer radiator is usually made of thin steel sheet stamping forming, thin plate overlapping welding, so knock scratch easy to make its corrosion, and even lead to its oil leakage. Aiming at this problem, a tool is developed in this paper, which can lower the swinging amplitude and knock rate of radiator hoisting by sliding method.

**关键词:** 片式散热器; 滑移法吊装; 移动平台

**Keywords:** plate radiator; sliding method lifting; moving platform

**DOI:** 10.12346/peti.v3i3.6316

## 1 工程概述

在变电站中,变压器作为整个变电站的核心设备,可以说是整个变电站的“心脏”,在变电站中起着关键性的作用,所以变压器在安装工艺等方面要求严格。现阶段,中国使用较多的变压器为油浸式变压器,通过变压器油在散热器和变压器油箱中的循环,使变压器油和外界空气发生热交换的过程,从而达到对变压器冷却的目的。

### 1.1 设计背景

变压器片式散热器在运输和储存的过程中通常采用水平叠放的方式,最高叠放层数为四层,安装的时候先采用水平吊装的方式将其分开,再用竖直起吊的方式将其吊往变压器本体进行安装。

在 220kV 及以上的变电站中,变压器散热片作为变压器的主要附件设备,其数量多、体积大、重量重。在起吊过

程中,由于散热片与地面有一定的角度,在离开地面的一瞬间会产生大幅度的晃动,不仅容易使散热片产生碰撞,而且对安装作业人员也存在一定的安全隐患。变压器散热片通常是由 1~1.2mm 的薄钢板冲压成形,再经薄钢板重合焊接而成,散热片的两端分别连接有管路,管壁外还连接有外突的吊板,管口连接有法兰,管路上还设置有放气塞或放油塞,吊板、法兰和放气塞(放油塞)等凸起物。如果产生磕碰可能造成散热片漏油,所以磕碰划伤极易使其腐蚀,甚至导致其漏油<sup>[1]</sup>。

### 1.2 设计意义

针对变压器散热器安装过程出现的这一问题论文设计了一个移动平台,采用此平台通过滑移法对片式散热器进行吊装,可以大幅度降低散热器起吊之后的晃动幅度,减小散热器碰撞率,同时消除了安装人员安装过程中被散热器碰撞的

【作者简介】郑泰杰(1997-),男,中国山西临汾人,本科,助理工程师,从事变电站(换流站)工程设备安装及技术检修技术研究。

安全隐患,提高安装效率。

## 2 系统设计方案

### 2.1 方案概述

方案简易图如图1所示。

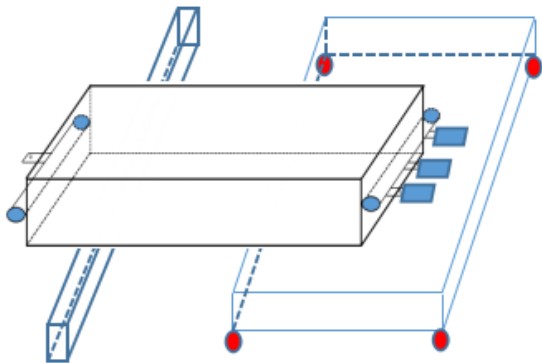


图1 方案简易图

移动平台的宽度与变压器散热片相适配,移动平台上开有用于避让变压器散热片的管路上凸起物的通孔。在移动平台上设置有通孔是为了起吊变压器散热片时能够容纳外突的凸起物,这样保证变压器散热片与移动平台之间的接触面尽可能大。工作时,先将变压器散热片平放,其两端分别放在枕木和移动平台上,且作业人员辅助调整变压器散热片的位置,使凸起物与通孔对应,然后起吊位于枕木之上的一端,在起吊过程中,作业人员参与调整,边起吊,边使移动平台位移,利用移动平台的移动调整变压器散热片与地面之间角度,变压器散热片的角度在调整过程中,凸起物刚好安置在通孔中,变压器散热片十分平稳,通过该吊装辅助工具,大幅度减小变压器散热片竖直起吊过程中的晃动幅度,减小其磕碰率,而且降低了起吊过程中地面安装作业人员的安全隐患。

### 2.2 材料的选择

#### 2.2.1 整体框架材料的选择

经市场调查,选择出普通铁质方管、热镀锌方管、不锈钢方管3种材料。普通铁质方管含碳量高,硬而脆,几乎没有塑性,耐腐蚀能力差,容易生锈;热镀锌方管含碳量低,可塑性高,外表镀锌层均匀,附着力强,所以其耐腐蚀能力强,不易生锈;不锈钢板表面光洁,有较高的塑性、韧性和机械强度,耐酸、碱性气体、溶液和其他介质的腐蚀,但焊接容易变形,不易加工<sup>[2]</sup>。

从价格、质量强度、加工时间等角度对普通铁质方管、热镀锌方管、不锈钢方管进行了对比,热镀锌方管在强度、硬度、耐腐蚀性、性价比等方面综合优势大于其他两种材料,故选择热镀锌方管。

#### 2.2.2 滑轮的选择

经市场调查,选择出防定向轮、万向轮两种滑轮,定向滑轮安装简单易于操作,只能前进和后退,方向单一,承重

能力强,稳定性相比较;安装简单,灵活性高,可360°旋转,可前进可后退,但承重能力稍差,稳定性能较低。

从价格、可操作性和承重能力等方面综合考虑,由于我们设计的移动平台式变压器散热片吊装辅助工具只需在固定的单一方向前进和后退,定向轮更符合要求。

#### 2.2.3 保护材料的选择

为了防止变压器散热片在起吊过程中与设计工具产生摩擦划伤的情况,经过调查,有木板、绝缘橡胶垫、泡沫塑料、地毯四种材料可以对所设计的移动平台加装保护材料来对变压器散热片进行保护。木板相对于其他保护材料质地坚硬,抗挤压能力强,不易变形,可以起到一定的防护作用,但是也存在一定的划伤隐患;橡胶具有高弹性和黏弹性,有利于减少动态变形,不易破损,但是价格偏高;泡沫塑料具有优良的冲击、振动能量的吸收性,易老化,抗腐蚀性差,容易破损<sup>[3]</sup>;地毯弹性好,耐脏、不怕踩、不褪色、不变形,强度不高容易破损。

从价格方面进行了比较分析,塑料泡沫和木板性价比更高,但是塑料泡沫容易损坏,不宜采用。从保护效果方面,橡胶绝缘垫和地毯保护效果更好,最后综合下来选择木板加地毯的方式。

## 3 按方案制作实物

### 3.1 设计并绘制加工图纸

现场实测散热器以及不规则部件所有尺寸,测得一片散热器长1.4m,宽0.46m,高3.3m,根据方案画出示意图并将各部件尺寸标注在图上。

设计好的产品长1.6m,宽1.5m,高0.1m,预留孔洞长0.4m,宽0.1m,中间两滑轮间距0.5m。

### 3.2 选择制作材料规格型号

根据设计图纸,我们小组选择60mm×60mm×5mm和30mm×30mm×5mm两种型号的镀锌方管做移动平台的主体结构材料,选择2寸的定滑轮做移动滑轮,选择30mm厚的木板和8mm厚的地毯作为移动平台的保护材料。

### 3.3 加工制作工具

先按照设计图将镀锌方管可靠焊接,再将滑轮焊接在整体框架的受力点上,为了防止划伤变压器散热片在焊接成型的框架结构上面铺一层木板,再在木板上铺一层地毯,根据油管的位置及尺寸提前在木板上预留出孔洞。

## 4 现场测试与数据分析

### 4.1 现场测试

现场将一片变压器散热片水平放置在我们设计的移动式吊装平台上,用U型环将散热片最上方与吊带固定好之后开始吊装作业,随着吊车缓缓升起,移动吊装平台来调整与地面的角度,一直到变压器散热片完全处于竖直状态,并且稳定之后,然后再吊往变压器适宜位置开始安装。

## 4.2 数据分析

针对长治郭庄 220kV 变电站安装工程,对变压器散热片吊装过程中的磕碰率进行现场追踪。并将检查、统计结果进行了对比分析。

从现场追踪统计确认:长治郭庄 220kV 变电站安装工程共安装主变 2 台,每台变压器散热片 36 片,共计 72 片,全部安装完毕后发生磕碰的散热片共计 4 片,磕碰率  $4/72 \approx 5.56\%$ ,运城朱阳 220kV 汇集站安装工程共安装主变 3 台,每台变压器散热片 36 片,共计 108 片,全部安装完毕后发生磕碰的散热片共计 25 片,磕碰率  $25/108 \approx 23.15\%$ ,应用后与之前相比较变压器散热片安装磕碰率大幅度降低,效果明显。

## 5 结语

变压器作为整个变电站的核心设备,采用论文设计的移动平台来安装片式散热器可以大幅度降低变压器散热片竖直起吊过程中的晃动幅度,减小其磕碰率,而且降低了起吊过程中地面安装作业人员的安全隐患,在提高安装效率的同时保证了安装质量。

## 参考文献

- [1] 许宗阳.先进焊接技术在变压器用片式散热器制造上的应用[J].中国设备工程,2020(16):205-206.
- [2] 袁朝桥.焊接工艺对不锈钢焊接变形的影响分析[A].2020年教育创新网络研讨会论文集[C].2020.
- [3] 罗贤桂.聚苯乙烯泡沫塑料在建筑设计中的应用实践分析[J].江西建材,2017(7):20-27.