

# 浅谈液压顶升推移法在变压器安装中的应用

## Research and Application of Hydraulic Jacking Method in Transformer Installation

黄汉华

Hanhua Huang

中核检修有限公司防城港分公司 中国·广西 防城港 538000

CNNC Maintenance Co., Ltd. Fangchenggang Branch, Fangchenggang, Guangxi, 538000, China

**摘要:** 针对核电站中新增大型变压器改造项目,受制于现场条件,如何解决变压器吊装困难、吊装成本高昂等问题,论文提出了一种变压器顶升推移的卸车就位方法,该方法装置结构简单、操作方便,既能保证变压器卸车就位安全可靠,又能达到省时、省工、省钱的效果。

**Abstract:** For the new large transformer transformation project in nuclear power plant, subject to the field conditions, how to solve the problem of transformer hoisting difficulties, lifting costs, this paper proposes a transformer jacking unloading method, simple structure, convenient operation, which can ensure the transformer unloading is safe and reliable, and can achieve the time-saving, work saving, saving effect.

**关键词:** 变压器; 卸车就位; 液压顶升; 液压推移

**Keywords:** transformer; unloading truck in place; hydraulic jacking; hydraulic passage

**DOI:** 10.12346/etr.v4i5.5663

## 1 引言

传统的变压器卸车就位通常采用大型起重机械吊装或者滚杠、卷扬机牵引的施工方法完成就位。采用大型起重机械吊装面临变压器重量大,对起重机械要求高,其次施工现场环境复杂,大型起重机械对变压器基础周边的场地面积和地基承载力要求高,吊装成本高昂;采用滚杠、卷扬机牵引方式操作不易,需专人控制,施工过程也较难保证平稳,极易造成变压器内部结构变形甚至酿成变压器失稳倾覆的危险<sup>[1]</sup>。

为了解决上述问题,论文提出了一种变压器顶升推进的卸车就位方法,该方法装置结构简单,利用液压千斤顶和液轨重物推移机承载能力大、稳定性好、能够连续运动等特点,既能保证变压器在就位过程中能够高效、平稳地移动,又能达到省时、省工、省钱的效果。

## 2 施工工艺原理

如图1中所示,变压器运输至指定位置后,采用液压千斤顶将变压器顶升到位后,安装好轨道和变压器推进装置,

操作电动泵上的换向阀并调节单向节流截止阀,使顶升油缸同步下降,将变压器降至推移轨道上,拆除顶升油缸,安装轨道夹紧装置和顶推油缸,启动泵站并操作控制阀,使得轨道夹紧装置先夹紧轨道,随着顶推油缸活塞杆的伸出,推进装置将变压器向前推进一个行程,如此重复将变压器推移至变压器基础上方。然后使用液压千斤顶将变压器顶升,使变压器与钢轨分离,抽出轨道,在缓慢降落千斤顶直至变压器落至基础上<sup>[2]</sup>。

## 3 施工工艺流程及操作要点

### 3.1 施工工艺流程

工艺流程:施工准备→铺设变压器推移通道→变压器运输至指定地点→液压顶升变压器→在变压器底部穿入钢轨→变压器降落至钢轨上→推移变压器至基础上方→顶升变压器,抽出钢轨→变压器降落、就位<sup>[3]</sup>。

### 3.2 施工操作要点

#### 3.2.1 实施前的准备

①所有作业人员已经过基本安全培训考试合格并授权上

【作者简介】黄汉华(1988-),男,壮族,中国广西防城港人,本科,工程师,从事机械改造研究。

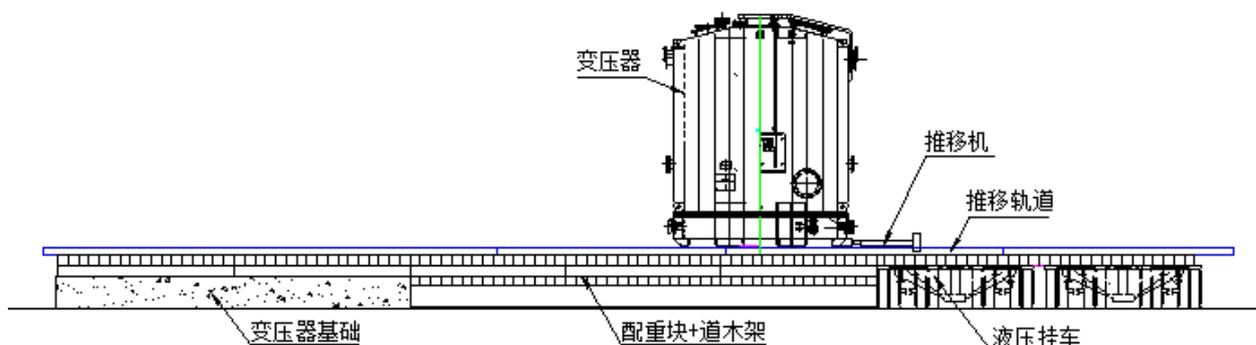


图1 变压器顶升推移示意图

岗，施工前必须经过安全技术交底，熟悉设备卸车就位的工作要求，了解作业场所的危险点及防范措施。

②开工前检查所有施工机械、工器具等标识在有效期内并合格可用。

③千斤顶和推移油缸、夹紧钳油缸、泵站使用前应检查各部分是否完好，特别是千斤顶的液控单向阀、泵站的安全阀、调压阀、手动方向阀、快速接头、压力表等是否完好并工作正常。

④泵站和推移机、千斤顶操作人员熟悉相关设备操作要领，了解使用方法和注意事项，防止使用不当造成设备故障和人身伤害。

⑤变压器基础埋件标高、平整度测量完成，符合图纸要求。

⑥画出变压器中心线并延伸至变压器运输车辆停车位置。

⑦变压器运输道路平整、无障碍物，设备基础周边地面的承载力试验已完成并满足承载要求。

⑧根据变压器基础标高及运输车辆高度，在设备基础与卸车点之间采用路基箱、枕木、钢轨铺设变压器推移通道，通道枕木间距不宜大于10cm，以提高受压面积。

### 3.2.2 变压器卸车

①运输车辆到达变压器基础侧边，调整车辆位置确保变压器中心与基础中心对正，确定车辆停放位置不再变化后，在车板上开始实施顶升作业。在变压器每一个顶升点下方分别铺设一块500mm×500mm×20mm的钢板，千斤顶放在钢板上。

②千斤顶起升时，只允许一边横向的2个千斤顶一起起升，起升距离5cm，并在变压器底部塞入5cm薄木板，另一端2个千斤顶起升5cm，下部塞入5cm薄木板，按同样操作过程起升变压器20cm，注意变压器两端高度差始终不大于5cm。

③在变压器4个顶升处放置千斤顶，每个千斤顶下部衬垫钢制垫500mm×500mm×20mm在运输车辆上，变压器顶点位置高度为0.445m，千斤顶高度0.42m，自由行程0.12m。

④变压器起升高度约0.2m时开始穿入钢轨，每一边穿入2根钢轨，共穿入4根钢轨，相邻2根钢轨用连接器进行

硬性连接。每根钢轨高度0.15m，钢轨上面铺设高度30mm滑靴，变压器基础对地高度为0.6m，全部铺设完毕，变压器底部离地面距离大约 $1.2 + 0.15 + 0.03 = 1.38\text{m}$ ，高出变压器基础0.78m。

⑤开始在变压器底部穿入钢轨，钢轨长度超出变压器外侧不小于1.2m，以便下一步放置滑靴、推进器、夹紧钳，把薄木板全部撤出，在钢轨与变压器之间放置滑靴，在滑靴下面涂抹抗压型润滑脂，缓慢降低千斤顶，直至变压器全部落在钢轨上。

### 3.2.3 变压器推移

①把2台推进器分别放置在钢轨上，将夹紧钳的钳口从钢轨的端部套入，用长、短销把推进器、夹紧钳和滑靴连接起来，使推进器与钢轨紧紧连接在一起，确保推进器在向前推动时，钢轨不会移动。

②用高压软管快速接头将泵站、分配阀和夹紧钳连接起来，组成一个串联的夹紧系统。将两台泵站分别与两台推进器用软管连接起来，组成各自独立的推移系统。

③开动夹紧钳泵站，设置系统压力47Mpa，此时单只夹紧钳的夹紧力为300t，满足使用要求。

④开动推力油缸泵站，设定系统压力58.5Mpa，此时单只油缸推力为32t。

⑤推移程序如下：夹紧（夹紧钳夹紧钢轨）→推移（重物）→松弛（夹紧钳和钢轨脱开）→缩回（推移油缸的活塞杆缩回，将夹紧钳拖向重物），如此循环，每次将变压器推进600mm。注意：仔细观察各自推进器所接触被推移重物的细微变化，注意观察变压器开始滑动时系统的显示压力，因外界阻力变化会造成推移过程中的压力变化。

### 3.2.4 变压器就位

①变压器推移至就位位置之后，在4个千斤顶支架下方各放置一个200t的千斤顶。缓慢起升一端2个千斤顶，使变压器与钢轨分离，撤出钢轨，在变压器底部塞入0.2m木板，缓慢降落横向2个千斤顶，直至变压器落至木板上，起升另一端2个千斤顶，撤出钢轨，塞入两层高度分别为0.1m和0.05m的木板，缓慢降落千斤顶直至变压器落至薄木板上。按照此过程分别交替起升、撤薄木板，直到剩余最后一层0.05m薄木板为止。

②变压器落至与基础距离约 0.05m 时，测量变压器与基础中心线位置，顶升变压器，塞入 25 圆形滚杠（若调整距离较大则选用 50 的滚杠），微调变压器，直到变压器中心与基础中心线对正之后，操纵千斤顶下降变压器至基础就位。

#### 4 结语

本施工技术最大效益在于变压器就位不需要采用大型起重机械进行吊装，解决了大型起重机械运输进厂困难、吊装场地要求高，吊装准备时间长、机械吊装工况复杂等高昂成

本以及吊装过程中诸多不可控的高风险因素。在核电站新增变压器改造项目中采用液压顶升、推移变压器进行卸车就位，可极大地缩短施工工期、降低施工难度和施工成本。

#### 参考文献

- [1] 李明喜,孙冬林,张强,等.液压推移就位法在变压器安装中的应用[J].建筑技术开发,2021,48(1):88-89.
- [2] 尹志立.采用液压推杆推移电厂主变压器就位技术的研究与应用[J].电子世界,2013(22):62-64.
- [3] 廖继成,田志群.浅谈利用液压顶推法安装主变压器[J].四川水力发电,2016,35(3):50-52.