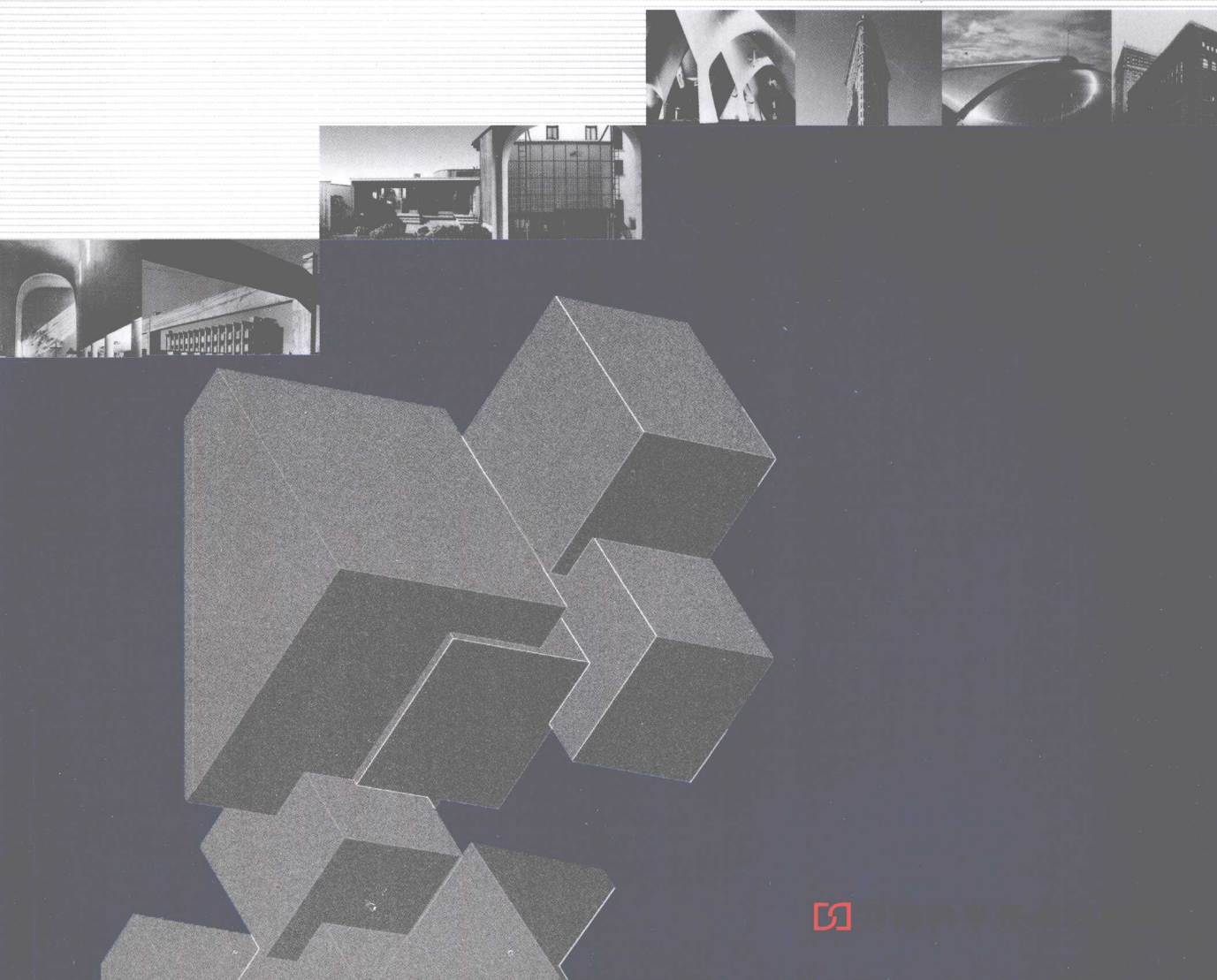


电气设备安装工程 工程量清单计价应用手册

(对应GB 50500—2008)

◎张国栋 主编



安装工程工程量清单计价应用手册系列

电气设备安装工程 工程量清单计价应用手册 (对应 GB 50500—2008)

张国栋 主编

河南科学技术出版社

· 郑州 ·

内 容 提 要

本书是以住房和城乡建设部新颁布的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)为基础编写的安装工程工程量清单计价应用手册,内容为电气设备安装工程。

本书采用编码释义的方式编写,对清单中项目名称、项目特征、工程量计算规则、工程内容等均作了全方位解释,有利于清单的应用。

本书是一本安装工程造价工作者的理想参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电气设备安装工程工程量清单计价应用手册(对应 GB 50500—2008)/张国栋主编. —郑州:河南科学技术出版社,2010.6
(安装工程工程量清单计价应用手册系列)
ISBN 978-7-5349-4476-5

I. ①电… II. ①张… III. ①电气工程-工程造价-中国-手册②
电气设备-建筑安装工程-工程造价-中国-手册 IV. ①TU723.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 014227 号

出版发行:河南科学技术出版社

地址:郑州市经五路 66 号 邮编:450002

电话:(0371)65737028 65788613

网址:www.hnstp.cn

责任编辑:娄金瑞

责任校对:柯 姣

封面设计:李 冉

版式设计:栾亚平

责任印制:朱 飞

印 刷:郑州文华印务有限公司

经 销:全国新华书店

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:18.5 字数:446 千字

版 次:2010 年 8 月第 1 版 2010 年 8 月第 1 次印刷

定 价:46.00 元

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与出版社联系。

本书编委会

主编	张国栋			
参编	陈劲良	陈亚男	陈书森	付慧艳
	郭兴家	王 全	王 伟	王泽君
	文汉阳	张书娥	张书玲	张学军
	张文立	张国升	高继伟	张汉兵
	王年春	文汉阳	陶国亮	陶伟军
	陶小芳	王泽君	文辉武	左新红

前 言

为了帮助建筑安装工程造价工作者加深对中华人民共和国住房和城乡建设部新颁布的《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)的理解和应用,我们特组织编写了此书。

本书严格按照《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)中“C.2 安装工程中电气设备安装工程”部分的次序编写。对清单中的项目名称、项目特征、工程量计算规则、工程内容均作了较详细的解释,并附有大量实例,以便读者加深对清单的理解。

本书具有以下三大特点:

(1)新,即一切以《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)为准则,捕捉最新信息,把握新动向,对清单中出现的新情况、新问题加以分析,开拓实践工作者的思路,以使她们能及时了解实际操作过程中清单的最新发展情况。

(2)全,即将安装工程预决算领域所涉及的知识系统地组织起来,为定额的编制、清单的编制说明、工程量计算规则的释义服务,从中找出一些规律,使篇幅紧凑、层次清、条目细,增强读者对安装工程工程量清单计价规范的理解。

(3)实际操作性强,即一切从造价工作者的实际需要出发,一切为造价工作者着想。在编写过程中,我们一直设身处地地把自己看成实际操作者,实际操作者需要什么我们就编写什么。

本书采用编码释义的形式,与《建设工程工程量清单计价规范》(GB 50500—2008)相对应。为方便读者查找,目录编排力求详尽,是一本造价工作者的理想参考书。

本书在编写过程中得到了许多同行的支持与帮助,在此表示感谢。由于编者水平有限和时间的限制,书中难免有错误和不妥之处,望广大读者批评指正。如有疑问,请登录 www.gclqd.com(工程量清单计价网)或 www.jbjsys.com(基本建设预算网)或 www.gczyj.com(工程造价员考试培训网)或 www.jbjszj.com(基本建设造价网),或发邮件至 zz6219@163.com 或 dlwhgs@tom.com 与编者联系。

编 者

目 录

C.2 电气设备安装工程	(1)
C.2.1 变压器安装	(1)
C.2.2 配电装置安装	(13)
C.2.3 母线安装	(57)
C.2.4 控制设备及低压电器安装	(66)
C.2.5 蓄电池安装	(104)
C.2.6 电机检查接线及调试	(108)
C.2.7 滑触线装置安装	(129)
C.2.8 电缆安装	(133)
C.2.9 防雷及接地装置	(153)
C.2.10 10kV 以下架空配电线路	(168)
C.2.11 电气调整试验	(184)
C.2.12 配管、配线	(217)
C.2.13 照明器具安装	(228)
附录	(254)
C.2 电气设备安装工程工程量清单项目设置与计价 举例	(254)

C.2 电气设备安装工程

C.2.1 变压器安装

工程量清单项目设置及工程量计算规则,应按表 C.2.1 的规定执行。P122

【释义】 变压器:用来把交流电压与电流由一种等级变换为同频率的另一种等级,根据电磁感应原理制成的一种静止电气设备。

项目编码 030201001 P122

项目名称 油浸电力变压器

项目特征 1. 名称;2. 型号;3. 容量($\text{kV} \cdot \text{A}$)

计量单位 台

工程量计算规则 按设计图示数量计算

工程内容 1. 基础型钢制作、安装;2. 本体安装;3. 油过滤;4. 干燥;5. 网门及铁构件制作、安装;6. 刷(喷)油漆

【释义】

一、名词解释

(一)项目名称

电力变压器:用于输配电系统中的升压或降压,是一种最普通的常用变压器。

(二)项目特征

电力变压器是变电所设备的核心,是用来变换电压等级的电气设备,建筑供配电系统中的配电变压器用的都是三相电力变压器,它有干式和油浸式之分。如图 C.2-1 所示。变压器型号的表示含义如图 C.2-2 所示:

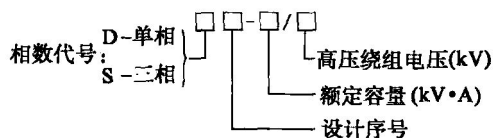


图 C.2-2 变压器型号表示示意图

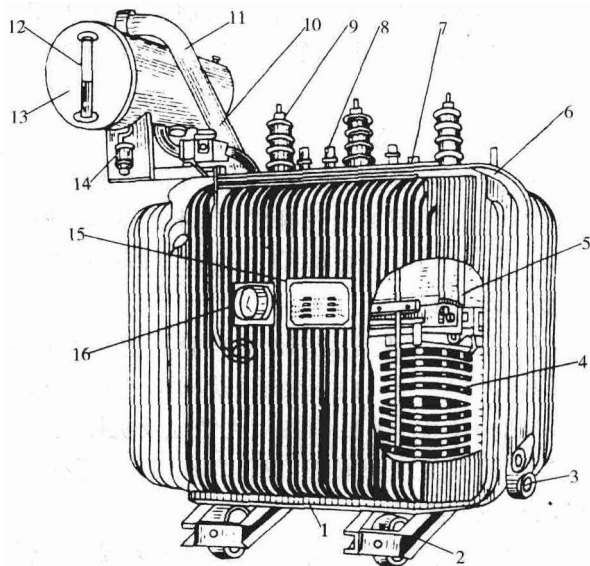


图 C.2-1 三相油浸式电力变压器

1—接地端子 2—小车 3—放油阀 4—绕组及绝缘
5—铁心 6—油箱 7—分接开关 8—低压套管 9—高压套管
10—瓦斯继电器 11—防爆管 12—油位指示器(油标)
13—油枕(储油柜) 14—吸湿器 15—铭牌 16—信号温度计

绝缘代号:C——线圈外绝缘

介质为成型固体

G——线圈外绝缘介质空

气油浸式不表示

冷却代号: F——风冷,自然冷却不表示

调压代号: Z——有载调压,无激磁调压不表示

绕组导线材质代号:L——铝绕组,铜绕组不表示

(三) 工程量计算规则

按设计图示数量计算

(四) 工程内容

电力变压器安装基本要求:

- (1) 容量为 $560\text{kV} \cdot \text{A}$ 及以上的变压器,应采用高压测量。
- (2) 安装在居住建筑物内的油浸式变压器,每台容量不应超过 $400\text{kV} \cdot \text{A}$ 。
- (3) 变压器二次侧应采用自动空气断路器控制与保护。容量为 $320\text{kV} \cdot \text{A}$ 及以下的变压器可以采用隔离开关控制、熔断器保护。
- (4) 变压器安装应考虑运行、维修及运输的方便。
- (5) 变压器的铭牌项目应齐全,安装位置应便于带电巡视。
- (6) 变压器的安装应考虑到能带电检查变压器的油色、油位及上层油面温度、气体继电器。
- (7) 变压器的温度计安装运行前,应进行检验,密封良好,警报指示的动作准确。
- (8) 装有气体继电器的变压器,由变压器到油枕的油管应有 $2\% \sim 4\%$ 的升高坡度。安装变压器时,顶盖沿气体继电器的方向应留有 $1\% \sim 1.5\%$ 的升高坡度。气体继电器要水平安装,玻璃窗向外,以便于观察。
- (9) 变压器的呼吸器与油枕的连接要紧密,吸潮剂应充实干燥,出气孔应畅通。
- (10) 变压器室的门及栅栏应悬挂“高压危险”的警告牌,门应加锁。变压器室的门上、门下应有使空气对流的通风百叶窗,百叶窗应加铁丝纱。多台变压器应统一编号。

变压器的安装:

(1) 变压器安装之前的外观检查。重点检查变压器的混凝土基础,看设计轨距是否与变压器的轨距相一致。而且要求场地平整干净、道路通畅。安装前的检查列项:

- 1) 油箱及其所有的附件应无锈蚀及机械损伤,且应齐全,密封良好。
 - 2) 油箱箱盖或钟罩法兰及封板的连接螺栓应齐全,无渗漏,坚固良好。浸入油中运输附件的油箱应无渗漏。
 - 3) 充油套管的油位应该正常,瓷体无损伤,套管无渗漏。
 - 4) 充气运输的电抗器、变压器的油箱内应该为正压,压力为 $0.01 \sim 0.03\text{Pa}$ 。
 - 5) 装有冲击记录仪的设备应检查并记录该设备在装卸和运输过程中的受冲击情况。
- (2) 器身检查。变压器到达现场后应进行器身检查,器身检查可以吊器身或吊罩,或者是不进行吊罩而直接进入油箱内进行。可不进行器身的检查需具备下列条件之一:
- 1) 制造厂规定了可以不进行器身检查的。
 - 2) 运输过程中无异常,容量为 $1000\text{kV} \cdot \text{A}$ 以下的。

3)作短途运输,就地生产的变压器,若是事先参加了制造厂的器身总装并且质量符合要求,并且还在运输过程中进行了有效的监督,无剧烈振动、紧急制动、严重颠簸或冲击等异常情况,的。

(3)变压器的干燥。新装电力变压器及油浸电抗器不需干燥的条件是变压器及电抗器注入合格绝缘油后,符合下列要求:

- 1)绝缘油电气强度及微量水符合有关规定。
- 2)绝缘油吸收比(或极化指数)符合有关规定。
- 3)介质损耗角的正切值 $\tan\delta(\%)$ 符合有关规定。

本体就位:这是一个很重要的问题,特别是大型变压器(容量在 $8000\text{kV}\cdot\text{A}$ 以上)的就位,必须采用起重运输机械,还需要对运输路径及两端装卸条件做一个充分的调查,然后编写出相应的施工技术措施。在运输过程中需注意的事项有以下各项:

(1)小型变压器一般情况下都采用吊车装卸。在起吊时严禁使用油箱顶盖上的吊环,应使用油箱壁上的吊耳。吊钩应对准变压器中心,吊索与铅垂线的夹角不得大于 30° ,当不能满足要求时,应该采用专用横梁挂吊。

(2)当变压器被吊起达到约 30mm 时,应停车检查它的各个部分是否有问题,如变压器是否平衡等,若不平衡,则应该重新找正。确认各处无任何异常情况的条件下,即可继续起吊。

(3)若把变压器装到了拖车上时,它的底部应该垫上方木,并且应该用绳索将其固定,以防止运输的过程中发生滑倒或倾倒。

(4)在运输过程中,特别是上、下坡和转弯的时候,车速不可太快了,应该放慢,一般为 $10\sim 15\text{km/h}$,防止因严重振动和剧烈冲击损坏变压器内部绝缘构件。它运输倾斜角不应超过 15° 。

(5)变压器短距离搬运,前进速度应小于 0.2 km/h ,利用底座滚轮在搬动轨道上牵引,其牵引点的着力点应在变压器重心以下。按运输质量每吨 450N 估算需要的水平牵引力。

变压器干燥条件:应根据“新装电力变压器不需要干燥的条件”对变压器是否需要干燥进行综合分析判断后确定。

新装油浸式电力变压器不需干燥的条件有:

(1)带油运输的变压器的情况下。

1)微量水试验及绝缘油电气强度合格。

2)吸收比及绝缘电阻符合有关规定。

3) $\tan\delta(\%)$ 即介质损失角正切值符合有关的规定(电压等级在 35kV 以下及容量在 $4000\text{kV}\cdot\text{A}$ 以下者不作要求)。

(2)充氮运输的变压器的情况下。

1)器身内压力在出厂至安装前一定要都保持正压。

2)残油中微量水应小于等于 30×10^{-6} ;在电压等级为 330kV 及以下者的电气强度高于等于 30kV 。

3)变压器注入合理绝缘油后,绝缘电阻及吸收比、绝缘油电气强度及微量水、介质损失角正切值 $\tan\delta(\%)$ 都应符合有关规定。

当变压器不能满足上述条件时,则应进行干燥。

电力变压器常用干燥方法:根据变压器绝缘受潮程度以及变压器容量的大小、结构型式等条件来确定干燥时所用的方法。目前常用的干燥方法包括:真空热油喷雾干燥法、铁损干燥

法、铜损干燥法、零序电流干燥法、热风干燥法以及红外线干燥法和煤油气干燥法等。下面我们对前几种干燥方法进行如下介绍:

(1)真空热油喷雾干燥法:该方法的特点是所用的时间短、干燥速度快,干燥质量高而且安全实惠,可以把变压器内部清洗干净。在进行干燥时,注入少量的绝缘油到达需要干燥的变压器油箱底部线圈的下部,然后再通过滤油器经油循环泵引出,经热交换器加热到 $100 \sim 110^{\circ}\text{C}$, 再将其通过喷雾头喷成雾状,均匀的散布于变压器油箱内,形成薄膜状的热油落在线圈表面。同时,绝缘油的热量也传向线圈内部。但对于落于油箱底部的绝缘油,已经把一部分热量传给线圈降低了温度。所以要用油循环泵不停地把油箱底部的绝缘油引出,同时连续不断地进行上述的循环加热,使线圈温度上升,水分迅速的蒸发,利用真空排气装置来防止热绝缘油因为温度升高而变质,以便使油箱内部经常保持 0.8kPa 以下的真空度,降低油箱内水蒸汽压力,防止其温度升高而变质,使线圈内部的水分随着真空的排气迅速向油箱外排出。

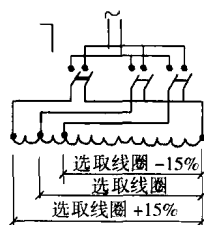
(2)铁损干燥法:利用磁通使油箱产生涡流而发热,它是在变压器油箱外壁缠绕上线圈,然后通上交流电产生磁通,此方法可以在带油和没有油的两种情况下进行,在带油时对变压器进行轻度的干燥,它的干燥过程如下所述:

1)放油和检查铁芯。由于在无油状态下,干燥变压器可以避免变压器油受高温而氧化,甚至可以减少干燥时的耗电量。所以干燥前应该把变压器中的油全部放入干燥而洁净的油桶或油槽中储存起来。对放油后吊出的变压器铁芯进行检查。为避免在干燥时会因为高温而引起油烟着火,要用干净的白布把绕组铁芯和油箱各部分的油迹擦干,尤其是油箱底部和四周要彻底擦干。

2)油箱清洗完毕后,就可把检查过的铁芯放入油箱内。在其放入油箱之前,在它的上部和下部各装一只用来测量绕组的温度的电阻温度计。在放置时,使其和箱盖与油箱之间留一小缝隙作为通道,并且一般铁芯不能放到底。

3)一般用石棉板、石棉布等作为油箱的保温层来对变压器外壳采取合适的保温措施。在绑扎保温层时,不能用金属线,用麻绳或布带,以防止在干燥时产生感应电流对工作人员有危险或发生事故。其干燥速度会比较慢,对于小型变压器也可以不装保温层。

4)在油箱壁上缠绕耐热绝缘导线的励磁线圈,它的匝数和电流的大小应符合有关的规定,见表 C. 2-1。根据励磁电流值的大小来决定导线的规格。在缠绕励磁线圈时,可以先在油箱的保温层外面立一些木板条(厚 $10 \sim 20\text{mm}$),板条间距应适当(约为 $10 \sim 20\text{mm}$),把绝缘导线绕在木板条上。可以在木板条上开一些斜槽,将导线嵌入槽内,这样可避免导线因受热变松而下滑挤在一起。



各匝导线之间应该有一定的距离。在缠绕励磁线圈时应使线圈上半部占全部线圈的 40% 以下,下半部占全部线圈的 60% 以上,即上疏下密,在线圈的上、下部都抽出 10% 作调节温度之用的接线,如图 C. 2-3 所示。这样保证了干燥变压器时上下部位温度均匀,达到干燥所需要的升温要求。

5)还可在励磁线圈最密的地方再放一只温度计,以便更可靠地监视变压器的温度变化,测量变压器外壳的温度。

6)做好励磁线圈通电的准备工作,把变压器绕组的绝缘电阻进行测量并记录下来,再接上电源,同时注意温度的变化,正常情况下,箱壁温度、箱底温度和励磁线圈的温度分别要在

110℃、100℃和95℃以下,若是带油干燥,温度上升太快或者温度太高,不利于励磁线圈的抽头的改变来调整温度。上层油温在85℃以下,温度的上升速度应该在5℃/h。油箱上、下的温差不能超过6~8℃。

表 C.2-1 励磁线圈及电流大小选择表

变压器容量 /kVA	外壳周长 /m	环境温度 /℃	励磁线圈的电压/V					
			65		125		220	
			线圈匝数	电流/A	线圈匝数	电流/A	线圈匝数	电流/A
1. 外壳有保温层								
100	2.4	0	47	37				
		15	52	31				
		30	53	26				
160	2.54	0	45	42				
		15	49	35				
		30	50	29				
315	2.75	0	42	60				
		15	44	42				
		30	47	35				
500	3.52	0	34	80	63	43		
		15	35	68	67	37		
		30	38	56	71	30		
800	3.94	0	29	105	54	57	100	32
		15	31	89	57	48	105	28
		30	33	74	61	40	115	23
1000	4.04	0	29	124	53	67	98	37
		15	30	107	56	58	103	31
		30	32	88	60	48	110	29
1600		0			44	152		
		15			49	114		
		30			50	107		
2. 外壳无保温层								
100	2.4	0	30	91				
		15	36	77				
		30	39	64				
160	2.54	0	33	103				
		15	34	88				
		30	37	72				
315	2.75	0	30	124				
		15	32	106				
		30	34	87				
500	3.52	0	24	198	45	107		
		15	26	168	47	91		
		30	28	138	51	75		
800	3.94	0	21	264	39	143	71	66
		15	22	224	42	121	76	56
		30	24	184	45	100	82	46
1000	4.04	0	21	315	38	170	70	79
		15	22	265	41	144	75	66
		30	24	219	44	119	81	55

7) 在干燥的过程中,应该每小时测量一次高低压线圈的绝缘电阻以及温度和励磁电流,并做好记录。而绝缘电阻一般是先下降、再上升达到规定所要求的值,若干燥的温度保持不变时,线圈的绝缘电阻会持续 6h 保持稳定,并且不会产生凝结水,这时,干燥工作已可以结束。为提高干燥效率,可以在变压器芯部绝缘温度到达 80℃ 或以上时,把油箱内蒸发出的潮气抽出,使其冷凝之后排出,即所谓的真空排潮措施。干燥完毕后,可把电源切断。为了防止受潮,在等到变压器本身的温度降到 70℃ 时给变压器注油,因为油温一般在 50 ~ 60℃ 左右,不等变压器温度降下来,注油会使热的变压器忽然冷却而产生机械内应力。注油量一般在铁芯全部淹没而离顶面约 30mm 时停止注油,注油前还应把所有温度计拆除,注油后,测定一下绝缘电阻和吸收比 R_{60}/R_{15} ,在等变压器温度降低到制造厂的试验温度时,和制造厂的规定值进行比较。

8) 经过干燥的变压器必须进行器身检查,看压紧部分有无松动、绝缘层表面有无过热等异常现象。

9) 干燥变压器时,要特别注意防火,变压器附近也不要放置易燃物品,室内要配备一定的消防器材,不得在作业地点进行电焊和气焊,值班人员要密切注视变压器的温度变化。

(3) 零序电流干燥法:在变压器的线圈通入单相交流电源后,使得每一相产生的磁通等值、同相、同方向,使外壳、铁芯、螺丝、压铁等铁杆部分产生涡流发热,从而达到干燥变压器芯的目的。

(4) 煤油气相干燥法:该方法用煤油蒸汽作为载热介质,因为煤油蒸汽比水的气化点高,进行干燥时,把煤油蒸汽直接喷到变压器铁芯上,使其遇冷凝结成液体,放出大量的凝结热(约 305.6J/kg),来加热变压器的器身,同时绝缘介质也受热,内部水分蒸发,用真空泵抽出来干燥变压器。

整流变压器、消弧线圈、并联电抗器的干燥,执行同容量变压器干燥定额,电炉变压器执行同容量变压器干燥定额乘以系数 2.0。

需要进行处理的变压器油基本上有两类:

第一类是老化的油。油在受热、水分、氧化、电场、电弧等方面的条件下油色变深,酸值和黏度增大,闪点降低、电气性能下降,有黑褐色沉淀发生等现象叫做油的老化。一般采用化学方法对老化的油进行油的“再生”处理,把它从劣化产物分离出来。

第二类是里面混和有水分和脏污的油。这种油中混和有水分和脏污,但其基本性质没有改变,对这种油需进行“干燥”和“净化”,一般采用的净化方法为压力过滤法,把油中的水分和脏污分离出来,安装现场一般会碰到这种油,在运输和安装中,会因保管不善造成油与空气接触或其他一些原因,而使油中混和进一些水分和杂物。

在启动油泵时,先把出油管路上的阀门打开,再把油泵启动,再把进油管路上的阀门打开,停止油泵时,顺序和启动油泵相反,即应先把进油管路上的阀门关闭,把油泵停止,再把油管路上的阀门关闭。滤油机在运行中要经常检查,保证其滤油时的压力为 294 ~ 490kPa。滤油纸对滤油的质量有决定性的作用,所以在使用前应事先进行干燥。一般将滤油纸放在烘箱内在 70 ~ 80℃ 下烘烤 24 个小时就可以使用。为使空气流通,烘箱上应开孔,为了防止滤油纸被烘坏或者燃烧,在干燥滤油纸时,要经常检查烘箱的温度,防止干滤纸受热太高,把滤油纸从烘箱中取出后应立即装用或者放在变压器油中,以免其返潮。通常在每个滤板或滤框间铺放 2 ~ 5 张滤油纸。放好后旋转把手将滤板、滤纸夹紧。

对油进行过滤一定时间后,滤油纸上有很多杂质和水分,应对其进行更换。但可以根据油的质量来决定滤油纸的更换次数。脏污较轻的油 2 个小时左右更换一次,脏污较重的油,0.5~1 个小时更换一次。但过滤中,如果其压力达到 490kPa 以上时,说明滤纸被杂质堵塞,导致滤油机不能再运行了,必须停下来把滤纸更换一下,而在过滤的初期,每次都要全部滤纸更换一下,以后只需要更换一张就可以,可以把出油侧的滤纸取出一张,再增添一张新的。这样可以充分利用每张滤纸。可以把已经吸湿的滤纸烘干把水分除去后继续使用。如果其表面粘附有杂质,要将其在干净的油中洗涤,将杂质去掉后再进行干燥。为了避免在干燥时发生火灾,在干燥之前要尽量把残油滴尽。一张滤纸一般可以使用 2~4 次。

由于过滤器的螺旋夹具压得不紧,经常会有油从滤板、滤框和滤纸之间的间隙挤出。在滤油机的集油箱内积存。需要把这部分油通过箱底的放油阀门送回到油泵,再次过滤。因为压力式滤油机的箱盖不是封闭的,为了避免在运行中会有空气和潮气进入,最好把该设备安放在室内或者工作棚内,而且要使室内温度高于其周围温度 5~10℃;另外,为了提高过滤的效率,可以把要处理的油加温到 50~60℃。因为油在温度升高之后,其黏度便会降低,流动性也变好,有助于水分的排除。

在滤油过程中,为了检查、了解油的质量好坏和滤油效果,要定时抽取油样做一下耐压试验,直到结果符合规定为止。如果试验结果表明油的耐压强度提高很慢或者不能稳定上升,那么在滤油过程中要勤换滤纸,还要考虑到环境因素。

二、工程量计算

【例】 安装油浸电力变压器 SL₁—1000kV·A/10kV 一台。变压器需做干燥处理,绝缘油需过滤,铁梯扶手构件制作、安装。试求其工程量。

【解】 工程量计算:

油浸电力变压器安装:1 台

清单工程量计算见表 C.2-2。

表 C.2-2 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
030201001001	油浸电力变压器	油浸电力变压器安装 SL ₁ —1000kV·A/10kV,变压器需做干燥处理,绝缘油需过滤,铁构件制作、安装	台	1

项目编码 030201002 P122

项目名称 干式变压器

项目特征 1. 名称;2. 型号;3. 容量(kV·A)

计量单位 台

工程量计算规则 按设计图示数量计算

工程内容 1. 基础型钢制作、安装;2. 本体安装;3. 干燥;4. 端子箱(汇控箱)安装

5. 刷(喷)油漆

【释义】

一、名词解释

(一)项目名称

干式变压器:一般的电力变压器为了绝缘和散热,变压器内都充以绝缘油,这种变压器要

用瓷套管从内部引出。因此,变压器安装、运输都有一定的环境要求,而且占据空间较大,抗震能力也不高。为了满足特殊地点使用的变压器,如高层建筑物、机场、车站、码头、海上钻井平台、地下铁道、医院、学校、隧道等,出现了不充油的干式变压器。

干式变压器由于没有变压器油,所以具有防火、防潮、防尘土和低噪声的特点。

(二) 项目特征

干式变压器特点和用途:它的铁芯和绕组都不浸在任何绝缘液体中,一般用于防火要求较高的场合。小容量、低电压的特种变压器,为了便于可靠运行和正常维护,也可做成干式变压器。

(三) 工程量计算规则

按设计图示数量计算。

(四) 工程内容

变压器安装:分室外、柱上、室内三种场所。

(1) 室外安装。变压器、电压互感器、电流互感器、避雷器、隔离开关、断路器一般都装在室外。只有测量系统及保护系统的开关柜、盘、屏等安装在室内。装有继电器的变压器安装应使其顶盖沿着气体断路器气流方向以 $1\% \sim 1.5\%$ 的升高坡度(制造厂规定不需安装坡度除外)就位。设备就位后,应将滚珠用能拆卸的制动装置加以固定。

(2) 柱上安装。变压器容量一般都在 $320\text{kV} \cdot \text{A}$ 以下(变压器台可根据容量大小选用杆型,有单杆台、双杆台和三杆台等)。变压器安装在离地面高度为 2.5m 以上的变压器台上,台架采用槽钢制作,变压器外壳、中性点和避雷器三者合用一组接地引下线接地装置。接地极根数和土壤的电阻率有关,每组一般为 $2 \sim 3$ 根。要求变压器台及所有金属构件均作防腐处理。

(3) 室内安装。室内变压器安装在混凝土基础上时,基础上的构件和预埋件由土建施工用扁钢与钢筋焊接,这种安装方式适合于小容量变压器的安装。变压器安装在双层空心楼板上,这种结构使变压器室内空气流通,有助于变压器散热。变压器安装时要求变压器中性点、外壳及金属支架必须可靠接地。

变压器油:油浸变压器的主要绝缘、冷却介质。它的电气强度和化学成分的好坏,直接影响变压器的性能。如果油中含有少量水分和杂质,就会使绝缘强度下降;且油与氧气接触,在高温下容易氧化而变质。

调和漆:质地均匀、稀稠适度、漆膜耐蚀、耐晒、经久不裂、遮盖力强、施工方便,适用于室内外钢铁、木材等材料表面。常用的有油性调和漆和磁性调和漆等。

防锈漆:可分为油性防锈漆和树脂防锈漆两种。在实际操作中,我们最常用的油性防锈漆有红丹油性防锈漆和铁红油性防锈漆;树脂防锈漆有红丹酚醛防锈漆、锌黄醇酸防锈漆。这两类防锈漆均有良好的防锈性能,主要用于涂刷钢筋结构表面。

酚醛磁漆:涂膜坚硬,耐水性良好,纯酚醛磁漆耐化学腐蚀性良好,具有一定的绝缘性,附着力好等优点。涂膜较脆,颜色易变深,耐大气性较差,易粉化,不能制成白色或浅色涂料。

二、工程量计算

【例】 干式电力变压器安装,2台,型号为 SG— $100\text{kV} \cdot \text{A}/10-0.4$;铁构件制作、安装,试求其工程量。

【解】 工程量计算:

干式电力变压器安装:2台

清单工程量计算见表 C.2-3。

表 C.2-3 清单工程量计算表

项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量
030201002001	干式变压器	干式电力变压器安装,SG—100kV·A/10—0.4,铁构件制作、安装	台	2

项目编码 030201003 P122

项目名称 整流变压器

项目特征 1. 名称;2. 型号;3. 规格;4. 容量(kV·A)

计量单位 台

工程量计算规则 按设计图示数量计算

工程内容 1. 基础型钢制作、安装;2. 本体安装;3. 油过滤;4. 干燥;5. 网门及铁构件制作、安装;6. 刷(喷)油漆

【释义】

名词解释

(一)项目名称

整流变压器:用于电解装置的变压器。

消弧线圈上设有主触头和辅助触头。主触头用来通断主电路,辅助触头用来通断小电流回路,在正常情况下,电磁线圈不带电时处于断开状态的触头为常开触头;处于闭合状态的触头称为常闭触头,电磁线圈的铁芯端面都嵌有灭弧回路,迅速熄灭主触头及断路器断开时产生的电弧。

(二)项目特征

整流变压器形式:变流主要有整流和逆变两种方式。整流的用途最为广泛。工业用直流电源大部分是由交流电网经过整流而得到的,整流设备由整流变压器与相应装置组成。

(三)工程量计算规则

按设计图示数量计算。

(四)工程内容

其释义见项目编码 030201001、030201002 工程内容相关释义。

滤油机:变压器安装现场使用较多的油净化设备。其工作原理比较简单,电动油泵从污油罐中抽出脏污油,使其经过滤网,除去其中较大的杂质之后,再经过滤器处理水分和细微的杂质,出来的油则通过管路引进净油罐。如此进行多遍,变压器油便得到净化和干燥。

变压器油:油浸变压器的主要绝缘、冷却介质。它的电气强度和化学成分的好坏,直接影响变压器的性能。如果油中含有少量水分和杂质,就会使绝缘强度下降;且油与氧气接触,在高温下容易氧化而变质,从而影响变压器的性能。

项目编码 030201004 P122

项目名称 自耦式变压器

项目特征 1. 名称;2. 型号;3. 规格;4. 容量(kV·A)

计量单位 台

工程量计算规则 按设计图示数量计算

工程内容 1. 基础型钢制作、安装;2. 本体安装;3. 油过滤;4. 干燥;5. 网门及铁构件制作、安装;6. 刷(喷)油漆

【释义】

名词解释

(一) 项目名称

自耦变压器:一般变压器的一、二次绕组没有电的直接联系,它们是分开的,靠磁耦合,通过电磁感应的作用,把一次侧的电传到二次侧。自耦变压器的高压绕组的一部分兼做低压绕组,它只有一个绕组,它们的匝数分别为 N_1 、 N_2 。高压绕组和低压绕组之间既有磁的耦合,又有电的直接联系。这样的变压器称为自耦变压器。

(二) 项目特征

自耦变压器的工作原理:与普通变压器是相同的。当一次绕组两端接上交流电压时,绕组线圈中通过电流,在铁芯中产生交变磁通,因而在—、二次绕组中产生感应电动势。

如果将自耦变压器二次绕组的分接点做成滑动的触头,就可以改变二次绕组的匝数,方便地得到不同的输出电压。因此,自耦变压器常作为调压器使用。使用自耦变压器时,必须注意—、二次绕组不能接错。在接电源前,应先将手柄旋转到零位,接通电源后再转动手柄,使输出电压从零平滑地调到所需要的电压值。由于—、二次绕组有电的直接联系,必须注意过电压保护。在需要调节三相电压时,可由三个单相自耦调压器组装成三相自耦调压器。

滤油器的结构及作用:滤油器是压力式滤油机的主要组成部分。一般是由 20~30 个过滤单元,用螺旋夹具夹紧构成一个整体。每个过滤单元都由滤框和滤板组成,滤油时,在滤框和滤板间夹 2~3 层经过干燥的中性滤纸,滤框是中空的,滤板两侧刨有流油的沟道,在滤框和滤板的下部两个角上都开有流油孔,一个是污油进口,一个是净油出口。

当污油进入滤油机后,经过滤网,除去其中较大的杂质,然后进入过滤器的污油进孔,分成很多支路,充入各过滤单元的滤框中,经过滤纸,由滤板上的沟道汇入出油孔流出,污油中的水分和污物被滤纸吸收和粘附,由出油孔流出的则是净化干燥的变压器油。

压力式滤油机的组成:压力式滤油机是变压器油常用的滤油工具之一,它利用滤油纸来吸收变压器油中的水分和粘附在油中的杂质,从而使油净化。

压力式滤油机是由滤网、电动油泵、过滤器、压力表、管路和阀门组成,如图 C.2-4 所示。

(三) 工程量计算

按设计图示数量计算。

(四) 工程内容

其释义见项目编码 030201001、030201002 工程内容相关释义。

变压器的运行:

(1) 变压器的空载运行。单相变压器有两个绕组,其中一个绕组接交流电源,叫做一次绕组(又叫原绕组、初级绕组),匝数为 N_1 ;另一个绕组接负载,叫做二次绕组(又叫副绕组、次级绕组),匝数为 N_2 。若将变压器的一次绕组接交流电源,二次绕组开路,这种运行方式叫做变压器的空载运行。

当一次绕组接上交流电压 V_1 时,绕组中有空载电流 I_0 流过。一般空载电流很小,仅为变压器额定电流的 3%~8%。由于二次绕组开路,没有电流通过, $I_2 = 0$, I_0 在一次绕组中产

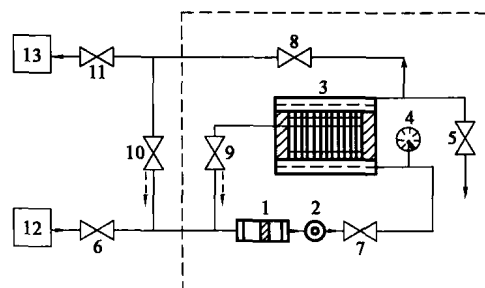


图 C.2-4 压力式滤油机的组成

1—滤网 2—电动油泵 3—过滤器 4—压力表
5—取油样阀门 6、7、8、9、10、11—控制阀
12—污油罐 13—净油罐

生交变磁势 $F_0 = I_0 N_1$, 磁势 F_0 产生交变磁通。磁通的大部分通过闭合的铁芯, 穿过一次绕组, 也穿过二次绕组, 称为主磁通 Φ , 其最大值为 Φ_m 。另有小部分磁通溢出铁芯, 在一次绕组侧自行闭合, 而不穿过二次绕组, 称为漏磁通 Φ_{γ_1} 。 Φ_{γ_1} 通常很小, 约为总磁通的 10% 左右。

(2) 变压器的负载运行。变压器的一次绕组接交流电源, 二次绕组两端接负载。

变压器负载运行时, 其二次绕组中有电流 I_2 通过, 负载的大小和性质决定 I_2 的大小和相位, 所以称 I_2 为负载电流。二次电流磁势 $I_2 N_2$ 产生新的交流磁通 Φ_2 阻碍原来的主磁通 Φ 的变化。磁通强度削弱, 空载运行时的磁势平衡关系被破坏, 又因为电源电压 V_1 的有效值不变, 与其相应的主磁通 Φ 也不变。根据能量转换, 二次绕组有能量输出, 就必然使一次绕组从电源中多吸取负载消耗的能量, 再通过磁通传递给二次绕组。也就是一次绕组中电流增加一个 ΔI_1 从空载时的 I_0 增加到 I_1 , 从而增加了磁通, 把 I_2 所产生的磁通 Φ_2 抵消了, 从而维持主磁通基本不变, 也就是说, 无论变压器是空载运行还是负载运行, 它的一次、二次绕组中产生的磁势之和都等于空载运行时的磁势。

(3) 阻抗变换。在电子设备中为了获得较大的功率输出, 往往对负载的阻抗有一定的要求。但是负载阻抗是给定的不能随便改变。为了满足阻抗匹配要求, 我们可以采用不同匝数比的变压器, 把负载阻抗变换为所需要数值的等效阻抗。

项目编码 030201005 P122

项目名称 带负荷调压变压器

项目特征 1. 名称; 2. 型号; 3. 规格; 4. 容量(kV · A)

计量单位 台

工程量计算规则 按设计图示数量计算

工程内容 1. 基础型钢制作、安装; 2. 本体安装; 3. 油过滤; 4. 干燥; 5. 网门及铁构件制作、安装; 6. 刷(喷)油漆

【释义】

(一) 项目名称

调压器: 一般的变压器都有固定的电压比, 其二次电压不能随意调节。但有些情况下, 我们需要能随时改变和调节电压的变压器, 如试验时用的电源就需用这种随意平滑地调节电压的变压器, 这种变压器就叫调压器。

(二) 项目特征

常用的小型调压器为自耦变压器, 其结构基本与变压器相同, 不同的是它的铁芯成环形, 绕组就绕在这个环形的铁芯上。二次绕组的分接头是一个能沿着绕组的裸露表面自由滑动的电刷触点, 当移动电刷触点的位置时, 就可以平滑地调节输出电压, 以达到所需的电压, 其接线图如图 C.2-5 所示。

调压器有单相的也有三相的, 其容量只有数百伏安到几十千伏安, 电压也只有几百伏。

(三) 工程量计算规则

按设计图示数量计算。

(四) 工程内容

其释义见项目编码 030201001、030201002 工程内容相关释义。

项目编码 030201006 P122

项目名称 电炉变压器