

—— 根据2006版定额编写 ——

电力建设工程预算定额应用手册

电气设备安装工程

张国栋 主编



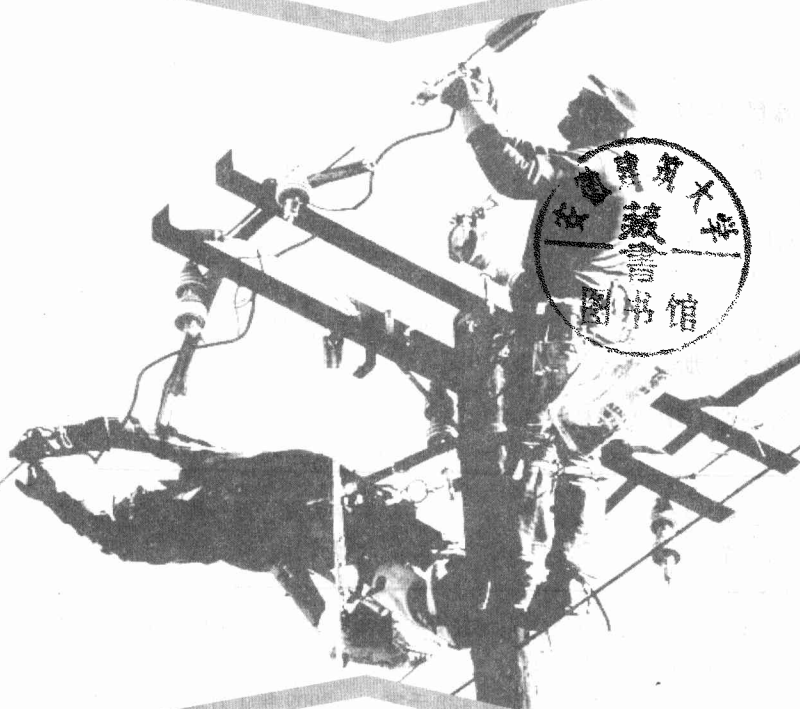
化学工业出版社

根据2006版定额编写

电力建设工程预算定额应用手册

电气设备安装工程

张国栋 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书为电力建设工程预算定额应用手册之一。内容包括电气设备安装工程说明应用释义、定额应用释义以及工程量计算规则应用释义和计算实例。全书取材精练,内容翔实,实用性强,是电力建设工程预算人员必备的工具书。

本书可供电力建设工程预算人员、审计人员、有关技术人员以及大专院校相关专业师生使用,也可供建设单位、资产评估部门、施工企业的各级经济管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电气设备安装工程/张国栋主编. —北京:化学工业出版社, 2008. 10

(电力建设工程预算定额应用手册)

ISBN 978-7-122-03625-4

I. 电… II. 张… III. 电气设备-建筑安装工程-建筑预算定额-技术手册 IV. TU723.3-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 136084 号

责任编辑:仇志刚 杜春阳

文字编辑:孙 科

责任校对:陈 静

装帧设计:韩 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:北京市白帆印务有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 17 字数 422 千字 2009 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:48.00 元

版权所有 违者必究

编写人员名单

主 编：张国栋

参 编：张玉花 张清森 文辉武 张业翠 孙兰英
张麦妞 高松海 张国选 高继伟 张国喜
左新红 张浩杰 张慧芳 李海军 张国栋

前 言

为了便于电力建设工程预算工作者执行《电力建设工程预算定额》，提高定额预算与工程量清单计价的编制质量和工作效率，我们根据各电力建设定额专业的特点，并结合广大电力建设工程预算人员在实际工作中的需要，编写了《电力建设工程预算定额应用手册》（以下简称《手册》），供大家参考使用。

《手册》共六个分册，每个分册都与《电力建设工程预算定额》相配套。本《手册》严格按照电力建设的实际操作体系，针对定额中的说明及工程量计算规则，定额所列分部分项工程，定额中的人工、材料、机械项目，进行了全面细致的应用分析与释义，以帮助从事电力建设工程预算工作者提高实际操作的动手能力，解决工作中遇到的实际问题。

《手册》在编写过程中力求实现以下宗旨。

一、求“可操作性”，从预算工作者实际操作的需要出发。在编写过程中，我们一直设身处地把自己看成实际操作者，实际操作需要什么，就编写什么，总结出释义，力求解决问题。

二、求“新”，以电力企业联合会最新颁布的《电力建设工程预算定额》为准绳，把握定额中的最新动向。对定额中出现的新情况、新问题加以剖析，开拓实际工作者的思路，使预算工作者能及时了解实际操作中定额的最新发展情况。

三、求“全”，将电力建设工程预算领域涉及的设计、施工和组织管理的最新技术、方法与实际操作的需要系统结合起来，为定额中分部分项工程及定额项目的人工、材料、机械的释义服务。

在编写过程中，得到了国内外许多同行的多方面帮助，同时也参考了大量的相关文献，在此一并致谢！由于编者实际经验和理论水平有限，书中难免有遗漏、不妥之处，恳请读者批评指正！

编 者
2008 年 5 月

目 录

第 1 章 变压器	1
第一部分 说明释义	1
第二部分 定额释义	13
第 2 章 配电装置	23
第一部分 说明释义	23
第二部分 定额释义	49
第 3 章 绝缘子、母线	68
第一部分 说明释义	68
第二部分 定额释义	79
第 4 章 控制、继电保护屏及低压电器	88
第一部分 说明释义	88
第二部分 定额释义	91
第 5 章 蓄电池	107
第一部分 说明释义	107
第二部分 定额释义	109
第 6 章 电机及调相机	112
第一部分 说明释义	112
第二部分 定额释义	121
第 7 章 起重设备电气装置	125
第一部分 说明释义	125
第二部分 定额释义	128
第 8 章 电缆	134
第一部分 说明释义	134
第二部分 定额释义	149
第 9 章 照明及接地	160
第一部分 说明释义	160
第二部分 定额释义	167
第 10 章 10kV 及以下架空线路	173
第一部分 说明释义	173
第二部分 定额释义	181
第 11 章 通信工程	194
第一部分 说明释义	194
第二部分 定额释义	200
第 12 章 热工仪表及控制装置	215

第一部分 说明释义.....	215
第二部分 定额释义.....	218
第 13 章 换流站设备(补充部分).....	229
第一部分 说明释义.....	229
第二部分 定额释义.....	233
附录 分部分项计算实例.....	239
参考文献.....	264

第 1 章 变 压 器

第一部分 说明释义

一、工作内容

(1) 油浸变压器：开箱检查，本体就位，器身检查，套管、油枕及散热器的清洗，油柱试验，风扇、油泵电机解体检查及接线，附件安装，垫铁及止轮器制作、安装，补充注油及安装后整体密封试验，接地，补漆。

【释义】 变压器：利用电磁感应的原理，将某一数值的交流电压转变成频率相同的另一种或几种不同数值交流电压的电气设备，可以升压也可以降压。变压器是电力系统和供电系统不可缺少的重要电气设备。变压器在改变电压的同时，也改变了线路中的电流，所以从这个意义上讲，变压器也是变流器。另外，变压器还可以用来变换阻抗、改变相位等。通常将变压器分为电力变压器和特种变压器两大类。

电力变压器按照用途可分为升压变压器、降压变压器、配电变压器、联络变压器、厂用变压器和照明变压器等。

电力变压器。按照绕组数、相数、冷却方式和调压方式等的分类见表 1-1。

表 1-1 电力变压器的分类和型号

型号中代表符号排列顺序	分 类	类 别	代 表 符 号
1	绕组耦合方式	自耦	O
2	相数	单相	D
		三相	S
3	绕组外绝缘介质	变压器油	—
		空气	G
		成型固体	C
4	冷却方式	油浸自冷式	J(也可不表示)
		空气自冷式	G(也可不表示)
		风冷式	F
		水冷式	W(S)
5	油循环方式	自然循环	—
		强迫油导向循环	D
		强迫油循环	P
6	绕组数	双绕组(双卷)	—
		三绕组(三卷)	S
7	导线材质	铜	—
		铝	L
8	调压方式	无励磁调压	—
		有载调压	Z

特种变压器根据冶金、矿山、化工、交通等部门的不同要求提供各种电源或用作其他的用途，如电炉变压器、矿用变压器、船用变压器、调压变压器等，见表 1-2。

表 1-2 特种变压器的用途及特征型号

序 号	名 称	用 途	特 征 型 号
1	接地变压器	系统中性点接地	DK(JD)
2	整流变压器 (附平衡电抗器)	将交流电转换为直流电	Z K
3	电炉变压器 (附串联电抗器) 电阻炉变压器	将电能转换为热能	H K ZU
4	实验变压器	高压实验用	Y
5	矿用变压器	矿井下配电用	K
6	船用变压器	船舶配电用	S
7	中频变压器	1000~8000Hz 交流系统用	R
8	大电流变压器	大电流实验用	D

本体就位：变压器的本体就位是一个非常重要的问题，特别是大型变压器（容量在 8000kV·A 以上）的就位，需采用起重运输机械，而且对运输路径及两端装卸条件作充分调查，并编写出相应的施工技术措施。在运输过程需注意以下事项。

- ① 小型变压器一般均采用吊车装卸。在起吊时应使用油箱壁上的吊耳，严禁使用油箱顶盖上的吊环。吊钩应对准变压器中心，吊索与铅垂线的夹角不得大于 30°，若不能满足要求时，应采用专用横梁挂吊。
- ② 当变压器吊起约 30mm 时，应停车检查各部分是否有问题，变压器是否平衡等，若不平衡，应重新找正。确认无任何异常情况，即可继续起吊。
- ③ 变压器装到拖车上时，其底部应垫以方木，且应用绳索将变压器固定，防止运输过程中发生滑倒或倾倒。
- ④ 在运输过程中车速不可太快，特别是上、下坡和转弯时，车速应放慢，一般为 10~15km/h，以防因剧烈冲击和严重振动而损坏变压器内部绝缘构件。
- ⑤ 变压器短距离搬运可利用底座滚轮在搬动轨道上牵引，前进速度不应超过 0.2km/h，牵引点的着力点应在变压器重心以下。

整体密封试验：变压器安装完毕，补充注油以后应进行整体密封试验。一般均用高于变压器附件最高点的油柱压力来进行。对于一般油浸式变压器，油柱的高度应为 0.3m，对于密封式变压器，其油柱高度应为 0.6m，试验持续时间为 3h，无渗漏。其试验方法为，用 0.3~0.6m 长、直径为 25mm 的铁管，上面装有漏斗，将它拧紧在变压器油枕注油孔上，关闭变压器呼吸孔，往漏斗中加入与变压器油箱中相同标号的合格的变压器油。注意检查散热器与油箱接合处，各法兰盘接合处，套管法兰、油枕等处是否有漏油、渗油现象。如有渗漏应及时处理。试验完毕后，应将油面降到正常位置，并应打开呼吸孔。

接地：将电气设备不带电的金属部分用导线通过接地体和大地紧密连接起来，称为接地。其中接地体包括自然接地体和人工接地体。

器身检查：变压器到达现场后，应进行器身检查。其方法可为吊罩（或吊芯）或不吊罩直接进入油箱内进行检查。进行器身检查的目的是检查变压器是否有因长途运输和搬运，由

于剧烈振动或冲击使芯部螺栓松动等一些外观检查不出来的缺陷，以便及时处理，保证安装质量。但是，变压器器身检查工作是比较繁杂而麻烦的，特别是大型变压器，进行器身检查需耗用大量人力和物力，因此，现在趋于采用现场不检查器身的安装方法，凡变压器满足下列条件之一时，可不进行器身检查。

① 制造厂规定可不作器身检查者。

② 容量为 $1000\text{kV} \cdot \text{A}$ 及以下，运输过程中无异常情况者。

③ 就地产品仅作短途运输的变压器，如果事先参加了制造厂的器身总装，质量符合要求，且在运输过程中进行了有效地监督，无紧急制动、剧烈振动、冲撞或严重颠簸等异常情况者。

(1) 器身检查应具备的条件 变压器进行器身检查时，器身要暴露在空气中，这样就会增加器身受潮的机会。因此，在作器身检查时，要选择良好的天气，场地四周清洁，并应有防尘措施；雨雪天或多雾天，应在室内进行。周围环境温度不宜低于 0°C ，变压器器身温度不应低于周围空气温度，当器身温度低于周围空气温度时，应将器身加热，宜使其温度高于周围空气温度 10°C 。

器身检查时，应尽量缩短器身在空气中暴露的时间。当空气相对湿度低于 75% 时，不得超过 16h 。时间的计算方法为：带油运输的变压器，由揭开顶盖或打开任一堵塞时算起，到开始抽真空或注油为止。

(2) 器身检查前的准备工作

① 吊器身应准备好需用的材料，如各种扳手、白布、绝缘纸板（钢纸板）以及垫放器身的道木和存放变压器油的油桶、变压器箱的密封衬垫等。

② 吊器身前应准备好需用的起重机具和设备，起吊设备可选用吊车、卷扬机等起重机械或手动葫芦。若用手动葫芦，则必须根据变压器的高度和重量搭好三角架，三角架应坚实牢固，足以承受器身的重量。起吊所用工具必须经过检查合格且符合验收规范。

③ 油样检验。吊器身前应对变压器中油样进行简化试验。如油不合格，应进行变压器油的过滤处理，并应准备足够合格的备用油。

④ 搭作业架。吊器身前需搭设临时作业架。因检查器身时，一般都将器身放在油箱上面，所以必须在吊器身前搭好。临时作业架的高度，一般均依变压器的高度而定。可用高凳或人字梯搭木板作为临时作业架，但均应牢固稳当。

⑤ 人员分工。吊器身前应对参加工作的人员有明确的分工。一般可分油处理组、结构检查组、电气试验组等，并且应指定一人指挥，专人进行工具及材料的保管，专人做记录，且应紧密配合，协调作业。

(3) 吊器身

① 放油。吊器身前应将油箱中的油放出一部分。装有油枕的变压器，绝缘油应放至顶盖密封衬垫以下；不装油枕的变压器，绝缘油应放至出线套管以下。这样可防止顶盖螺栓拆下后，变压器油溢出油箱外。

② 吊器身。将变压器油箱放平，用扳手将顶盖与油箱连接的所有螺栓全部拆下，将起吊钢丝绳系在顶盖的吊环上，为了避免吊环受力过大而弯曲，吊索与铅垂线的夹角不宜大于 30° ，必要时可采用方木横梁支撑的办法来解决。钢丝绳挂好以后，经仔细检查确认牢靠，方可起吊。起吊速度应缓慢，注意不要碰触油箱壁。器身吊出后，用干净的道木垫在油箱上面，将器身放在道木上。

③ 器身检查。器身吊出后滴净残油，按《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》(GBJ 148—90)所规定的项目和要求进行检查。

检查合格后，必须用合格的变压器油对器身进行冲洗，并清洗油箱底部，不得有遗留杂物。然后在油箱上放好密封衬垫，即可将器身吊回油箱内，并将盖板上的螺栓拧紧。将放出的绝缘油重新注入变压器中。注入变压器中的绝缘油必须是按规定试验合格的油，不同牌号的绝缘油或同牌号的新油与旧油不宜混合使用，否则应做混油试验。注入油的温度宜高于器身温度，这样有利于驱除器身表面的潮气，提高芯部绝缘。值得注意的是，对充氮的变压器进行吊罩检查时，必须让器身在空气中暴露 15min 以上，使氮气充分扩散后方可进行；当需进入油箱中检查时，必须先打开顶部盖板，从油箱下面闸阀向油箱内吹入清洁干燥空气进行排气，待氮气排尽后方可进入箱内，以防窒息。

油枕：其作用是给油的热胀冷缩留有空间，减少冷却油与空气的接触，以防油氧化变质，绝缘性能降低。

油泵：是一种能量转换装置，它将机械能转换为液压能，是液压传动系统中的动力元件，为系统提供压力油液。液压传动中所用的油泵都是靠密封的工作容积发生变化而进行工作的，所以都属于容积式泵。这种泵由缸体、偏心轮、柱塞、弹簧、吸油阀和排油阀等组成。

变压器安装：变压器经过一系列检查之后，若无异常现象，即可就位安装。对于中小型变压器一般多是在整体组装状态下运输的，或者只拆卸少量附件，所以安装工作相应地要比大型变压器简单得多。室内变压器基础台面均高于室外地坪，要想将变压器水平推入就位，必须在室外搭一与室内变压器基础台同样高的平台（通常用枕木），然后将变压器吊到平台上，再推入室内。变压器就位安装应注意以下问题。

① 变压器推入室内时，要注意高、低压侧方向应与变压器室内的高低压电气设备的装设位置一致，否则变压器推入室内之后再调转方向就困难了。

② 变压器基础导轨应水平，轨距应与变压器轮距相吻合。装有瓦斯继电器的变压器，应使其顶盖沿瓦斯继电器气流方向有 1%~1.5% 的升高坡度。这主要是考虑当变压器内部故障时，使产生的气体易于进入油枕侧的瓦斯继电器内，防止气泡积聚在变压器油箱与顶盖里。只要在油枕侧的滚轮下应用垫铁垫高即可。垫铁高度可由变压器前后轮中心距离乘以 1%~1.5% 求得。抬起变压器可使用千斤顶。

③ 变压器就位符合要求后，应用止轮器将变压器固定。

④ 装接高、低母线。母线与变压器套管连接时，应用两把扳手。一把扳手固定套管压紧螺母，另一把扳手旋转压紧母线的螺母，以防止套管中的连接螺栓跟着转动。应特别注意不能使套管端部受到额外的力。

⑤ 在变压器的接地螺栓上接上地线。如果变压器的接线组别是 Y/Y，则还应将地线与变压器低压侧的零线端子相连。变压器基础轨道亦应与接地干线连接。接地线的材料可用铜绞线 (16mm^2 或 25mm^2) 或扁钢 (-25×4)，其接触处应搪锡，以免锈蚀，并应连接牢固。

⑥ 当需要在变压器顶部工作时，必须用梯子上下，不得攀拉变压器的附件，变压器顶盖应用油布盖好，严防工具材料跌落，损坏变压器附件。

⑦ 变压器油箱外表面如有油漆剥落，应进行喷漆或补刷。

附件安装：包括套管安装、冷却装置安装、储油柜安装、气体继电器安装、安全气道及吸湿器安装、分接开关安装、净油器及温度计安装等。

补充注油：在施工现场给变压器补充注油应通过油枕进行。为防止过多的空气进入油中，开始时，先将油枕与油箱间连管上的控制阀关闭，把合格的绝缘油从油枕顶部注油孔经净油机注入油枕，至油面达到油枕额定油位。让油枕里面的油静止 15~30min，使混入油中的空气逐渐逸出。然后，适当打开连管上的控制阀，使油枕里面的绝缘油缓慢地流入油箱。重复这样的操作，直到绝缘油充满油箱和变压器的有关附件，并且达到油枕额定油位。补充注油工作全部完成以后，应保持绝缘油在电力变压器里面静止 6~10h，再拧开瓦斯继电器的放气阀，检查有无气体聚集，并加以排放，同时，从变压器油箱中取出油样做电气强度试验。在补充注油过程中，一定要采取有效措施，使绝缘油中的空气尽量排出。

整体密封检查：变压器安装完毕，补充注油以后在油枕上用气压或油压进行整体密封检查，其压力为油箱盖上能承受 0.03MPa 的压力，试验持续时间为 24h，应无渗漏。整体运输的变压器，可不进行整体密封试验。

并联电容器安装方法：

① 电容器安装时，首先应根据每个电容器铭牌上所示的电容量按相分组，应尽量将三相电容器的差值调配到最小，其最大最小的差值不应超过三相平均电容值的 5%，然后将电容器放在构架上。电容器构架应按水平及垂直安装，固定应牢固，油漆应完整。电容器水平放置行数一般为一行，同一行电容器之间的距离一般不应小于 100mm；上下层数不得多于三层，上中下三层电容器的安装位置要一致，以保证散热良好，且忌层与层之间放置水平隔板，避免阻碍通风。

② 电容器的放置应使铭牌面向通道一侧，并应有顺序编号。

③ 电容器端子的连接宜采用软导线，注意接线应对称一致、整齐美观。电容器组与电网连接可采用铝母线，但应注意连接时不要使电容器出线套管受到机械应力。最好将母线上的螺栓孔加工成椭圆长孔，以便于调节。母线及分支线应标以相色。

④ 凡不与地绝缘的每个电容器的外壳及电容器的构架均应接地；凡与地绝缘的电容器外壳应接地固定电位上。

(2) 干式变压器：开箱检查，本体就位，垫铁制作、安装，附件安装，接地、补漆。

【释义】 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，抗振能力也不高。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。

干式变压器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。

本体就位：变压器经过一系列检查之后，若无异常现象，即可进行本体就位安装。对于中小型变压器一般多是在整体组装状态下运输的，或者只拆卸少量附件，所以安装工作相应地要比大型变压器简单得多。一般室内变压器基础台面均高于室外地坪，要想将变压器水平推入就位，必须在室外搭一与室内变压器基础台同样高的平台（通常使用枕木），然后将变压器吊到平台上，再推入室内。

(3) 变压器油过滤：过滤前的准备及过滤后的清理，油过滤。

【释义】 需要进行处理的变压器油基本上有两类：一是老化了的油，所谓油的老化，是由于油受热、氧化、水分以及电场、电弧等因素的作用而发生油色变深、黏度和酸值增大、

闪点降低、电气性能下降,甚至生成黑褐色沉淀等现象。老化了的油,需采用化学方法处理,把油中的劣化产物分离出来,即所谓油的“再生”。

第二类是混有水分和脏污的油。这种油的基本性质未变,只是由于混进了水分和脏污,使绝缘强度降低。这种油采用物理方法便可把水分和脏污分离出来,即油的“干燥”和“净化”。在安装现场常碰到的主要是这种油。因为对新出厂变压器,油箱里都是注满的新油,不存在油的老化问题,所以可能由于在运输和安装中,因保管不善造成与空气接触,或其他原因,使油中混进了一些水分和杂物。对这种油,常采用的净化方法为压力过滤法。

压力式滤油机仍是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。压力式滤油机的操作比较简单,在启动油泵时,应先把出油管路上的阀门打开,启动油泵,再打开进油管路上的阀门。停止油泵时,则应先关闭进油管路上的阀门,然后停止油泵,再关闭出油管路上的阀门。滤油机运行中要经常检查,正常滤油时其压力为 $294\sim 490\text{kPa}$ 。

滤油纸在使用前应事先进行干燥,它对滤油的质量有决定性的作用,一般将滤油纸放于烘箱内在 $70\sim 80^{\circ}\text{C}$ 下烘烤 24h 即可使用。烘箱上应开孔,使空气流通。干燥滤油纸时,要经常检查烘箱温度(即使是恒温干燥箱也要经常检查),切勿使受热过高,以防烘坏或燃烧。滤油纸从烘箱中取出后应立即装用或放于变压器油中,以免返潮。每个滤板或滤框间通常铺放 $2\sim 5$ 张滤油纸,待全部滤油纸夹好后,旋转把手将滤板滤纸夹紧。

油过滤一定时间后,滤油纸上已有很多杂质和水分,应进行更换,更换的次数应随油的质量不同而异。对于轻度脏污的油, 2h 左右更换一次;脏污较重的油, $0.5\sim 1\text{h}$ 更换一次。如果压力达 490kPa 以上时,说明滤纸被杂质所堵塞,滤油机不能再运行,必须停下来更换滤纸。在过滤的初期,每次要把滤纸全部更换,以后只需要更换一张滤纸就可以了,即取出进油侧的一张滤纸,在出油侧增添一张新的。这样,每张滤纸可以得到充分的利用。已经吸湿的滤纸,经过烘干除去水分以后还可以继续使用。表面黏附有杂质的滤纸,应当放进干净的油中洗涤,去掉杂质之后再进行干燥。干燥之前应尽量把残油滴尽,以免干燥时发生火灾。一般一张滤纸可以使用 $2\sim 4$ 次。

在滤油过程中,当滤过器的螺旋夹具压得不紧时,常常有油从滤板、滤框和滤纸之间的间隙挤出,积存在滤油机的集油箱内,这部分油需要通过箱底的放油阀门送回到油泵,再次滤过。由于压力式滤油机的箱盖不是封闭的,运行中,空气和潮气可能进入,因此,这种设备最好安放在室内或工作棚内,而且保持室内温度高于周围温度 $5\sim 10^{\circ}\text{C}$,最好能把要处理的油加温到 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$,因为油的温度升高之后,其黏度降低,流动性变好,由于水分的排除,从而可提高过滤的效率。

在滤油过程中应每隔一定时间取出油样做耐压试验,以检查了解油的质量好坏和滤油效果,直到符合规定要求为止。如果油的耐压强度提高很慢或者不能稳定上升,那么,除了勤换滤纸之外,还要考虑环境的影响。

二、未包括的工作内容

(1) 变压器铁梯及母线铁构件的制作、安装(可套用本册相应定额)。

(2) 变压器防地震措施的制作、安装。

(3) 端子箱、控制柜的制作、安装(套用本册相应定额)。

(4) 二次喷漆。

【释义】 母线：也叫干线或汇流排。它是电路中的主干线，在供用电工程中，一般把电源送来的电流汇集在母线上，然后按需要从母线送到各分支的电路上去分配出去，因此，母线就是一段汇总和分配电流的导体，是变电所里的主接线的主要组成部分。变电所主接线（或称作一次接线）表示用电单位接受和分配电能的路径和方式，它是由电力变压器、断路器、隔离开关、避雷器、互感器、移相电容器、母线或电力电缆等电气设备，按一定次序连接起来的电路，通常采用单线图表示。主接线的确定与完善对变电所电气设备的选择、变配电装置的合理布置、可靠运行、控制方式和经济性等有密切关系，是供电设计的重要环节。

变电所内电力变压器与馈线之间的连接，常采用铜母线、铝母线或 CCX1 型密集绝缘母线等。母线在原理上就是电路中的一个电气节点，起着集中变压器电能和向用户馈线分配电能的作用。母线分为单母线不分段接线、单母线分段接线和双母线接线等接线方法。

(1) 单母线不分段接线方式 单回电源只能采用单母线不分段接线方式，在每条引入、引出线路中都装设有断路器和隔离开关。其中断路器用来切断负荷电流或短路电流，隔离开关有明显的断开点，所以将隔离开关装于靠近母线侧，即母线隔离开关，在检修断路器时用来隔离母线电源；将隔离开关装于线路侧，即线路隔离开关，在检修断路器时用来防止用户侧反向馈电或防止雷电过电压线路侵入，以确保检修人员的安全。

显而易见，单母线不分段接线方式电路简单，使用电气设备少，变配电装置造价低，但其可靠性与灵活性较差。当母线、母线隔离开关发生故障或检修时，必须停止整个系统的供电。因此，单母线不分段接线方式只适用于对供电连续性要求不高的用电单位。如果把母线隔离开关间的母线分为两段及以上，这样当某段母线故障或检修时，在分断后，打开隔离开关，再合上另一部分隔离开关继续对非故障段负荷供电，即把故障限制在故障段之内，或在某段母线检修时不影响另一段母线继续运行，从而提高了供电系统的灵活性。

(2) 单母线分段接线方式

① 二回进线单母线分段接线。在二回进线条件下，可采用单母线分段接线，以克服单母线不分段接线存在的问题。根据电源数目和功率、电网的接线情况来确定单母线的分段数。通常每段母线要接一回或二回电源，引出线再分别从各段上引出。应使各母线段引出线的电能分配尽量与电源功率平衡，以减少各段间的功率交换。单母线的分段可采用隔离开关或断路器来实现，选用分段开关不同，其作用也不完全一样。

用隔离开关分段的单母线接线方式，适用于二回电源供电，且允许短时停电的二级负荷用户。它可以分段单独运行，也可以并列同时运行。采用分段单独运行时，各段就相当于单母线不分段接线的运行状态，各段母线的电气系统互不影响。这样，当某段母线故障或检修时，仅对该母线段所带用电负荷停止供电；当某回电源故障或检修时，如其余回电源容量能担负全部引出线负荷，则可经“倒闸操作”恢复对全部引出线负荷的供电。可见，在“倒闸操作”过程中，需对母线做短时停电。采用并列同时运行时，当某回电源故障或检修时则无需母线停电，只需切断该回电源的断路器及其隔离开关，并对另外电源的负荷做适当调整即可。但是，如果母线故障或检修时，也会使正常母线段短时停电。用断路器分段的单母线接线方式，分段断路器除具有分段隔离开关的作用外，还具有相应的保护，当某段母线发生故障时，分段断路器与电源进线断路器将同时切断，非故障段母线仍保持正常工作。当对某段母线检修时，可操作分段断路器、相应的电源进线断路器、隔离开关，按程序切断，而不影响其余各段母线的正常运行。所以采用断路器分段的单母线接线方式的供电可靠性较高。但

是,不管是用断路器还是隔离开关分段的单母线接线方式,在母线故障或检修时,都会使接在该母线段上的用户停电。为此通常采用单母线加旁路的接线方法解决。例如当对引出线断路器检修时,需先切断该引出线断路器,再使故障电路隔离开关切断;合上其他隔离开关,最后合上旁路母线断路器,即可为线路继续供电,从而确保用户不停电。

② 三回进线单母线分段接线。二回进线单母线分段接线存在主受电回路在检修时,备用受电回路投入运行后又发生故障,而导致用户停电的可能性。因此,对用电负荷要求高的用户,采用此种供电方式还不易满足某些Ⅰ级负荷的用电要求。《民用建筑电气设计规范》(JGJ/T 16—92)中规定:“对于特等建筑应考虑一些电源系统检修或故障时,另一电源系统又发生故障的严重情况,此时应从电力系统取得第三电源或自备电源,以保证特等建筑所要求的供电可靠性,避免产生重大损失和有害影响。”

从电力系统或由工业企业总降压变电所取得第三电源,可构成三回三受电断路器供电方式,用断路器或隔离开关将单母线分为三段,三个供电回路由正常运行时断开的母联断路器,或母联隔离开关互为备用。其操作和保护、自动装置较简单,但负荷调配能力较差,一般适用于供电回路按短路电源选择的导线截面,即足以能承担 2PC/3 以上负荷要求的变电所。

如改接成三回四受电断路器供电方式,同样有三个供电回路。它有四台受电断路器,在供电回路正常运行时,供电回路中的一个为备用状态(可由电力系统或自备柴油发电机组获得)。这样,当两个主供电回路的受电断路器故障跳闸时,备用供电回路的断路器经人工或备用电源自动投入装置合上,以保证正常供电。当主供电回路维修时,备用电源可作为临时正常运行供电回路。此时若其中某一供电回路又发生故障,而被维修的供电回路尚未完工,则只有一段母线断电,而不会发生全部母线断电的情况,提高了供电的可靠性。这种供电方式的第一供电回路,均可按 PC/2 选择供电线路的导线截面及电气设备。可见,这种供电方式的供电可靠性很高,完全避免了二回进线单母线分段接线方式所存在的供电停电事故,保证了供电的可靠性,并具有负荷调配灵活的优点。

(3) 双母线接线方式 当用电负荷大、重要负荷多、对供电可靠性要求高或馈电回路多而采用单母线分段存在困难时,应采用双母线接线方式。双母线接线方式多应用于大型工业企业总降压变电所的 35~110kV 母线系统和有重要高压负荷的 6~10kV 母线系统中。由于工厂或高层建筑变电所内馈电线路并不多,对于Ⅰ级负荷,采用三回进线单母线分段接线也可满足其供电可靠性高的要求,所以一般 6~10kV 变电所不推荐使用双母线接线方式。双母线接线方式中任一供电回路或引出线都经一台断路器和两台母线隔离开关接于双母线上,其中一组母线为工作母线,其他母线为备用母线,其工作方式有两种。

① 两组母线分别为运行与备用状态。其中一组母线运行,一组母线备用,即两组母线互为运行与备用状态。与工作母线连接的母线隔离开关闭合,与备用母线连接的母线隔离开关断开,两组母线间装设的母线联络断路器在正常运行时处于断开状态,其两侧与之串接的隔离开关为闭合状态。当某组母线故障或检修时,经“倒闸操作”即可由备用母线继续供电。

② 两组母线并列运行。两组母线同时并列运行,但互为备用。按可靠性和电力平衡的原则要求,将电源进线与引出线路同两组母线连接,并将所有母线隔离开关闭合,母线联络断路器在正常运行时也闭合。当某母线故障或检修时,仍可经“倒闸操作”,将全部电源和引出线路均接于另一组母线上,继续为用户供电。

由此可见,由于双母线两组互为备用,所以大大提高了供电可靠性,也提高了主接线工作的灵活性。如轮流检修母线时,经“倒闸操作”而不会引起供电的中断;如上述工作母线发生故障时,也可通过备用母线迅速对用户恢复供电;检修引出馈电线路上的任何一组母线隔离开关,仅会使该引出馈电线路上的用户停电,而对其他引出馈电线路上的用户供电不受影响。故双母线接线具有单母线分段接线方式所不具备的优点,向无备用电源用户供电时更有其优越性。但是,由于“倒闸操作”程序较复杂,而且母线隔离开关被用作操作电器,在负荷情况下进行各种切换操作时,如误操作会产生强烈电弧而使母线短路,造成极为严重的人身伤亡和设备损坏事故。为了克服这一问题,保证Ⅰ类负荷用电的可靠性要求,可采用双母线接线方式。只需对工作母线分段,在正常运行时只有一工作母线组投入工作,而另一母线组为固定备用。这样,当某段工作母线故障或检修时,可使“倒闸操作”程序简化,减少误操作,使供电可靠性得到提高。

端子箱:端子是指用来连接导线的断头金属导体,它可以使导线更好地与其他构件连接。焊压铜铝接线端子,除电缆外,凡是引进电极及控制箱的导线,均应焊压接线端子。铜线用铜端子,铝线用铝端子,每一条线按接两个焊压接线端子计算。端子箱是指用于保护诸多接线端子而另外单独设立的电气箱柜。

控制柜:是一种多挡式控制开关,适合于控制按顺序操作的多个控制回路。常配合由接触器、继电器构成的磁力控制屏对绕线式电动机的启动、制动、调速及换向实行远距离控制,广泛用于各类起重机械的拖动电动机的控制系统中。常用的有直、交流凸轮控制器,交流鼓形控制器等。其中凸轮控制器是一种挡位较多,触头数量较多的手动电器。它与万能转换开关比较,其触点的动作原理相似,只是触头容量较大,所以体积也大,常用来控制小型电动机的启动、制动、调速和反转,尤其是小型绕线式电动机应用较多。凸轮控制器的性能由转换能力(接通、分断能力)、操作频率、机械寿命和额定功率等决定。

三、本定额同样适用于自耦变压器,带负荷调压变压器,高压油浸电抗器的安装按同电压容量的单相双绕组变压器安装定额套用。

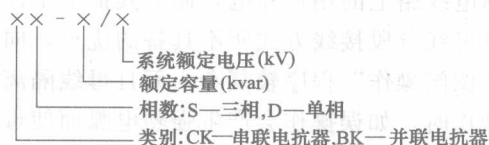
【释义】自耦变压器:一般变压器的一、二次绕组是分开的,它们之间没有电的直接联系,通过电磁感应的作用,靠磁耦合把一次侧的电能传到二次侧去。自耦变压器只有一个绕组,高压绕组的一部分兼作为低压绕组,它们的匝数分别为 N_1 、 N_2 ,一、二次绕组之间既有磁的耦合,又有电的直接联系。

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,因而在一次、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,必须注意一、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。由于一、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。

调压变压器: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,但有些情况下需要能随时改变和调节电压的变压器,如试验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变压器。

油浸电抗器：油浸式电抗器外形与配电变压器相似，但内部结构不同。电抗器是一个磁路带气隙的电感线圈，其中抗值在一定范围内恒定。其铁芯用冷轧硅钢片叠成，线圈用铜线绕制并套在铁芯柱上，整个器身装于油箱内，并浸于变压器油中。型号含义如下。



目前 CK 类有 3~63kV 产品，BK 类有 10kV、15kV、35kV、63kV、330kV、500kV 产品。

整流变压器：整流变压器是将交流电转变为直流电的变压器，概略地讲整流变压器是由交流变压器和整流装置构成。发电厂电除尘的电场就是由整流变压器提供的直流电源形成，通常整流变压器输出侧电压较高。

四、变压器的器身检查，4000kV·A 以下按吊芯考虑，4000kV·A 以上按吊罩考虑，如果 4000kV·A 以上的变压器需要吊芯检查时，机械定额乘以系数 2.0。

五、干式变压器如果带有保护外罩时，其安装定额中的人工和机械都乘以系数 1.20。

【释义】人工、机械。预算定额中人工耗用量是指完成定额计量单位所需的全部工序用工量。一般包括基本用工和其他用工，以“工日”为单位计算，并确定其相应的工资等级。各种用工量应根据定额项目综合取定的工程量所占比例来确定。工资标准就是定额中的人工工日单价，是以八级工资制度和工资标准为依据，以定额适用范围内的安装工人平均工资等级为基础算出基本工资，再加上附加工资和工资性的津贴而得。用人工消耗指标乘以人工工日单价就是预算定额中相应的人工费，即：人工费=人工消耗指标×工日单价。基本用工是指完成定额计量单位的主要用工量，以及按劳动定额规定应增加的用工量。其他用工包括材料人工运输、辅助工和人工幅度差。预算定额各种用工量，一般通过编制定额项目劳动力计算表进行计算。

预算定额中施工机械耗用量，以台班为单位计算。机械台班耗用量是根据安装工程定额相应的各种机械施工项目所规定的台班产量结合实测资料进行计算后，增加机械幅度差确定的。施工机械的配备是按正常合理需要和当前一般水平考虑的。凡未注明机械规格者，其机械使用费是按适当规格计算。实际所用机械的品种、规格不同时，均不作换算。各种机械在现场的搬运、安装、移动、拆卸、试运行及负荷试验费用等均已摊入台班单价中。机械操作所需人工，除在人工定额中已列出的以外，其余均已包括在机械台班单价中。

六、变压器安装过程中放注油过滤所使用的油罐，已摊销入油过滤定额内。

【释义】油罐：是用来储油的金属罐体。油罐可根据油罐所处位置 and 不同结构形式两方面来分类。

① 按油罐所处位置划分，可分为地上油罐、半地下油罐和地下油罐三种。地上油罐是指油罐的罐底位于设计标高±0.00 及其以上，或者罐底在设计标高±0.00 以下但不超过油