

002 - 17

中华人民共和国国家标准

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

1991 北 京

中华人民共和国国家标准

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

主编部门：中华人民共和国原水利电力部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1991年10月1日

中国计划出版社

1991 北 京

中华人民共和国国家标准  
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

☆

中华人民共和国原水利电力部 主编  
中国计划出版社出版  
(北京市西城月坛北小街2号)  
新华书店北京发行所发行  
河北固安县印刷厂印刷

---

850×1168毫米1/32 2.625印张 67千字  
1991年9月第一版 1991年9月第一次印刷  
印数 1—50000册

☆

统一书号：T80058·142

定 价： 2.00元

# 关于发布国家标准《电气装置 安装工程高压电器施工及验收规范》 等三项规范的通知

(90) 建标字第698号

根据原国家计委计综〔1986〕2630号文的要求，由原水利电力部组织修订的《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》等三项规范，已经有关部门会审，现批准《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》GBJ147-90；《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》GBJ148-90；《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》GBJ149-90为国家标准。自1991年10月1日起施行。

原国家标准《电气装置安装工程施工及验收规范》GBJ23-82中的高压电器篇，电力变压器、互感器篇，母线装置篇同时废止。

该三项规范由能源部负责管理，其具体解释等工作，由能源部电力建设研究所负责。出版发行由建设部标准定额研究所负责组织。

中华人民共和国建设部

1990年12月30日

## 修 订 说 明

本规范是根据原国家计委计综(1986)2630号文的要求,由原水利电力部负责主编,具体由能源部电力建设研究所会同有关单位共同编制而成。

在修订过程中,规范组进行了广泛的调查研究,认真总结了原规范执行以来的经验,吸取了部分科研成果,广泛征求了全国有关单位的意见,最后由我部会同有关部门审查定稿。

本规范共分三章和两个附录,这次修订的主要内容为:

1.根据我国电力工业发展需要及实际情况,增加了电压等级为500kV的电力变压器、互感器的施工及验收的相关内容,使本规范的适用范围由330kV扩大到500kV及以下。

2.由于油浸电抗器在330kV及500kV系统中大量采用,故将油浸电抗器的相关内容纳入本规范内。

3.充实了对高电压、大容量变压器和油浸电抗器的有关要求,例如:运输过程中安装冲击记录仪,充气运输的设备在运输、保管过程中的气体补充和压力监视;排氮、注油后的静置、热油循环等。

4.根据各地的反映及多年的实践经验,并参照了苏联的有关标准,将器身检查允许露空时间作了适当的修改,较以前的规定稍为灵活。

5.根据国外引进设备的安装经验,并参照了国外的有关标准,补充了变压器、电抗器绝缘是否受潮的新的检测方法。

6.其它有关条文的部分修改和补充。

本规范执行过程中,如发现未尽善之处,请将意见和有关负

料寄送能源部电力建设研究所(北京良乡, 邮政编码: 102401),  
以便今后修订时参考。

能源部

1989年12月

# 目 录

第一章 总 则	( 1 )
第二章 电力变压器、油浸电抗器	( 4 )
第一节 装卸与运输	( 4 )
第二节 安装前的检查与保管	( 5 )
第三节 排 氮	( 8 )
第四节 器身检查	( 8 )
第五节 干 燥	( 11 )
第六节 本体及附件安装	( 13 )
第七节 注 油	( 17 )
第八节 热油循环、补油和静置	( 18 )
第九节 整体密封检查	( 19 )
第十节 工程交接验收	( 19 )
第三章 互 感 器	( 21 )
第一节 一般规定	( 21 )
第二节 器身检查	( 21 )
第三节 安 装	( 22 )
第四节 工程交接验收	( 23 )
附录一 新装电力变压器及油浸电抗器不需干燥的条件	( 24 )
附录二 本规范用词说明	( 25 )
附加说明	( 26 )
附：条文说明	( 27 )

## 第一章 总 则

**第1.0.1条** 为保证电力变压器、油浸电抗器（以下简称电抗器）、电压互感器及电流互感器（以下简称互感器）的施工安装质量，促进安装技术的进步，确保设备安全运行，制订本规范。

**第1.0.2条** 本规范适用于电压为500kV及以下，频率为50Hz的电力变压器、电抗器、互感器安装工程的施工及验收。

消弧线圈的安装可按本规范第二章的有关规定执行；特殊用途的变压器、电抗器、互感器的安装，应符合制造厂和专业部门的有关规定。

**第1.0.3条** 电力变压器、电抗器、互感器的安装应按已批准的设计进行施工。

**第1.0.4条** 设备和器材的运输、保管，应符合本规范要求，当产品有特殊要求时，并应符合产品的要求。

变压器、电抗器在运输过程中，当改变运输方式时，应及时检查设备受冲击等情况，并作好记录。

**第1.0.5条** 设备及器材在安装前的保管，其保管期限应为一年及以下。当需长期保管时，应符合设备及器材保管的专门规定。

**第1.0.6条** 采用的设备及器材均应符合国家现行技术标准的规定，并应有合格证件。设备应有铭牌。

**第1.0.7条** 设备和器材到达现场后，应及时作下列验收检查：

一、包装及密封应良好。



二、开箱检查清点，规格应符合设计要求，附件、备件应齐全。

三、产品的技术文件应齐全。

四、按本规范要求作外观检查。

**第1.0.8条** 施工中的安全技术措施，应符合本规范和现行有关安全技术标准及产品的技术文件的规定。对重要工序，尚应事先制定安全技术措施。

**第1.0.9条** 与变压器、电抗器、互感器安装有关的建筑工程施工应符合下列要求：

一、与电力变压器、电抗器、互感器安装有关的建筑物、构筑物的建筑工程质量，应符合国家现行的建筑工程施工及验收规范中的有关规定。当设备及设计有特殊要求时，尚应符合其要求。

二、设备安装前，建筑工程应具备下列条件：

1. 屋顶、楼板施工完毕，不得渗漏；
2. 室内地面的基层施工完毕，并在墙上标出地面标高；
3. 混凝土基础及构架达到允许安装的强度，焊接构件的质量符合要求；

4. 预埋件及预留孔符合设计，预埋件牢固；

5. 模板及施工设施拆除，场地清理干净；

6. 具有足够的施工用场地，道路通畅。

三、设备安装完毕，投入运行前，建筑工程应符合下列要求：

1. 门窗安装完毕；

2. 地坪抹光工作结束，室外场地平整；

3. 保护性网门、栏杆等安全设施齐全；

4. 变压器、电抗器的蓄油坑清理干净，排油水管通畅，卵石铺设完毕；

5. 通风及消防装置安装完毕；

6. 受电后无法进行的装饰工作以及影响运行安全的工作施工

完毕。

**第1.0.10条** 设备安装用的紧固件，除地脚螺栓外，应采用镀锌制品。

**第1.0.11条** 所有变压器、电抗器、互感器的瓷件表面质量应符合现行国家标准《高压绝缘子瓷件技术条件》的规定。

**第1.0.12条** 电力变压器、电抗器、互感器的施工及验收除按本规范的规定执行外，尚应符合国家现行的有关标准规范的规定。

## 第二章 电力变压器、油浸电抗器

### 第一节 装卸与运输

**第2.1.1条** 8000kVA及以上变压器和8000kVAR及以上的电抗器的装卸及运输，必须对运输路径及两端装卸条件作充分调查，制定施工安全技术措施，并应符合下列要求：

一、水路运输时，应做好下列工作：

1. 选择航道，了解吃水深度、水上及水下障碍物分布、潮汛情况以及沿途桥梁尺寸；

2. 选择船舶，了解船舶运载能力与结构，验算载重时船舶的稳定性；

3. 调查码头承重能力及起重能力，必要时应进行验算或荷重试验。

二、陆路运输用机械直接拖运时，应做好下列工作：

1. 了解道路及其沿途桥梁、涵洞、沟道等的结构、宽度、坡度、倾斜度、转角及承重情况，必要时应采取保护措施；

2. 调查沿途架空线、通讯线等高空障碍物的情况；

3. 变压器、电抗器利用滚轮在现场铁路专用线作短途运输时，应对铁路专用线进行调查与验算，其速度不应超过0.2 km/h；

4. 公路运输速度应符合制造厂的规定。

**第2.1.2条** 变压器或电抗器装卸时，应防止因车辆弹簧伸缩或船只沉浮而引起倾倒，应设专人观测车辆平台的升降或船只的沉浮情况。

卸车地点的土质、站台、码头必须坚实。

**第2.1.3条** 变压器、电抗器在装卸和运输过程中，不应有严重冲击和振动。电压在220kV及以上且容量在150000kVA及以上的变压器和电压为330kV及以上的电抗器均应装设冲击记录仪。冲击允许值应符合制造厂及合同的规定。

**第2.1.4条** 当利用机械牵引变压器、电抗器时，牵引的着力点应在设备重心以下。运输倾斜角不得超过 $15^{\circ}$ 。

**第2.1.5条** 钟罩式变压器整体起吊时，应将钢丝绳系在下节油箱专供起吊整体的吊耳上，并必须经钟罩上节相对应的吊耳导向。

**第2.1.6条** 用千斤顶顶升大型变压器时，应将千斤顶放置在油箱千斤顶支架部位，升降操作应协调，各点受力均匀，并及时垫好垫块。

**第2.1.7条** 充氮气或充干燥空气运输的变压器、电抗器，应有压力监视和气体补充装置。变压器、电抗器在运输途中应保持正压，气体压力应为 $0.01\sim 0.03\text{MPa}$ 。

**第2.1.8条** 干式变压器在运输途中，应有防雨及防潮措施。

## 第二节 安装前的检查与保管

**第2.2.1条** 设备到达现场后，应及时进行下列外观检查：

一、油箱及所有附件应齐全，无锈蚀及机械损伤，密封应良好。

二、油箱箱盖或钟罩法兰及封板的联接螺栓应齐全，紧固良好，无渗漏；浸入油中运输的附件，其油箱应无渗漏。

三、充油套管的油位应正常，无渗油，瓷体无损伤。

四、充气运输的变压器、电抗器，油箱内应为正压，其压力为 $0.01\sim 0.03\text{MPa}$ 。

五、装有冲击记录仪的设备，应检查并记录设备在运输和装卸中的受冲击情况。

**第2.2.2条** 设备到达现场后的保管应符合下列要求:

一、散热器(冷却器)、连通管、安全气道、净油器等应密封。

二、表计、风扇、潜油泵、气体继电器、气道隔板、测温装置以及绝缘材料等,应放置于干燥的室内。

三、短尾式套管应置于干燥的室内,充油式套管卧放时应符合制造厂的规定。

四、本体、冷却装置等,其底部应垫高、垫平,不得水淹,干式变压器应置于干燥的室内。

五、浸油运输的附件应保持浸油保管,其油箱应密封。

六、与本体联在一起的附件可不拆下。

**第2.2.3条** 绝缘油的验收与保管应符合下列要求:

一、绝缘油应储藏在密封清洁的专用油罐或容器内。

二、每批到达现场的绝缘油均应有试验记录,并应取样进行简化分析,必要时进行全分析。

1.取样数量:大罐油,每罐应取样,小桶油应按表2.2.3取样。

2.取样试验应按现行国家标准《电力用油(变压器油、汽轮机油)取样》的规定执行。试验标准应符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》的规定。

三、不同牌号的绝缘油,应分别储存,并有明显牌号标志。

四、放油时应目测,用铁路油罐车运输的绝缘油,油的上部和底部不应有异样;用小桶运输的绝缘油,对每桶进行目测,辨别其气味,各桶的商标应一致。

**第2.2.4条** 变压器、电抗器到达现场后,当三个月内不能安装时,应在一个月内进行下列工作:

一、带油运输的变压器、电抗器:

1.检查油箱密封情况;

2.测量变压器内油的绝缘强度;

绝缘油取样数量

表2.2.3

每批油的桶数	取 样 桶 数
1	1
2~5	2
6~20	3
21~50	4
51~100	7
101~200	10
201~400	15
401及以上	20

3. 测量绕组的绝缘电阻（运输时不装套管的变压器可以不测）；

4. 安装储油柜及吸湿器，注以合格油至储油柜规定油位，或在未装储油柜的情况下，上部抽真空后，充以0.01~0.03MPa、纯度不低于99.9%、露点低于-40℃的氮气。

二、充气运输的变压器、电抗器：

1. 应安装储油柜及吸湿器，注以合格油至储油柜规定油位；
2. 当不能及时注油时，应继续充与原充气体相同的气体保管，但必须有压力监视装置，压力应保持为0.01~0.03MPa，气体的露点应低于-40℃。

第2.2.5条 设备在保管期间，应经常检查。充油保管的应检查有无渗油，油位是否正常，外表有无锈蚀，并每六个月检查一次油的绝缘强度；充气保管的应检查气体压力，并做好记录。

### 第三节 排 氮

**第2.3.1条** 采用注油排氮时，应符合下列规定：

一、绝缘油必须经净化处理，注入变压器、电抗器的油应符合下列要求：

电气强度：	500kV	不应小于	60kV；
	330kV	不应小于	50kV；
	63~220kV	不应小于	40kV。
含水量：	500kV	不应大于	10ppm；
	220~330kV	不应大于	15ppm；
	110kV	不应大于	20ppm。

(ppm为体积比)

$\text{tg}\delta_2$  不应大于 0.5% (90℃时)。

二、注油排氮前，应将油箱内的残油排尽。

三、油管宜采用钢管，内部应进行彻底除锈且清洗干净。如用耐油胶管，必须确保胶管不污染绝缘油。

四、绝缘油应经脱气净油设备从变压器下部阀门注入变压器内，氮气经顶部排出；油应注至油箱顶部将氮气排尽。最终油位应高出铁芯上沿100mm以上。油的静置时间应不小于12h。

**第2.3.2条** 采用抽真空进行排氮时，排氮口应装设在空气流通处。破坏真空时应避免潮湿空气进入。当含氧量未达到18%以上时，人员不得进入。

**第2.3.3条** 充氮的变压器、电抗器需吊罩检查时，必须让器身在空气中暴露15min以上，待氮气充分扩散后进行。

### 第四节 器身检查

**第2.4.1条** 变压器、电抗器到达现场后，应进行器身检查。器身检查可为吊罩或吊器身，或者不吊罩直接进入油箱内进行。当满足下列条件之一时，可不进行器身检查。

一、制造厂规定可不进行器身检查者。

二、容量为1000kVA及以下，运输过程中无异常情况者。

三、就地生产仅作短途运输的变压器、电抗器；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的监督，无紧急制动、剧烈振动、冲撞或严重颠簸等异常情况者。

**第2.4.2条** 器身检查时，应符合下列规定：

一、周围空气温度不宜低于0℃，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℃。

二、当空气相对湿度小于75%时，器身暴露在空气中的时间不得超过16h。

三、调压切换装置吊出检查、调整时，暴露在空气中的时间应符合表2.4.2的规定。

**调压切换装置露空时间**

**表2.4.2**

环境温度(℃)	>0	>0	>0	<0
空气相对湿度(%)	65以下	65~75	75~85	不控制
持续时间不大于(h)	24	16	10	8

四、空气相对湿度或露空时间超过规定时，必须采取相应的可靠措施。

时间计算规定：带油运输的变压器、电抗器，由开始放油时算起；不带油运输的变压器、电抗器，由揭开顶盖或打开任一堵塞算起，到开始抽真空或注油为止。

五、器身检查时，场地四周应清洁和有防尘措施；雨雪天或雾天，不应在室外进行。

**第2.4.3条** 钟罩起吊前，应拆除所有与其相连的部件。



**第2.4.4条** 器身或钟罩起吊时,吊索与铅垂线的夹角不宜大于 $30^{\circ}$ ,必要时可采用控制吊梁。起吊过程中,器身与箱壁不得有碰撞现象。

**第2.4.5条** 器身检查的主要项目和要求应符合下列规定:

一、运输支撑和器身各部位应无移动现象,运输用的临时防护装置及临时支撑应予拆除,并经过清点作好记录以备查。

二、所有螺栓应紧固,并有防松措施;绝缘螺栓应无损坏,防松绑扎完好。

三、铁芯检查:

1.铁芯应无变形,铁轭与夹件间的绝缘垫应良好;

2.铁芯应无多点接地;

3.铁芯外引接地的变压器,拆开接地线后铁芯对地绝缘应良好;

4.打开夹件与铁轭接地片后,铁轭螺杆与铁芯、铁轭与夹件、螺杆与夹件间的绝缘应良好;

5.当铁轭采用钢带绑扎时,钢带对铁轭的绝缘应良好;

6.打开铁芯屏蔽接地引线,检查屏蔽绝缘应良好;

7.打开夹件与线圈压板的连线,检查压钉绝缘应良好;

8.铁芯拉板及铁轭拉带应紧固,绝缘良好。

四、绕组检查:

1.绕组绝缘层应完整,无缺损、变位现象;

2.各绕组应排列整齐,间隙均匀,油路无堵塞;

3.绕组的压钉应紧固,防松螺母应锁紧。

五、绝缘围屏绑扎牢固,围屏上所有线圈引出处的封闭应良好。

六、引出线绝缘包扎牢固,无破损、拧弯现象;引出线绝缘距离应合格,固定牢靠,其固定支架应紧固;引出线的裸露部分应无毛刺或尖角,其焊接应良好;引出线与套管的连接应牢靠,接线正确。