

《电气装置安装工程施工及验收规范》（电力变压器、油浸电抗器、互感器）GB 50148-2010（摘录与冲击记录仪有关的内容）

中华人民共和国住房和城乡建设部公告第 629 号关于发布国家标准《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》的公告，批准《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》为国家标准编号为 GB 50148-2010，自 2010 年 12 月 1 日起实施。原《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 同时废止。

电力变压器、油浸电抗器

4.1 装卸、运输与就位

- 4.1.1 31.5MV·A 及以上变压器和 40MVar 及以上的电抗器的装卸及运输，应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，并应符合下列规定：
- 1 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、承重能力。
 - 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。
 - 2 陆路运输采用机械直接拖运时，应对运输路线沿途及两端装卸条件认真调查，并编制相应的安全技术措施。调查的内容及安全技术措施，应包括下列内容：
 - 1) 道路桥梁、涵洞、沟道等的高度、宽度、坡度、倾斜度、转角、承重情况及应采取的措施。
 - 2) 沿途架空电力、通信线路等高空障碍物高度情况。
 - 3) 公路运输时的习迎应符合制造厂的规定。当制造厂无规定时，应将车速控制在高等级路面上不得超过 20km/h，一级路面上不得超过 15km/h，二级路面上不得超过 10km/h，其余路面上不得超过 5km/h 范围内。
- 4.1.2 变压器或电抗器的装卸应符合下列规定：
- 1 装卸站台、码头等地点的地面应坚实。
 - 2 装卸时应设专人观测车辆、平台的升降或船只的沉浮情况，防止超过允许范围的倾斜。
- 4.1.3 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 150MV·A 及以上的变压器和电压为 330kV 及以上的电抗器均应装设三维冲击记录仪。冲击允许值应符合制造厂及合同的规定。
- 4.1.4 当利用机械牵引变压器、电抗器时，牵引着力点应在设备重心以下并符合制造厂规定。运输倾斜角不得超过 15°。变压器、电抗器装卸及就位应使用产品设计的专用受力点，并应采取防滑、防溜措施，牵引速度不应超过 2m/min。

- 4.1.5 钟罩式变压器整体起吊时，应将钢丝绳系在专供整体起吊的吊耳上。
- 4.1.6 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，判降操作应使各点受力均匀，并及时垫好垫块。
- 4.1.7 充干燥气体运输的变压器、电抗器油箱内的气体压力应保持在 $0.01\text{MPa} \sim 0.03\text{MPa}$ ；干燥气体露点必须低于 -40°C ；每台变压器、电抗器必须配有可以随时补气的纯净、干燥气体瓶，始终保持变压器、电抗器内为正压力，并设有压力表进行监视。
- 4.1.8 干式变压器在运输途中，应采取防雨及防潮措施。
- 4.1.9 本体就位应符合下列规定：
 - 1 装有气体继电器的变压器、电抗器，除制造厂规定不需要设置安装坡度者外，应使其顶盖沿气体继电器气流方向有 $1\% \sim 1.5\%$ 的升高坡度。当与封闭母线连接时，其套管中心线应与封闭母线中心线的尺寸相符。
 - 2 变压器、电抗器基础的轨道应水平，轨距与轮距应相符，装有滚轮的变压器、电抗器，其滚轮应能灵活转动，设备就位后，应将滚轮用可拆卸的制动装置加以固定。
 - 3 变压器、电抗器本体直接就位于基础上时，应符合设计、制造厂的要求。

4.2 交接与保管

- 4.2.1 设备到达现场后，应及时按下列规定进行外观检查：
 - 1 油箱及所有附件应齐全，无锈蚀及机械损伤，密封应良好。
 - 2 油箱箱盖或钟罩法兰及封板的连接螺栓应齐全，紧固良好，无渗漏；充油或充干燥气体运输的附件应密封无渗漏并装有监视压力表。
 - 3 套管包装应完好，无渗油、瓷体无损伤，运输方式应符合产品技术要求。
 - 4 充干燥气体运输的变压器、电抗器，油箱内应为正压，其压力为 $0.01\text{MPa} \sim 0.03\text{MPa}$ 。现场应办理交接签证并移交压力监视记录。
 - 5 检查运输和装卸过程中设备受冲击情况，并应记录冲击值、办理交接签证手续。

4.5 器身检查

- 4.5.1 变压器、电抗器到达现场后，当满足下列条件之一时，可不进行器身检查。
 - 1 制造厂说明可不进行器身检查者。
 - 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 就地生产仅作短途运输的变压器、电抗器，当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。
- 4.5.3 有下列情况之一时，应对变压器、电抗器进行器身检查：
 - 1 制造厂或建设单位认为应进行器身检查。
 - 2 变压器、电抗器运输和装卸过程中冲撞加速度出现大于 $3g$ 或冲撞加速度监视装置出现异常情况时，应由建设、监理、施工、运输和制造厂等单位代表共同分析原因并出具正式报告。必须进行运输和装卸过程分析，明确相关责任，并确定进行现场器身检查或返厂进行检查和处理。

《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》GB 50148-2010 修订说明

第 4.1.3，为确保运输安全此条规定为强制性条文，与现行国家标准《油浸式电力变压器技术参数和要求》GB 645 1.1~5 中规定“电压在 220kV，容量为 150MV·A 及以上变压器运输中应装冲击记录仪”。所以本条规定大型变压器和油浸电抗器在运输时应装设冲击监测装置，以记录在运输和装卸过程中受冲击和振动情况。设备受冲击的轻重程度以重力加速度 g 表示。基于下列国内外的资料和产品技术协议规定，认为取三维冲击加速度均不大于以 $3g$ 较适宜。

日本电气协会大型变压器现场安装规范专题研究委员会提出的“大型变压器现场安装规范”中规定其冲击允许值为 $3g$ 。

联邦德国 TU 公司的变压器，其冲击值规定为 $3g$ 。

美国国家标准规定：垂直方向为 $1g$ ，前后方向为 $4g$ 。

现场检查如果三维冲击加速度均不大于 $3g$ ，可以认为正常。

第 4.1.4，为防止变压器在运行过程中由于倾斜过大而引起结构变形，正常情况下，制造厂规定变压器倾斜角仅允许为 15° 。特殊运输方式其倾斜角需要超过 15° 时，应在订货时特别提出，以便做好加固措施。

第 4.1.7，为确保运输安全此条规定为强制性条文。随着变压器、电抗器的电压等级升高，容量不断增加，本体重量相应增加，为了适应运输机具对重量的限制，大型变压器、电抗器常采用充氮气或充干燥空气运输的方式。为了使设备在运输过程中不致因氮气或干燥空气渗漏而进入潮气，使器身受潮，油箱内必须保持一定的正压，所以要求装设压力表用以监视油箱内气体的压力，并应备有气体补充装置，以便当油箱内气压下降时及时补充气体。

第 4.2.1，设备到达现场后应及时检查，以便发现设备存在的缺陷和问题并及时处理，为安装得以顺利进行创造条件。本条规定了进行外观检查的内容及要求。检查连接螺栓时，应注意紧固良好，因为油箱顶部一般未充满油，密封不好检查，只有要求每个螺栓都应紧固良好，否则顶盖螺栓松动容易进水，充气运输的设备，检查压力可以作为油箱是否密封良好的参考，即使在最冷的气候条件下，气体压力必须是正值，故规定油箱内应保持不小于 0.01MPa 的正压；装有冲击记录仪的设备，应检查并记录设备在运输和装卸过程中受冲击的情况，以判断内部是否有可能受损伤。

第 4.5.3，本条规定由于冲击监视装置记录等原因，不能确定运输、装卸过程中冲击加速度是否符合产品技术要求时，应通知制造厂，与制造厂共同进行分析，确定内部检查方案并最终得出检查分析结论。

2) 关系到变压器是否能确保安全运行，应强制执行。