国家电网公司变电验收管理规定（试行）

第 1 分册

油浸式变压器（电抗器）验收细则

国家电网公司

二〇一七年三月

目

录

前

言....................................................................................................................................... III

1 验收分类................................................................................................................................. 1

2 可研初设审查......................................................................................................................... 1

2.1 参加人员..................................................................................................................... 1

2.2 验收要求..................................................................................................................... 1

3 厂内验收................................................................................................................................. 1

3.1 关键点见证.................................................................................................................1

3.2 出厂验收..................................................................................................................... 2

4 到货验收................................................................................................................................. 2

4.1 参加人员..................................................................................................................... 2

4.2 验收要求..................................................................................................................... 2

4.3 异常处置..................................................................................................................... 3

5 隐蔽工程验收......................................................................................................................... 3

5.1 参加人员..................................................................................................................... 3

5.2 验收要求..................................................................................................................... 3

5.3 异常处置..................................................................................................................... 3

6 中间验收................................................................................................................................. 3

6.1 参加人员..................................................................................................................... 3

6.2 验收要求..................................................................................................................... 3

6.3 异常处置..................................................................................................................... 4

7 竣工（预）验收..................................................................................................................... 4

7.1 参加人员..................................................................................................................... 4

7.2 验收要求..................................................................................................................... 4

7.3 异常处置..................................................................................................................... 4

8 启动验收................................................................................................................................. 4

8.1 参加人员..................................................................................................................... 4

8.2 验收要求..................................................................................................................... 4

8.3 异常处置..................................................................................................................... 4

附

录

A

（规范性附录）

验收标准卡.................................................................................5

A.1 变压器可研初设审查验收标准卡.....................................................................................5

A.2 变压器关键点见证标准卡.................................................................................................7

A.3 变压器出厂验收（外观）标准卡...................................................................................10

A.4 变压器绝缘油验收标准卡...............................................................................................11

A.5 500（330）kV-1000kV 变压器出厂验收（试验）标准卡..........................................13

A.6 110（66）kV -220kV 变压器出厂验收（试验）标准卡............................................ 20

A.7 35kV 变压器出厂验收（试验）标准卡.........................................................................27

A.8 变压器到货验收标准卡...................................................................................................31

A.9 变压器隐蔽工程验收标准卡...........................................................................................34

A.10 变压器中间验收（组部件安装）标准卡.................................................................... 36

A.11 变压器中间验收（抽真空注油）标准卡.................................................................... 41

A.12 变压器中间验收（热油循环）标准卡.........................................................................43

A.13 变压器交接试验验收标准卡.........................................................................................44

A.14 变压器竣工（预）验收标准卡.....................................................................................49

I

A.15 变压器资料及文件验收标准卡.....................................................................................55

A.16 变压器启动投运验收标准卡.........................................................................................56

II

前

言

为进一步提升公司变电运检管理水平，实现变电管理全公司、全过程、全方位标准化，国网运检

部组织 26 家省公司及中国电科院全面总结公司系统多年来变电设备运维检修管理经验，对现行各项管

理规定进行提炼、整合、优化和标准化，以各环节工作和专业分工为对象，编制了国家电网公司变电验

收、运维、检测、评价、检修管理规定和反事故措施（以下简称“五通一措”）。经反复征求意见，于

2017 年 3 月正式发布，用于替代国网总部及省、市公司原有相关变电运检管理规定，适用于公司系统

各级单位。

本细则是依据《国家电网公司变电验收管理规定（试行）》编制的第 1 分册《油浸式变压器（电

抗器）验收细则》，适用于 35kV 及以上变电站油浸式变压器和电抗器。

本细则由国家电网公司运维检修部负责归口管理和解释。

本细则起草单位：国网江苏电力。

本细则主要起草人：杨小平、魏旭、王铭民、许建刚、华德峰、陆云才、席风沛、桑友桥、周志

成、吉亚民、陶风波、周鹏。

III

油浸式变压器（电抗器）验收细则

1

验收分类

油浸式变压器（包括油浸式电抗器，以下简称“变压器”）验收包括可研初设审查、厂

内验收、到货验收、隐蔽工程验收、中间验收、竣工（预）验收、启动验收七个关键环节。

2

2.1

2.2

3

3.1

可研初设审查

参加人员

a） 变压器可研初设审查由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与。

b） 变压器可研初设审查参加人员应为技术专责或在本专业工作满3年以上的人员。

验收要求

a） 变压器可研初设审查需由变压器专业技术人员提前对可研报告、初设资料等文件审

查，并提出相关意见。

b） 可研和初设审查阶段主要对变压器选型涉及的技术参数、结构形式进行审查、验收。

c） 审查时应审核变压器选型是否满足电网运行、设备运维、反措等各项规定要求。

d） 审查时应按照附录 A1 要求执行。

e） 应做好评审记录（见管理规定附录 A1），报送运检部门。

厂内验收

关键点见证

3.1.1

参加人员

a） 变压器关键点见证由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与。

b） 1000（750）kV 变压器验收人员应为技术专责，或具备班组工作负责人及以上资格，

或在本专业工作满 10 年以上的人员。

c） 500（330）kV 及以下变压器验收人员应为技术专责，或具备班组工作负责人及以

上资格，或在本专业工作满 3 年以上的人员。

3.1.2

验收要求

a）

b）

c）

d）

e）

1000（750）kV 变压器关键点见证应逐台逐项进行。

500（330）kV 变压器应逐台进行关键点的一项或多项验收。

对首次入网或者有必要的 220kV 及以下变压器应进行关键点的一项或多项验收。

关键点见证采用查阅制造厂记录、监造记录和现场见证方式。

物资部门应督促制造厂在制造变压器前 20 天提交制造计划和关键节点时间，有变

化时，物资部门应提前 5 个工作日告知运检部门。

1

f） 关键点见证项目包括设备选材、抗短路能力、油箱及储油柜制作、器身装配、器身

干燥处理过程、总装配等。

g） 关键点见证时应按照附录 A2 要求执行。

3.1.3

异常处置

验收发现质量问题时，验收人员应及时告知物资部门、制造厂家，提出整改意见，填入

“关键点见证记录”（见管理规定附录A2），报送运检部门。

3.2

3.2.1

出厂验收

参加人员

a） 变压器出厂验收由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与。

b） 1000（750）kV 变压器验收人员应为技术专责，或具备班组工作负责人及以上资格，

或在本专业工作满 10 年以上的人员。

c） 500（330）kV 及以下变压器验收人员应为技术专责，或具备班组工作负责人及以

上资格，或在本专业工作满 3 年以上的人员。

3.2.2

验收要求

a） 出厂验收内容包括变压器外观、出厂试验过程和结果。

b） 1000kV（750kV）变压器出厂验收应对所有项目进行旁站见证验收。

c） 500kV 及以下变压器出厂验收应对变压器外观、出厂试验中的外施工频耐压试验、

操作冲击试验、雷电冲击试验、带局部放电测试的长时感应耐压试验、温升试验或

过电流试验等关键项目进行旁站见证验收，其它项目可查阅制造厂记录或监造记

录。同时，可对相关出厂试验项目进行现场抽检。

d） 物资部门应提前 15 天，将出厂试验方案和计划提交运检部门。

e） 运检部门审核出厂试验方案，检查试验项目及试验顺序是否符合相应的试验标准和

合同要求。

f） 设备投标技术规范书保证值高于本细则验收标准要求的，按照技术规范书保证值执

行。

g） 对关键点见证中发现的问题进行复验。

h） 试验应在相关的组、部件组装完毕后进行。

i） 出厂验收时应按照附录 A3-A7 要求进行。

3.2.3

异常处置

验收发现质量问题时，验收人员应及时告知物资部门、制造厂家，提出整改意见，填入

“出厂验收记录”（见管理规定附录A3），报送运检部门。

4

4.1

4.2

到货验收

参加人员

变压器到货验收由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与。

验收要求

a） 1000kV 变压器到货验收应全过程参与。

2

b） 750kV 及以下变压器到货验收在运检部门认为有必要时参与。

c） 变压器本体运输应安装三维冲撞记录仪，三维冲撞记录仪就位后方可拆除，卸货前、

就位后两个节点应检查三维冲击记录仪的冲击值。

d） 本体或升高座等充气运输的设备，应安装显示充气压力的表计，卸货前应检查压力

表指示符合厂家要求，变压器制造厂家应提供运输过程中的气体压力记录；充油运

输的本体或升高座设备应检查无渗漏现象。

e） 到货验收应进行货物清点、运输情况检查、包装及外观检查。

f） 变压器附件和资料包装应有防雨措施。

g） 到货验收工作按附录 A8 要求执行。

4.3

异常处置

验收发现质量问题时，验收人员应及时告知物资部门、制造厂家，提出整改意见，填入

“到货验收记录”（见管理规定附录A4），报送运检部门。

5

5.1

5.2

5.3

隐蔽工程验收

参加人员

a） 变压器隐蔽工程验收由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与；

b） 变压器隐蔽工程验收负责人员应为技术专责或具备班组工作负责人及以上资格。

验收要求

a） 项目管理单位应在变压器到货前一周将安装方案、工作计划提交设备运检单位，由

设备运检单位审核，并安排相关专业人员进行隐蔽工程验收。

b） 1000kV 变压器隐蔽工程验收应全过程参与。

c） 750kV 及以下变压器隐蔽工程验收在运检部门认为有必要时参与。

d） 变压器隐蔽工程验收项目主要对器身进行检查。

e） 变压器隐蔽工程验收工作按照附录 A9 要求执行。

异常处置

验收发现质量问题时，验收人员应及时告知项目管理单位、施工单位，提出整改意见，

填入“隐蔽工程验收记录”（见管理规定附录A5），报送运检部门。

6

6.1

6.2

中间验收

参加人员

a） 变压器中间验收由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与。

b） 变压器中间验收负责人员应为技术专责或具备班组工作负责人及以上资格。

验收要求

a）

b）

c）

d）

变压器中间验收项目包括组部件安装、抽真空注油、热油循环等。

1000kV 变压器中间验收应全过程参与。

750kV 及以下变压器中间验收在运检部门认为有必要时参与。

变压器中间验收工作按附录 A10、附录 A11、附录 A12 要求执行。

3

6.3

异常处置

验收发现质量问题时，验收人员应及时告知项目管理单位、施工单位，提出整改意见，

填入“中间验收记录”（见管理规定附录A6），报送运检部门。

7

7.1

7.2

7.3

竣工（预）验收

参加人员

a） 变压器竣工（预）验收由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与；

b） 变压器竣工（预）验收负责人员应为技术专责或具备班组工作负责人及以上资格。

验收要求

a） 验收应对变压器外观、动作、信号进行检查核对。

b） 验收应核查变压器交接试验报告，对交流耐压试验、局放试验进行旁站见证，同时

可对相关交接试验项目进行现场抽检。

c） 验收应检查、核对变压器相关的文件资料是否齐全。

d） 交接试验验收要保证所有试验项目齐全、合格，并与出厂试验数值无明显差异。

e） 电压等级不同的变压器，根据不同的结构、组部件选用相应的验收标准。

f） 竣工（预）验收工作按照附录 A13、附录 A14、附录 A15 要求执行。

异常处置

验收发现质量问题时，验收人员应及时告知项目管理单位、施工单位，提出整改意见，

填入“竣工（预）验收及整改记录”（见管理规定附录A7），报送运检部门。

8

8.1

8.2

启动验收

参加人员

变压器启动验收由所属管辖单位运检部选派相关专业技术人员参与。

验收要求

a）

b）

c）

d）

验收工作组在变压器启动投运前应提交竣工验收报告。

变压器启动验收内容包括变压器外观检查、变压器声音、红外测温。

必要时开展 500kV 及以上变压器套管末屏电压、电流互感器电流波形测试分析。

启动投运应按照附录 A16 要求执行。

8.3

异常处置

验收发现质量问题时，验收人员应及时告知项目管理单位、施工单位，要求立即进行整

改，未能及时整改的填入“工程遗留问题记录”（见管理规定附录A8），报送运检部门。

4

附

录

A

（规范性附录）

验收标准卡

A.1

变压器可研初设审查验收标准卡

5

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、参数选型验收 验收人签字： | | | | | |
| 1 | 主变接线组别 | 主变接线组别应与接入电网一致。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 主变容量 | 主变各侧容量比应符合标准参数要求。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 3 | 短路阻抗 | ①审查短路电流计算报告，阻抗选择应满足系统短路电流控制  水平；  ②短路阻抗不能满足短路电流控制要求，应考虑采取短路电流  限制措施，如低压侧加装串联电抗器；  ③扩建主变的阻抗与运行主变阻抗应保持一致。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 4 | 电压变比 | 主变各侧电压变比应符合标准参数要求，扩建主变的电压变比  与运行主变应保持一致。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 5 | 外绝缘爬距 | ①套管爬距应依据最新版污区分布图进行外绝缘配置；  ②户内非密封设备外绝缘与户外设备外绝缘的防污闪配置级差  不宜大于一级。  ③中性点不接地系统的设备外绝缘配置至少应比中性点接地系  统配置高一级，直至达到 e 级污秽等级的配置要求。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 6 | 调压方式选择 | 根据无功电压计算，选择适当的有载/无励磁调压方式 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 冷却方式 | 优先选用自然油循环风冷或自冷方式的变压器。 | 资料检查 | □是 □否 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | 工程名称 |  | 设计单位 |  |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  |

6

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 二、附属设备验收 验收人签字： | | | | | |
| 8 | 消防设施 | 125MVA 容量以上变压器应配置专用消防装置。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 9 | 过电压保护 | 变压器各侧应配置过电压保护，特别关注变压器低压侧中性点  应配置过电压保护装置。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 10 | 断流阀 | 采用排油注氮保护装置的变压器，本体储油柜与气体继电器间  应设断流阀。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 三、土建部分验收 验收人签字： | | | | | |
| 11 | 运输道路 | 运输方案是否可行，道路是否经过勘查。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 12 | 检修通道 | 检修通道是否满足现场运维检修需求。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 13 | 事故油池 | 事故油池设置是否合理。 | 资料检查 | □是 □否 |  |

A.2

变压器关键点见证标准卡

7

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、材料验收 验收人签字： | | | | | |
| 1 | 硅钢片 | ①产品与投标文件或技术协议中厂家、型号、规格一致；  ②产品具备出厂质量证书、合格证、试验报告；  ③进厂验收、检验、见证记录齐全；  ④对硅钢片厚度、绝缘膜、导磁性能、单位铁耗等性能参数进  行抽样检查，每批按5%抽样（抽样数以硅钢卷等包装件计），  但不少于3卷；  ⑤对电磁线电阻率、拉伸力、延伸率、屈服强度等性能参数进  行抽样检查，每批按10%抽样（抽样数以线盘等包装件计），但  不少于3盘；  ⑥对绝缘纸板及成型件电气强度、密度等性能进行现场抽检，  不同牌号、规格至少抽取2个样；  ⑦对绝缘油每批次抽检一次进行油质全项分析试验  ⑧对套管、散热片、蝶阀等其它组部件进行抽检，抽检比例不  少于每批供货量的5%。 | 资料检查/现场抽  检 | □是 □否 |  |
| 2 | 电磁线 | □是 □否 |  |
| 3 | 绝缘纸板及成型件 | □是 □否 |  |
| □是 □否 |  |
| 4 | 密封件 | □是 □否 |  |
| 5 | 套管、散热片、蝶  阀等其它组部件 | □是 □否 |  |
| 6 | 绝缘油 | □是 □否 |  |
| 二、抗短路能力验收 验收人签字： | | | | | |
| 7 | 抗短路能力试验报  告 | ①240MVA容量及以下变压器抗短路能力型式试验报告在有效期  范围；500kV变压器和240MVA以上容量变压器，制造厂应提供同  类产品突发短路实验报告或抗短路能力计算报告；  ②针对本台变压器的抗短路能力计算报告与工艺文件、选材性  能参数核对一致；  ③必要时，对每批次同型号变压器至少抽检一台进行第三方的  突发短路抽检试验。 | 资料检查/现场抽  检 | □是 □否 |  |
| 三、油箱及储油柜制作验收 验收人签字： | | | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | 工程名称 |  | 生产厂家 |  |
| 设备型号 |  | 生产工号 |  |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  |

8

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 8 | 油箱、储油柜压力  及真空密封试验 | ①箱顶盖沿气体继电器气流方向有 1%-1.5%的升高坡度；  ②储油柜容量应满足容积比校核，不少于变压器本体总油量的  10%；  ③应进行一次 0.05MPa 压力，持续 72h 的正压密封试验，无渗  漏和损伤；  ④应进行真空度在 200Pa 以下的真空密封试验，200Pa 以下保  持 30 分钟，记录 10 分钟和 30 分钟时的真空度数据，计算其泄  露率，应小于 2000Pa.L/s。 | 现场检查 | 压力： MPa  时间： h  泄漏率 Pa.L/s  □是 □否 |  |
| 四、器身装配验收 验收人签字： | | | | | |
| 9 | 线圈套装 | ① 绕组套入屏蔽后的芯柱要松紧适度；  ③绕组各出头位置符合图纸标示；  ④多个线圈共用绝缘压板压紧时，要确保每个线圈均被压实，  例如采用“压敏纸”检验。  ⑤主变高压、低压线圈套装时，要确保各散热油道通畅。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 10 | 引线装配 | 表面处理后无氧化皮、尖角毛刺；  ②屏蔽管的等电位线固定良好，连接牢靠，不受拉力；  ③绝缘包扎要紧实，包厚符合图纸要求；  ④引线排列和图纸相符，排列整齐，均匀美观；  ⑤引线固定无松动；  ⑥引线距离符合制造厂工艺，不得小于最小要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 11 | 分接开关装配 | ①分接开关各部件无损坏和变形，绝缘件无开裂，触头接触良  好，连线正确牢固，铜编织线无断股，过渡电阻无断裂松脱；  ③分接开关装配定位标记应对准；  ④分接引线长度适宜，分接开关不受牵拉力； | 现场检查 | □是 □否 |  |

9

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 12 | 器身干燥处理过程  及结果 | ①依据制造厂判断干燥是否完成的工艺规定，并由其出具书面  结论（含干燥曲线）；  ②通常铁心温度 120℃左右；线圈 115℃左右，真空度小于  出水率不大于 10mL/(h·t)，对 750kV 以上产品出水率控制在  不大于 5mL/(h·t)；  ③ 确认真空干燥罐在线参数测定装置完好，运行稳定。 | 现场检查/资料检  查 | 铁心温度 ℃  线圈温度 ℃  出水率  m L / ( h · t )  真空度： Pa  □是 □否 |  |
| 五、总装配验收 验收人签字： | | | | | |
| 13 | 油箱屏蔽装配 | ①磁屏蔽安装规整，固定牢靠、绝缘良好；相应支持或悬挂件  的焊接良好；电屏蔽注意焊接质量；  ②厚度偏差为±0.5mm。 | 现场检查/资料检  查 | 厚度偏差： mm  □是 □否 |  |
| 14 | 器身清洁度 | 油箱内部应无任何异物，无浮尘，无漆膜脱落，光亮，清洁。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 15 | 器身暴露时间 | 根据器身暴露的环境（温度、湿度）条件和时间，针对不同产  品，按制造厂的工艺规定，必要时再入炉进行表面干燥，或延  长真空维持和热油循环的时间。 | 资料检查 | 工艺温度： ℃  工艺湿度： %  现场温度： ℃  现场湿度： %  □是 □否 |  |

A.3

变压器出厂验收（外观）标准卡

10

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、变压器外观验收 验收人签字： | | | | | |
| 1 | 预装 | 所有组部件应按实际供货件装配完整。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 防雨罩 | 户外变压器的瓦斯继电器（本体、有载开关）、油流速动继电  器、温度计均应装设防雨罩，继电器本体及二次电缆进线50mm  应被遮蔽，45°向下雨水不能直淋。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 3 | 标志 | ①阀应有开关位置指示标志；  ②取样阀、注、放油阀等均应有功能标志。  ④铁心、夹件标示正确。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 4 | 组部件 | ①产品与技术规范书或技术协议中厂家、型号、规格一致；  ②主要元器件应短路接地：钟罩或桶体、储油柜、套管、升高  座、端子箱等附件均应短接接地，采用软导线连接的两侧以线  鼻压接。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 5 | 铭牌 | ①变压器主铭牌内容完整；  ②油温油位曲线标志牌完整；  ③油号标志牌正确完整；  ④套管、油流继电器、压力释放阀等其它附件铭牌齐全； | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 6 | 螺丝 | ①全部紧固螺丝均应采用热镀锌螺丝，具备防松动措施；  ②导电回路应采用8.8级热镀锌螺丝（不含箱内）。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 软连接 | 采用软连接的部位：  ①中性点套管之间；  ②铁心、夹件小套管引出部位；  ③平衡绕组套管之间。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | 工程名称 |  | 生产厂家 |  |
| 设备型号 |  | 出厂编号 |  |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  |

A.4

变压器绝缘油验收标准卡

11

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、绝缘油验收 验收人签字： | | | | | |
| 1 | 击穿电压（kV） | 750kV-1000kV：≥70kV；  500kV：≥60kV；  330kV：≥50kV；  66kV -220kV：≥40kV；  35kV及以下：≥35kV；  有载分接开关中绝缘油：≥30kV | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 水分（mg/L） | 1000kV(750kV)：≤8；  330 kV-500kV：≤10；  220 kV：≤15；  110kV及以下：≤20 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 3 | 介质损耗因数tanδ  （90℃） | ≤0.005 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 4 |  | DB：≥135 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 5 | 界面张力（25℃）  mN/m | ≥35 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 6 | 酸值（mgKOH/g） | ≤0.03 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 水溶性酸pH值 | ＞5.4 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 8 | 油中颗粒度 | 1  无100μm以上的颗粒；  2 500kV及以上：大于5μm的颗粒度≤2000/100mL。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 9 | 体积电阻率（90  （Ω.m） | ≥6×10 | 资料检查 | □是 □否 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | 工程名称 |  | 生产厂家 |  |
| 设备型号 |  | 出厂编号 |  |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  |

12

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 10 | 含气量（V/V）（% | 1000kV≤0.8  500kV≤1 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 11 | 糠醛（mg/L） | ＜0.05 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 12 | 腐蚀性硫 | 非腐蚀性 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 13 | 色谱 | H2＜10μL/L，C2H2=0μL/L，总烃≤20μL/L； | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 14 | 结构簇 | 应提供绝缘油结构簇组成报告 | 资料检查 | □是 □否 |  |

A.5

500（330）kV-1000kV 变压器出厂验收（试验）标准卡

13

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、低电压试验验收 验收人签字： | | | | | |
| 1 | 绕组电阻测量 | 对所有分接位置进行电阻测量：  ①相间（有中性点引出时）偏差应小于平均值的 2%；  ②线间（不能解开的三角形接法）差应小于平均值的 1%；  ③电阻不平衡率异常时应确定原因。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 相间偏差：  线间偏差： %  □是 □否 |  |
| 2 | 电压比测量 | ①所有绕组及所有分接位置进行电压比测量；  ②变比的允许偏差在额定分接时为±0.5%；  ③其他各分接电压比偏差不超过±1%。。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 额定分接偏差：  %；  其他最大偏差：  %  □是 □否 |  |
| 3 | 联结组标号检定 | 联结组应符合产品订货要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 4 | 绕组对地及绕组间  绝缘电阻测量 | ① 测量每一绕组对地及其余绕组间 15s、60s 及 10min 的绝缘  电阻值，并记录测量温度；  ②计算标准温度下的 1min 绝缘电阻值不应小于 5000MΩ，吸  收比（R60/R15）不应小于 1.3 或极化指数（R600/R60）不应  小于 1.5（10℃～40℃时）；  ③R60 大于 10000MΩ时，极化指数可不做考核要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 绝缘电阻： M  Ω；  吸收比： ；  极化指数：  □是 □否 |  |
| 5 | 介质损耗因数、电  容量测量 | ①  并将测试温度下的介损值换算到 20℃；  ②20℃时介质损耗因数：tgδ≤0.5%；  ③提供电容量实测值。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | tgδ：  C：  □是 □否 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | 工程名称 |  | 生产厂家 |  |
| 设备型号 |  | 出厂编号 |  |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  |

14

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 6 | 空载电流和空载损  耗 | ①在绝缘试验前应进行初次空载损耗的测量，并记录额定电压  90%～115%之间的每 5%级损耗；  ②1.0 和 1.1 倍额定电压下空载电流和空载损耗值满足投标技  术规范中数值要求；  ③额定电压下的空载损耗超过初次空载损耗 10%及以上时，不  应通过；  ④测量低电压空载电流和空载损耗。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 额定电压初次空  载损耗： kW  额定电压空载损  耗： kW  □是 □否 |  |
| 7 | 短路阻抗和负载损  耗测量 | ①短路阻抗应在最大、额定、最小分接位置上进行，数值应满  足投标技术规范书要求；  ②负载损耗应在最大、额定电压分接头位置上进行，数值应满  足投标技术规范书要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 8 | 极性试验 | 应为减极性。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 9 | 套管试验 | ①局部放电量在 1.5Um/√3kV 下不超过 10pC；  ②应测量电容式套管的绝缘电阻，电容量和介质损耗因数；介  质损耗因数符合 330kV 及以上：tgδ≤0.5%；胶浸纸：≤0.7%；  ③应提供套管油的化学和物理以及油色谱的试验数据，其油中  水分不大于 10mg/L；  ④套管试验抽头应能承受至少 2000V，1min 交流耐压试验。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 局放量： pC  介损：  电容量：  微 水： mg/L  □是 □否 |  |
| 10 | 套管电流互感器试  验 | ①制造厂提供的检验报告已完全满足订货技术协议书的要求，  变压器出厂试验对套管电流互感器可只进行变比、饱和曲线、  极性、直阻和绝缘试验测试，结果满足投标技术规范书要求；  ② 暂态特性曲线应根据标准要求进行试验，只对同型的 TPY  铁心中的一只进行试验。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |

15

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 11 | 铁心、夹件绝缘试  验 | ①在下列节点进行试验：  ⑴在组装前，应测量铁心的绝缘电阻，  ⑵变压器组装完毕，油箱注油前，测量铁心绝缘电阻，  ⑶在总体试验之后装运之前应测铁心绝缘电阻；  ②测量铁心对夹件及地、夹件对地的绝缘电阻，测量应使用  2500V 绝缘电阻表，允许的最小绝缘电阻是 1000MΩ。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 在组装前、组装完  毕、装运前分别：  绝缘电阻：  MΩ  绝缘电阻：  MΩ  绝缘电阻：  MΩ  □是 □否 |  |
| 12 | 频率响应试验 | ① 同一电压等级三相绕组频率响应特性曲线应能基本吻合；  ② 相绕组频响数据曲线纵向、横向以及综合比较的相关系数显  示无明显变形（高频段不小于 0.6，中频段不小于 1，低频段不  小于 2）。 | 旁站见证/资料检  查 | □是 □否 |  |
| 13 | 低电压小电流绕组  短路阻抗测试 | ①额定分接用不大于 400V 的电压作三相测试，测量变压器在  5A 下的短路阻抗；  ②在最高分接和最低分接用不大于 250V 的电压作单相测试。 | 旁站见证/资料检  查 | □是 □否 |  |
| 14 | 三相变压器零序阻  抗测量 | 从三相线端对中性点供电，以电流为准，测量电压。 | 旁站见证/资料检  查 | □是 □否 |  |
| 二、高电压冲击试验验收 验收人签字： | | | | | |
| 15 | 线端操作冲击试验  （SI） | ①耐受电压按具有最高Um值的绕组确定。其他绕组上的试验电  压值尽可能接近其耐受值，相间电压不应超过相耐压值的1.5  倍；  ②试验顺序：一次50%-70%、三次100%、一次50%-70%全试验电  压冲击；  ③变压器无异常声响、示波图中电压没有突降、电流也无中断 | 旁站见证 | □是 □否 |  |

16

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 16 | 线端雷电全波冲击  试验（LI） | ①分接范围不大于±5%，变压器置于主分接试验；分接范围大  于±5%，试验应在两个极限分接和主分接进行，在每一相使用  其中的一个分接进行试验；  ②试验顺序：一次降低电压的全波冲击、二次100%电压的全波  冲击、再一次降低电压的全波冲击；  ③变压器无异常声响，电压、电流无突变，在降低试验电压下  冲击与全试验电压下冲击的示波图上电压和电流的波形无明显  差异。 | 旁站见证 | □是 □否 |  |
| 17 | 外施工频耐压试验 | ①低压线圈和中性点进行工频耐压试验；  ②加压过程平稳，持续时间1min；  ③变压器无异常声响，电压无突降和电流无突变。 | 旁站见证 | □是 □否 |  |
| 18 | 短时感应耐压试验  （ACSD） | ①按照内绝缘耐压水平规定的电压进行，同时应进行局部放电  测量；  ②对于三相变压器，要求两种试验，即：  带有局部放电测量的相对地试验，  带有局部放电测量的中性点接地的相间试验；  ③单相变压器只要求进行相对地试验。 | 旁站见证 | □是 □否 |  |
| 19 | 长时感应电压试验  （ACLD，局部放电  测量） | ①强油循环的变压器应在油泵（除备用外）全部开启的情况下  开展局放试验；  ②测量电压 1.5Um/√3；  ③观察在 U2 下的长时试验期间的局部放电量及其变化，并记录  起始放电电压和放电熄灭电压。放电量随时间递增则应延长 U2  的持续时间以观后效，半小时内不增长可视为平稳；  ④750kV、500kV（330kV）高中压绕组不大于 100pC，  1000kV 高压绕组不大于 100pC，中压绕组不大于 200pC，低压  绕组不大于 300pC；  ⑤变压器无异常声响，试验电压无突降现象，视在放电量趋势  平稳且在限值内。 | 旁站见证/现场抽  检 | 高压侧局放： PC  中压侧局放： PC  □是 □否 |  |

17

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 20 | 温升试验 | 温升限值：  ①计算变压器在三侧同时满负荷时的温升符合保证性能的要  求；  ②对于采用不同负载状况下的多种冷却方式时，变压器绕组（平  均和热点）、顶层油、铁心和油箱等金属部件的温升限值均应  满足合同要求，不得低于以下标准；  绕组限值：65K(用电阻法测量的平均温升)  顶层油限值：50K(强迫油循环变压器)、55K（自然油循环变压  器）(用温度计测量)  绕组热点、金属结构件和铁心温升：78K（计算值）  油箱表面及结构件表面：70K（1000kV 电抗器不超过 80K）(用红  外测温装置测量)；  ③温升试验属于工厂型式试验，是否开展按照合同执行。 | 旁站见证/现场抽  检 | 绕 组： K  顶层油温： K  油箱表面： K  □是 □否 |  |
| 21 | 过电流试验 | ①对于不进行温升试验的变压器，各绕组进行 1.1  持续 4h 的过电流试验；  ②对于进行温升试验的变压器，对低压绕组补充进行 1.1 倍额  定电流，持续 4h 的过电流试验。试验前后油色谱分析应无异常  变化。 | 旁站见证/现场抽  检 | □是 □否 |  |
| 三、非电量试验验收 验收人签字： | | | | | |
| 22 | 油中溶解气体分析 | ①至少应在如下各时点采样分析：试验开始前，绝缘强度试验  后，长时间空载试验后、温升试验或长时过电流试验开始前、  中（每隔 4h）、后，出厂试验全部完成后，发运放油前；  ②油中气体含量应符合以下标准：氢气小于 10uL/L、乙炔为  总烃小于 20uL/L；特别注意有无增长；  ③分析结果应包括在试验报告中。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 氢气 uL/L  乙炔 uL/L  总烃 uL/L  □是 □否 |  |

18

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 23 | 有载分接开关试验 | ①测量过渡电阻值，与出厂值比较偏差不大于±10%；  ②测量分接选择器、切换开关触头的全部动作顺序，应符合产  品技术要求；  ③用额定操作电压电动操作 2 个循环，然后将操作电压降到其  额定值 85%，操作一个循环；变压器空载加励磁，在额定电压  和频率下，操作一个完整的循环，切换过程无异常，电气及机  械限位动作正确。  ④装入变压器前和装入变压器并固定在油箱顶部后进行切换开  关油箱密封试验(油压 0.1MPa，12h 无渗漏)；  ⑤油箱绝缘油耐压、油中水分试验值与本体油一致。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 过渡电阻  油压： MPa  密封试验时间 h  油耐压： kV  □是 □否 |  |
| 24 | 无励磁分接开关试  验（适用于电动操  动机构） | 用额定操作电压电动操作 2 个循环，然后将操作电压降到其额  定值 85%，操作一个循环；切换过程无异常，电气及机械限位  动作正确。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 25 | 冷却装置、有载开  关等二次回路绝缘  试验 | ①绝缘电阻不小于 1MΩ。  ②二次回路路应能承受 2kV、1min 对地外施耐压试验； | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 绝缘电阻： MΩ  □是 □否 |  |
| 26 | 油流带电试验 | ①强迫油循环冷却方式变压器当启动额定容量运行需要的全部  油泵后，经变压器中性点测量的每柱绕组对地的 4 小时内稳定  静电电流应满足：（1）无励磁下：500kV 及以下变压器不应大  于|0.2|μA，750kV 及以上变压器不应大于|-0.5|μA；（2）1.1  倍过励磁下：  500kV 及以下变压器不应大于|1.0|μA，750kV 及以上变压器不  应大于|-1.3|μA；  ②停泵情况下的局放试验，在 1.5Um/√3 电压下，持续 60min  局部放电量平稳（不稳则延长持续时间）而且不大于规定的视  在放电量限值。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 泄漏电流： μA  局放： pC  □是 □否 |  |
| 27 | 温度计 | ①应进行温度计的校正试验，并提供校验报告；  ②报警回路应进行 50Hz, 2000V，1min 绝缘试验；  接点、信号应符合投标技术规范书要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |

19

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 28 | 气体继电器试验 | ①气体继电器应测定跳闸功能动作时的相关参数，数据应符合  规定，校验报告应由有检验资质的单位出具，其报警与跳闸回  路应经受 50Hz，2000V，1min 的绝缘试验；  ②应具备两付重瓦斯和一付轻瓦斯接点；  ③采取排油注氮保护装置变压器应采用具有联动功能的双浮球  结构的气体继电器。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 29 | 储油柜压力试验 | ①储油柜应进行 0.1MPa，12h  ②进行残压小于 13Pa，1h | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 30 | 压力释放装置试验 | 压力释放装置应校验其动作油压，动作值应与铭牌一致，符合  设计要求。其报警回路应经受 50Hz，2000V，1min | 旁站见证/资料检  查 | □是 □否 |  |
| 31 | 变压器本体及储油  柜油密封试验 | 变压器组装后，在储油柜顶部施加 0.05MPa 的压力 12h，应无  渗漏。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 32 | 冷却装置压力试验 | 冷却器应进行 0.5MPa（散热器 0.05MPa），10h 压力试验，应无  渗漏。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 33 | 静电电压 | 提供在冷却器（强迫油循环冷却方式）全部投入后，绕组对地  的静电电压测试值。 | 旁站见证/资料检  查 | □是 □否 |  |

A.6

110（66）kV -220kV 变压器出厂验收（试验）标准卡

20

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、低电压试验验收 验收人签字： | | | | | |
| 1 | 绕组电阻测量 | 对所有分接位置进行电阻测量：  ①相间（有中性点引出时）偏差应小于 2%；  ②线间（不能解开的三角形接法）差应小于 1%；  ③绕组电阻不平衡率异常时应确定原因。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 相间偏差：  线间偏差： %  □是 □否 |  |
| 2 | 电压比测量 | ①所有绕组及所有分接位置进行电压比测量；  ②变比的允许偏差在额定分接时为±0.5%；  ③其他各分接电压比偏差不超过±1%。。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 额定分接偏差：  %  □是 □否 |  |
| 3 | 联结组标号检定 | 联结组应符合产品订货要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 4 | 绕组对地及绕组间  绝缘电阻测量 | ① 测量每一绕组对地及其余绕组间 15s、60s 及 10min 的绝缘  电阻值，并将测试温度下的绝缘电阻换算到 20℃；  ②计算标准温度下的 1min 绝缘电阻值不应小于 5000MΩ，吸  收比（R60/R15）不应小于 1.3 或极化指数（R600/R60）不应  小于 1.5（10℃～40℃时）。  ③110kV 变压器 R60 大于 3000MΩ吸收比不做考核要求，220kV  大于 10000MΩ时，极化指数可不做考核要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 绝缘电阻：  吸收比：  极化指数 ：  □是 □否 |  |
| 5 | 介质损耗因数、电  容量测量 | ①  并将测试温度下的介损值换算到 20℃；  ②20℃时介质损耗因数：tgδ≤0.8%；  ③提供电容量实测值。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | tgδ：  □是 □否 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | 工程名称 |  | 生产厂家 |  |
| 设备型号 |  | 出厂编号 |  |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  |

21

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 6 | 空载电流和空载损  耗 | ①在绝缘试验前应进行初次空载损耗的测量，并记录额定电压  90%～115%之间的每 5%级损耗；  ②1.0 和 1.1 倍额定电压下空载电流和空载损耗值满足投标技  术规范中数值要求；  ③额定电压下的空载损耗超过初次空载损耗 10%及以上时，不  应通过；  ④测量低电压空载电流和空载损耗。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 额定电压初次空  载损耗：  额定电压空载损  耗：  □是 □否 |  |
| 7 | 短路阻抗和负载损  耗测量 | ①短路阻抗应在最大、额定、最小分接位置上进行，数值应满  足投标技术规范书要求；  ②负载损耗应在额定电压分接头位置上进行，数值应满足投标  技术规范书要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 8 | 极性试验 | 应为减极性。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 9 | 套管试验 | ①局部放电量在 1.5Um/√3kV 下不超过 10pC；  ②应测量电容式套管的绝缘电阻，电容量和介质损耗因数；油  浸纸 tgδ≤0.8%  ③应提供套管油的化学和物理以及色谱分析的试验数据，其微  水量不大于 10mg/L；  ④套管试验抽头应能承受至少 2000V，1min 交流耐压试验。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 局放量： pC  油中水分：  mg/L  □是 □否 |  |
| 10 | 套管电流互感器试  验 | 制造厂提供的检验报告已完全满足订货技术协议书的要求，变  压器出厂试验对套管电流互感器可只进行变比、饱和曲线、极  性、直阻和绝缘试验测试，结果满足投标技术规范书要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |

22

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 11 | 铁心、夹件绝缘试  验 | ①在下列节点进行试验：  ⑴在组装前，应测量铁心的绝缘电阻；  ⑵变压器组装完毕，油箱注油前，测量铁心绝缘电阻；  ⑶在总体试验之后装运之前应测铁心绝缘电阻；  ②测量铁心对夹件及地、夹件对地的绝缘电阻，测量应使用  2500V 绝缘电阻表，允许的最小绝缘电阻是 1000MΩ。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 在组装前、组装完  毕、装运前分别：  绝缘电阻： M  Ω  绝缘电阻： M  Ω  绝缘电阻： M  Ω  □是 □否 |  |
| 12 | 频率响应试验 | ① 同一电压等级三相绕组频率响应特性曲线应能基本吻合；  ② 三相绕组频响数据曲线纵向、横向以及综合比较的相关系数  显示无明显变形（高频段不小于 0.6，中频段不小于 1，低频段  不小于 2）。 | 旁站见证/资料检  查 | □是 □否 |  |
| 13 | 低电压小电流绕组  短路阻抗测试 | ①在额定分接用不大于 400V 的电压作三相测试，测量变压器在  5A 下的短路阻抗；  ②在最高分接和最低分接用不大于 250V 的电压作单相测试。 | 旁站见证/资料检  查 | □是 □否 |  |
| 14 | 三相变压器零序阻  抗测量 | 从三相线端对中性点供电，以电流为准，测量电压。 | 旁站见证/资料检  查 | □是 □否 |  |
| 二、高电压冲击试验验收 验收人签字： | | | | | |
| 15 | 线端操作冲击试验  （SI） | ①耐受电压按具有最高Um值的绕组确定。其他绕组上的试验电  压值尽可能接近其耐受值，相间电压不应超过相耐压值的1.5  倍；  ②试验顺序：一次50%-70%、三次100%、一次50%-70%全试验电  压冲击；  ③变压器无异常声响、示波图中电压没有突降、电流也无中断  ④110kV变压器不做该项目。 | 旁站见证 | □是 □否 |  |

23

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 16 | 线端雷电全波冲击  试验（LI） | ①分接范围不大于±5%，变压器置于主分接试验；分接范围大  于±5%，试验应在两个极限分接和主分接进行，在每一相使用  其中的一个分接进行试验；  ②试验顺序：一次降低电压的全波冲击、二次100%电压的全波  冲击、再一次降低电压的全波冲击；  ③变压器无异常声响，电压、电流无突变，在降低试验电压下  冲击与全试验电压下冲击的示波图上电压和电流的波形无明显  差异。 | 旁站见证 | □是 □否 |  |
| 17 | 外施工频耐压试验 | ①低压线圈和中性点进行工频耐压试验；  ②加压过程平稳，持续时间1min；  ③变压器无异常声响，电压无突降和电流无突变。 | 旁站见证 | □是 □否 |  |
| 18 | 短时感应耐压试验  （ACSD） | ①按照内绝缘耐压水平规定的电压进行，同时应进行局部放电  测量；  ②对于三相变压器，要求两种试验，即：  带有局部放电测量的相对地试验；  带有局部放电测量的中性点接地的相间试验。  ③单相变压器只要求进行相对地试验。 | 旁站见证 | □是 □否 |  |
| 19 | 长时感应电压试验  （ACLD，局部放电  测量） | ①测量电压 1.5Um/√3；  ②观察在 U2 下的长时试验期间的局部放电量及其变化，并记录  起始放电电压和放电熄灭电压。放电量随时间递增则应延长 U2  的持续时间以观后效，半小时内不增长可视为平稳；  ③ 110kV 高 压 绕 组 不 大 于 100pC,220kV 高 中 压 绕 组 不 大 于  100pC；  ④变压器无异常声响，试验电压无突降现象，视在放电量趋势  平稳且在限值内。 | 旁站见证/现场抽  检 | 高压侧局放： PC  中压侧局放： PC  □是 □否 |  |

24

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 20 | 温升试验 | 温升限值：  ①计算变压器在三侧同时满负荷时的温升符合保证性能的要  求；  ②对于采用不同负载状况下的多种冷却方式时，变压器绕组（平  均和热点）、顶层油、铁心和油箱等金属部件的温升限值均应  满足合同要求，不得低于以下标准：  绕组限值：65K(用电阻法测量的平均温升)  (用温度计测量)  绕组热点、金属结构件和铁心温升：78K（计算值）  油箱表面及结构件表面：65K(用红外测温装置测量)  ③温升试验属于型式试验，是否开展按照合同要求执行。 | 旁站见证/现场抽  检 | 绕 组： K  顶层油  温： K  油箱表  面： K  □是 □否 |  |
| 21 | 过电流试验 | ①对于不进行温升试验的变压器，各绕组进行 1.1  持续 4h 的过电流试验；  ②对于进行温升试验的变压器，对低压绕组补充进行 1.1 倍额  定电流，持续 4h 的过电流试验。试验前后油色谱分析应无异常  变化。 | 旁站见证/现场抽  检 | □是 □否 |  |
| 三、非电量试验验收 验收人签字： | | | | | |
| 22 | 油中溶解气体分析 | ①至少应在如下各时点采样分析：试验开始前，绝缘强度试验  后，长时间空载试验后、温升试验或长时过电流试验开始前、  中（每隔 4h）、后，出厂试验全部完成后，发运放油前；  ②油中气体含量应符合以下标准：氢气小于 10uL/L、乙炔为  总烃小于 20uL/L；特别注意有无增长。  ③分析结果应包括在试验报告中。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 氢气 uL/L  乙  炔 uL  /L  总烃 uL/L  □是 □否 |  |

25

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 23 | 有载分接开关试验 | ①测量过渡电阻值，与出厂值比较偏差不大于±10%；  ②测量分接选择器、切换开关触头的全部动作顺序，应符合产  品技术要求；  ③用额定操作电压电动操作 2 个循环，然后将操作电压降到其  额定值 85%，操作一个循环；变压器空载加励磁，在额定电压  和频率下，操作一个完整的循环，切换过程无异常，电气及机  械限位动作正确。  ④切换开关油箱密封试验油压 0.1MPa，12h 无渗漏；  ⑤油箱绝缘油耐压、油中水分值与本体油一致。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 油压： MPa  密封试验时间： h  油耐压： kV  □是 □否 |  |
| 24 | 无励磁分接开关试  验（适用于电动操  动机构） | 用额定操作电压电动操作 2 个循环，然后将操作电压降到其额  定值 85%，操作一个循环；切换过程无异常，电气及机械限位  动作正确。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 25 | 冷却装置、有载开  关等二次回路绝缘  试验 | ①绝缘电阻不小于 1MΩ。  ②二次回路应能承受 2kV、1min 对地外施耐压试验； | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 绝缘电阻： MΩ  □是 □否 |  |
| 26 | 油流带电试验 | ①强迫油循环冷却方式变压器当启动额定容量运行需要的全部  油泵后，经变压器中性点测量的每柱绕组对地的 4 小时内稳定  静电电流应满足：  无励磁下，不应大于|0.2|μA， 1.1 倍过励磁下，不应大于  |1.0|μA  ②停泵情况下的局放试验，在 1.5Um/ 电压下，持续 60min，  局部放电量平稳（不稳则延长持续时间）而且不大于规定的视  在放电量限值。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 泄漏电流： μ  A  局放： pC  □是 □否 |  |
| 27 | 温度计 | ①应进行温度计的校正试验，并提供校验报告；  ②报警回路应进行 50Hz, 2000V，1min 绝缘试验；  ③接点、信号应符合投标技术规范书要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |

26

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 28 | 气体继电器试验 | ①气体继电器应测定跳闸功能动作时的相关参数，数据应符合  规定，校验报告应由有检验资质的单位出具，其报警与跳闸回  路应经受 50Hz，2000V，1min 的绝缘试验；  ②应具备两付重瓦斯和一付轻瓦斯接点；  ③采取排油注氮保护装置的变压器应采用具有联动功能的双浮  球结构的气体继电器。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 29 | 储油柜压力试验 | ①储油柜应进行 0.1MPa，12h  ②进行残压小于 13Pa，1h | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 30 | 压力释放装置试验 | 压力释放装置应校验其动作油压，动作值应与铭牌一致，符合  设计要求。其报警回路应经受 50Hz，2000V，1min | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 31 | 变压器本体及储油  柜油密封试验 | 变压器组装后，在储油柜顶部施加 0.05MPa 的压力 12h，应无  渗漏。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 32 | 冷却装置压力试验 | 冷却器应进行 0.5MPa（散热器 0.05MPa），10h 压力试验，应无  渗漏。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |

A.7

35kV变压器出厂验收（试验）标准卡

27

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、低电压试验验收 验收人签字： | | | | | |
| 1 | 绕组电阻测量 | 对所有分接位置进行电阻测量：  ①1600kVA 及以下的三相变压器，各相测得值的相互差值应小  于平均值的 4%，线间测得值的相互差值应小于平均值的 2%；  ②1600kVA 以上三相变压器，各相测得值的相互差值应小于平  均值的 2%；线间测得值的相互差值应小于平均值的 1%；  ③电阻不平衡率异常时应确定原因。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 相间偏差： %  线间偏差： %  □是 □否 |  |
| 2 | 电压比测量 | ①所有绕组及所有分接位置进行电压比测量；  ②变比在额定电压分接头的误差不超过±0.5%；  ③在其它分接头的误差应不超过±1%。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 额定分接偏  差： %；其他  最大偏差：  %  □是 □否 |  |
| 3 | 联结组标号检定 | 联结组应符合产品订货要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 4 | 绕组对地及绕组间  绝缘电阻测量 | ① 测量每一绕组对地及其余绕组间 15s、60s 及 10min 的绝缘  电阻值，并将测试温度下的绝缘电阻换算到 20℃；  ②计算标准温度下的 1min 绝缘电阻值不应小于 5000MΩ，吸  收比（R60/R15）不应小于 1.3 或极化指数（R600/R60）不应小  于 1.5（10℃～40℃时）。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 绝缘电阻：  MΩ；  吸收比： ；  极化指数：  □是 □否 |  |
| 5 | 介质损耗因数、电  容测量 | ①  并将测试温度下的介损值换算到 20℃；  ②20℃时介质损耗因数：tgδ≤1.5%；  ③提供电容量实测值。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | tgδ：  □是 □否 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | 工程名称 |  | 生产厂家 |  |
| 设备型号 |  | 出厂编号 |  |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  |

28

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 6 | 空载电流和空载损  耗 | ①在绝缘试验前应进行初次空载损耗的测量，并记录额定电压  90%～115%之间的每 5%级损耗；  ②1.0 和 1.1 倍额定电压下空载电流和空载空载损耗值满足投标  技术规范中数值要求；  ③额定电压下的空载损耗超过初次空载损耗 10%及以上时，不  应通过；  ④测量低电压空载电流和空载损耗。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 额定电压初次空  载损耗：  额定电压空载损  耗：  □是 □否 |  |
| 7 | 短路阻抗和负载损  耗测量 | ①短路阻抗应在最大、额定、最小分接位置上进行，数值应满  足投标技术规范书要求；  ②负载损耗应在额定电压分接头位置上进行，数值应满足投标  技术规范书要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 8 | 套管试验 | 套管耐压符合要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 局放量： pC  油中水分含  量： mg/L  □是 □否 |  |
| 9 | 套管电流互感器试  验 | 制造厂提供的检验报告已完全满足订货技术协议书的要求，变  压器出厂试验对套管电流互感器可只进行变比、饱和曲线、极  性、直阻和绝缘试验测试，结果满足投标技术规范书要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 10 | 铁心、夹件绝缘试  验 | ①在下列节点进行试验：  ⑴在组装前，应测量铁心的绝缘电阻；  ⑵变压器组装完毕，油箱注油前，测量铁心绝缘电阻；  ⑶在总体试验之后装运之前应测铁心绝缘电阻；  ②测量铁心对夹件及地、夹件对地的绝缘电阻，测量应使用  2500V 绝缘电阻表，允许的最小绝缘电阻是 1000MΩ。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 在组装前、组装完  毕、装运前分别：  绝缘电阻： MΩ  绝缘电阻： MΩ  绝缘电阻： MΩ  □是 □否 |  |
| 11 | 低电压小电流绕组  短路阻抗测试 | ①在额定分接用不大于 400V 的电压作三相测试，测量变压器  在 5A 下的短路阻抗，与铭牌值比变化不大于±2%；  ②在最高分接和最低分接用不大于 250V 的电压作单相测试，  三相互比变化不大于±2%。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 二、高电压冲击试验验收 验收人签字： | | | | | |

29

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 12 | 外施工频耐压试验 | ①高低压线圈进行工频耐压试验；  ②加压过程平稳，持续时间1min；  ③变压器无异常声响，电压无突降和电流无突变。 | 旁站见证/现场抽  检 | □是 □否 |  |
| 13 | 短时感应耐压试验  （ACSD） | ①按照内绝缘耐压水平规定的电压进行，同时应进行局部放电  测量；  ②对于三相变压器，要求两种试验，即：  带有局部放电测量的相对地试验；  带有局部放电测量的中性点接地的相间试验。  ③单相变压器只要求进行相对地试验。 | 旁站见证/现场抽  检 | □是 □否 |  |
| 三、非电量试验验收 验收人签字： | | | | | |
| 14 | 油中溶解气体分析 | ①至少应在如下各时点采样分析：试验开始前，绝缘强度试验  后，出厂试验全部完成后，发运放油前；.  ②油中气体含量应符合以下标准：氢气小于 30uL/L、乙炔为 0  总烃小于 20uL/L；特别注意有无增长；  ③分析结果应包括在试验报告中。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 氢气 uL/L  乙炔 uL/L  总烃 uL/L  □是 □否 |  |
| 15 | 有载分接开关试验 | ①测量过渡电阻值，与出厂值比较偏差不大于±10%；  ②测量分接选择器、切换开关触头的全部动作顺序，应符合产  品技术要求；  ③用额定操作电压电动操作 2 个循环，然后将操作电压降到其  额定值 85%，操作一个循环；变压器空载加励磁，在额定电压  和频率下，操作一个完整的循环，切换过程无异常，电气及机  械限位动作正确。  ④切换开关油箱密封试验油压 0.1MPa，12h 无渗漏；  ⑤油箱绝缘油耐压、油中水分测试试验值与本体油一致。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 油压： MPa  密封试验时间： h  油耐压： kV  □是 □否 |  |
| 16 | 无励磁分接开关试  验（适用于电动操  动机构） | 用额定操作电压电动操作 2 个循环，然后将操作电压降到其额  定值 85%，操作一个循环；切换过程无异常，电气及机械限位  动作正确。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 17 | 冷却装置、有载开  关等二次回路绝缘  试验 | ①二次回路应能承受 2kV、1min 对地外施耐压试验；  ②绝缘电阻不小于 1MΩ。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 绝缘电阻： MΩ  □是 □否 |  |

30

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 18 | 温度计 | ①应进行温度计的校正试验，并提供校验报告；  ②报警回路应进行 50Hz, 2000V，1min 绝缘试验。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 泄漏电流： μA  局放： pC  □是 □否 |  |
| 19 | 气体继电器试验 | ①气体继电器应测定跳闸功能动作时的相关参数，数据应符合  规定，校验报告应由有检验资质的单位出具，其报警与跳闸回  路应经受 50Hz，2000V，1min 的绝缘试验；  ②应具备两付重瓦斯和一付轻瓦斯节点。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 20 | 压力释放装置试验 | 压力释放装置应校验其动作油压，数值与铭牌一致，符合设计  要求。其报警回路应经受 50Hz，2000V，1min 的绝缘试验。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 21 | 变压器本体及储油  柜（包括散热器）  油密封试验 | 变压器组装后，在储油柜顶部施加 0.03MPa 的压力 24h，应无  渗漏。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |

A.8

变压器到货验收标准卡

31

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、本体到货验收 验收人签字： | | | | | |
| 1 | 油箱及附件 | 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；  ③浸入油中运输的附件，其油箱应无渗漏；  ④ 充 气 运 输 的 设 备 ， 油 箱 内 应 为 正 压 ， 其 压 力 为 0.01 ～  0.03MPa；  ⑤油中水分含量，1000 kV-330kV:≤15mg/L；220kV:≤25mg/L  110kV 及以下：≤35mg/L。  ⑥残油击穿电压，750kV -1000kV：≥60kV，500kV：≥50kV  330kV：≥45kV， 220kV-66kV：≥35kV，35kV及以下：≥30kV | 现场检查 | 压力：  油中水分含量：  mg/L  □是 □否 |  |
| 2 | 检查三维冲击记录  仪 | 检查三维冲击记录仪应具有时标且有合适量程，设备在运输及  就位过程中受到的冲击值，应符合制造厂规定或小于 3g。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 二、组部件到货验收 验收人签字： | | | | | |
| 3 | 套管及升高座 | ①套管外表面无损伤、裂痕，充油套管无渗漏；  ②套管升高座（CT 安装在内）不随主油箱运输而单独运输时，  内腔应抽真空后充以变压器油或压力 0.01～0.03MPa 的干燥空  气。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 现场检查 | □是 □否 |  |
| 现场检查 | □是 □否 |  |
| 4 | 冷却器 | ① 应有防护性隔离措施或采用包装箱；  ② 所有接口法兰应用钢板良好封堵、密封；  ③ 放气塞和放油塞要密封紧固。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 5 | 组部件、备件 | 组部件、备件应齐全，规格应符合设计要求，包装及密封应良  好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | 工程名称 |  | 生产厂家 |  |
| 设备型号 |  | 出厂编号 |  |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  |

32

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 6 | 备品备件等 | 符合技术协议要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 螺丝 | 变压器在现场组装安装需用的螺栓和销钉等，应多装运 10%。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 三、技术资料到货验收 验收人签字： | | | | | |
| 8 | 图纸 | ①外形尺寸图（包括吊装图及顶启图）；  ②附件外形尺寸图；  ③套管安装图；  ④二次展开图及接线图；  ⑤铭牌图；  ⑥安装图：  （1）变压器器身示意图：绕组位置排列及其与套管、分接开关  的连接，包括引线连接装配的说明；  （2）上节油箱起吊图：应标明起吊重量、起吊高度和吊索、吊  点布置方式；  （3）注有尺寸的套管升高座的横断面图：应显示出法兰、电流  互感器座等。拆卸图：套管的拆卸方法，铁心吊环位置、铁心  和绕组拆卸方法等；  （4）铁心接地套管布置图、中性点接地套管引线支撑详图：应  包括支柱绝缘子、支持钢结构排列、接地导体及钢结构详图。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 9 | 技术资料 | 制造厂应免费随设备提供给买方下述资料：  ① 变压器出厂例行试验报告；  ② 变压器型式试验和特殊试验报告（含短路承受能力试验报  告）；  ③ 组部件说明书、试验报告；  ④新油无腐蚀性硫、结构簇、糠醛及油中颗粒度报告⑤变压器  安装使用说明书 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 四、绝缘油到货验收 验收人签字： | | | | | |
| 10 | 变压器绝缘油 | ①符合 110%油量的招标要求。  ②绝缘油应进行油化试验，大罐油应每罐取样，小桶油按  GB7597 要求抽样试验；油化试验标准应满足 A4 要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

33

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 五、本体就位见证验收 验收人签字： | | | | | |
| 11 | 三维冲撞记录仪 | ①卸货先检查三维冲击记录仪，设备在运输及就位过程中受到  的冲击值，应符合制造厂规定或小于 3g；  ②卸货到就位后再检查三维冲击记录仪，不应有严重冲击和振  动，应符合制造厂规定或小于 3g。 | 资料检查 | 卸货前记录仪 g  卸货后记录仪 g  □是 □否 |  |
| 12 | 基础 | ①设备基础的轨道应水平，轨距与轮距应配合；  ②卸车地点土质必须坚实； | 旁站见证 | □是 □否 |  |
| 13 | 顶升 | 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。 | 旁站见证 | □是 □否 |  |
| 14 | 机械牵引 | ①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，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；  ②设备基础的轨道应水平，轨距与轮距应配合； | 旁站见证 | □是 □否 |  |
| 15 | 起吊 | 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。 | 旁站见证 | □是 □否 |  |

A.9

变压器隐蔽工程验收标准卡

34

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、铁心检查验收 验收人签字： | | | | | |
| 1 | 器身紧固 | ①运输支撑和器身各部位应无移动变位现象，运输用的临时防  护装置及临时支撑已予拆除；  ②所有螺栓紧固，并有防松措施；绝缘螺栓无损坏，防松绑扎  完好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 铁心检查 | 铁心无变形，铁轭与夹件间的绝缘垫良好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 铁心无多点接地。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 铁心外引接地的变压器，拆开接地线后铁心对地绝缘符合产品  技术文件要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 打开夹件与铁轭接地片后，铁轭螺杆与铁心、铁轭与夹件、螺  杆与夹件间的绝缘符合产品技术文件要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 当铁轭采用钢带绑扎时，钢带对铁轭的绝缘符合产品技术文件  要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 打开铁心屏蔽接地引线，屏蔽绝缘符合产品技术文件要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 铁心拉板及铁轭拉带应紧固，绝缘符合产品技术文件要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 二、线圈检查验收 验收人签字： | | | | | |
| 3 | 线圈检查 | 打开夹件与线圈压板的连线，检查压钉绝缘符合产品技术文件  要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 绕组绝缘层完整，无缺损、变位现象。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 各绕组应排列整齐，间隙均匀，油路无堵塞。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 绕组的压钉应紧固，防松螺母应锁紧。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 绝缘屏障应完好，且固定牢固，无松动现象。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | 工程名称 |  | 生产厂家 |  |
| 设备型号 |  | 出厂编号 |  |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  |

35

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
|  |  | 绝缘围屏绑扎牢固，围屏上所有线圈引出处的封闭符合产品技  术文件要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 4 | 引出线检查 | ①引出线绝缘包扎牢固，无破损、拧弯现象；  ②引出线绝缘距离合格，固定牢靠，其固定支架紧固；  ③引出线的裸露部分无毛刺或尖角，其焊接良好；  ④引出线与套管的连接应牢靠，接线正确。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 三、其他部件检查验收 验收人签字： | | | | | |
| 5 | 分接开关检查 | 无励磁调压切换装置各分接头与线圈的连接紧固正确。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 无励磁开关各分接头清洁，且接触紧密，弹力良好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 无励磁开关各分接头所有接触到的部分，用 0.05×10mm 塞尺检  查，应塞不进去。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 无励磁开关转动接点应正确地停留在各个位置上，且与指示器  所指位置一致。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 无励磁开关切换装置的拉杆、分接头凸轮、小轴、销子等应完  整无损。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 无励磁开关转动盘应动作灵活，密封良好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 有载调压切换装置的选择开关、范围开关接触良好，分接引线  连接正确、牢固，切换开关部分密封良好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 有载分接开关油室底部放油塞密封良好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 6 | 强油管路密封 | 强油循环管路与下轭绝缘接口部位的密封良好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 油箱 | ①油箱磁屏蔽固定牢固，绝缘良好，有一点接地；  ②各部位应无油泥、水滴和金属屑末等杂物，油箱底部无遗留  杂物；  ③进入油箱检查人员的工器具均已带出，无遗漏。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

A.10 变压器中间验收（组部件安装）标准卡

36

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、高中压套管安装验收 验收人签字： | | | | | |
| 1 | 套管及电流互感器 | 试验合格。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 升高座安装 | ①二次接线板及端子密封完好，无渗漏，清洁无氧化；二次引  线连接螺栓紧固、接线可靠、二次引线裸露部分不大于 5mm；  备用芯应使用保护帽；无渗漏油；  ②检查放气塞在升高座最高处，无渗油；  ③安装位置正确；  ④绝缘筒装配正确，不影响套管穿入；  ⑤法兰连接紧密，无渗漏。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 3 | 套管检查 | ①瓷套外观清洁，无损伤，无渗油，油位正常；  ②套管金属法兰结合面应平整，无外伤或铸造砂眼；  ③放气塞位于套管法兰最高处，无渗漏；  ④相序符合铭牌要求；  ⑤末屏检查接地可靠。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 4 | 套管安装 | ②油位指示面向外侧，便于巡视检查；  ③引出线顺直、不扭曲；  ④应力锥在均压罩内，深度合适；  ⑤均压球在均压屏蔽罩内间距 15mm 左右；  ⑥等电位铜片连接可靠；  ⑦引出线与套管连接接触良好、连接可靠、套管顶部结构密封  良好；  ⑧均压环表面应光滑无划痕，安装牢固且方向正确，均压环易  积水部位最低点应有排水孔。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | 工程名称 |  | 生产厂家 |  |
| 设备型号 |  | 出厂编号 |  |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  |

37

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 二、低压套管安装验收 验收人签字： | | | | | |
| 5 | 套管检查 | ①外观清洁，无损伤；  ②放气塞在套管最高处，无渗漏。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 6 | 套管安装 | ②绕组引线与套管连接螺栓紧固。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 三、分接开关安装验收 验收人签字： | | | | | |
| 7 | 无励磁分接开关 | ①顶盖、操作机构档位指示一致；  ②传动连杆安装正确，转动无卡阻；  3 触头接触良好；  ④直流电阻和变比测量的数值与档位相符。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 8 | 有载调压开关 | 切换开关的触头及其连接线应完整无损，且接触良好，每对触  头不大于 500μΩ；其限流电阻应完好，无断裂现象。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 连接位置正确，且操作灵活，无卡阻现象；传动机构的摩擦部  分应涂以适合当地气候条件的润滑脂。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 切换装置的工作顺序应符合产品出厂要求；切换装置在极限位  置时，其机械联锁与极限开关的电气联锁动作应正确。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 档位指示器应动作正常，指示正确。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 注入油箱中的绝缘油，其绝缘强度应符合产品的技术要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 有载分接开关切换开关油室应能经受 0.05MPa 压力的油压试  验，历时 24h 无渗漏；油位正常，且低于本体油位。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 四、储油柜安装验收 验收人签字： | | | | | |
| 9 | 储油柜检查 | ①储油柜内部检查清洁、无杂物、无锈蚀；  ②储油柜外观检查无变形、无锈蚀、密封良好；  ③胶囊外观清洁，无变形、损伤，1kPa 下持续 20min 气密性检  查无泄漏；  ④金属波纹节无裂缝、变形现象，清洁，密封良好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

38

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 10 | 储油柜安装 | ①胶囊沿长度方向应与储油柜的长轴保持平行，不应扭偏；  ②胶囊口密封无泄漏，呼吸通畅；  ③波纹式储油柜滑槽清理干净，波纹节伸缩移动灵活，无卡涩  现象；  ④气体继电器联管在储油柜端稍高，朝储油柜方向有 1.5%～  2%升高坡度。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 11 | 油位计安装 | ①油位计安装位置应便于观察。  ②油位计动作灵活，油位表的指示必须与储油柜的真实油位相  符，不得出现假油位；  ③油位表的信号接点位置正确； | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 五、吸湿器安装验收 验收人签字： | | | | | |
| 12 | 外观检查 | ①吸湿器外观检查密封良好，无裂纹；  ②吸湿器塑料布包装、密封等已解除，确保呼吸畅通。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 13 | 安装 | 连接法兰密封垫安装正确，密封良好，法兰连接螺栓齐全，紧  固。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 注入吸湿器油杯的油量要适中，应略高于油面线，油位线应高  于呼吸管口，并能起到长期呼吸作用。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 吸湿剂干燥、无变色，在顶盖下应留出 1/5～1/6 高度的空隙。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 六、压力释放装置安装验收 验收人签字： | | | | | |
| 14 | 外观检查 | 校验合格，内部检查无杂物、污迹、无渗漏，防雨措施可靠。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 15 | 安装 | ①安全管道将油导至离地面 500mm 高处，喷口朝向鹅卵石，  并且不应靠近控制柜或其它附件；  ②法兰连接连接螺栓紧固，无渗漏；  ③动作指示位置正确；  ④阀盖及弹簧无变动，定位装置在变压器运行前拆除；  ⑤电触点检查动作准确，绝缘良好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 七、气体继电器安装验收 验收人签字： | | | | | |
| 16 | 安装前检查 |  | 现场检查 | □是 □否 |  |

39

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 17 | 继电器安装 | ①气体继电器应在真空注油完毕后再安装；  ②继电器水平安装，箭头标志指向储油柜，连接密封严密；  ③继电器加装防雨罩；  ④集气盒无气体、无渗漏，管路无变形、无死弯；  ⑤主连通管沿主油管道有 1.5 %～2%升高坡度；  ⑥气体继电器安装应便于检查和运行中取气，或有集气盒引  下。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 18 | 二次接线 | ①电缆引线在接入气体继电器处有滴水弯，进线孔封堵严密；  ②重瓦斯保护宜采用就地跳闸方式，即将重瓦斯保护通过较大  启动功率中间继电器的两副触点分别直接接入断路器的两个  跳闸回路。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 八、测温装置安装验收 验收人签字： | | | | | |
| 19 | 外观检查 | ①温度计校验合格；  ②表计密封良好、无凝露；  ③测温包毛细导管不宜过长，无破损变形、死弯，弯曲半径  ≥50mm。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 20 | 安装 | ①就地与远方温度显示基本一致，偏差小于 5℃；  ②根据运行规程或厂家要求整定，接点动作正确；  ③温度计座内应注以变压器油，密封应良好，无渗油现象；闲  置的温度计座也应密封，不得进水。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 九、冷却器安装验收 验收人签字： | | | | | |
| 21 | 安装前检查 | ①冷却器外观检查无变形、渗漏，法兰端面平整；  ②外接管路清洁、无锈蚀；  ③冷却器密封性试验按制造厂规定压力值 30min 无渗漏。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

40

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 22 | 冷却器安装 | ①冷却器、外接油管路用合格的绝缘油经净油机循环冲洗干  净，并将残油排尽；  ②散热器安装顶部放气孔位置靠近阀门，散热器间隙均匀，围  铁连接牢固；  ③支座及拉杆调整法兰面平行、密封垫居中，不偏心、受压；  ④所有法兰连接连接螺栓紧固，无渗漏；  ⑤阀门操作灵活，开闭位置正确；  ⑥外接管路流向标志正确，安装位置偏差符合要求；  ⑦风扇安装牢固，运转平稳无卡阻，转向正确，叶片无变形。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 23 | 动作试验 | ①油流继电器接点动作正确，无凝露； | 现场检查 | □是 □否 |  |
| ②潜油泵运转平稳，转向正确，转速≤1000r/min； | 现场检查 | □是 □否 |  |
| ③冷却器两路电源应独立，两路电源任意一相缺相，断相保护  均能正确动作，两路电源自动切换； | 现场检查 | □是 □否 |  |
| ④强油风冷手动自动投入正确，辅助、备用冷却器投入动作正  确、信号正确； | 现场检查 | □是 □否 |  |
| ⑤自然循环风冷系统手动、温度控制自动投入动作校验正确、  信号正确； | 现场检查 | □是 □否 |  |
| ⑥强迫油循环水冷却器，持续运行 lh 应无渗漏，水、油系统应  分别检查渗漏。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 十、中性点安装验收 验收人签字： | | | | | |
| 24 | 间隙安装 | ①根据各单位变压器中性点绝缘水平和过电压水平校核后确  定的数值进行验收；  ② 棒间隙可用直径 14 mm 或 16 mm  端部为半球形，表面加工细致无毛刺并镀锌，尾部应留有 15-20  mm 螺扣，用于调节间隙距离；  ③ 在安装棒间隙时，应考虑与周围接地物体的距离大于 1m，  接地棒长度应≥0.5 m，离地面距离应≥2 m。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

A.11 变压器中间验收（抽真空注油）标准卡

序号

验收项目

验收标准

检查方式

验收结论

（是否合格）

验收问题说明

一、抽真空验收

①胶囊式储油柜上旁通阀门，真空注油时打开，真空注油结束

后关闭，正常运行时处于关闭状态；

验收人签字：

1

抽真空前阀门、管 ②对采用有载分接开关的变压器油箱应同时按要求抽真空，抽

道连接 真空前应用连通管接通本体与开关油室；

现场检查

□是

□否

③变压器、电抗器注油时，宜从下部油阀进油；对导向强油循

环的变压器，注油应按产品技术文件的要求执行。

①真空泵或真空机组应有防止真空泵油倒灌的措施，禁止使用

麦氏真空计；

②气体继电器不能随油箱同时抽真空；

2

抽真空

③变压器真空度符合要求（220kV-500kV 变压器的真空度不应

大于 133Pa，750kV-1000kV 变压器的真空度不应大于 13Pa）；

④220kV-330kV 变压器的真空保持时间不得少于 8h，500kV 变

压器的真空保持时间不得少于 24h；750kV-1000kV 变压器的真

现场检查

□是 □否

真空度： Pa

保持时间： h

空保持时间不得少于 48h 方可注油；

⑤抽真空时应监视并记录油箱的变形，其最大值不得超过箱壁

厚度最大值的两倍。

二、绝缘油性能验收

①新安装的变压器不宜使用混合油；

验收人签字：

3

绝缘油性能

1

2

注油前各项性能指标应满足表 A4 绝缘油验收标准；

绝缘油介质损耗因数 tanδ：90℃时，注入电气设备前

资料检查

□是

□否

≤0.005，注入电气设备后≤0.007。

41

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | 工程名称 |  | 生产厂家 |  |
| 设备型号 |  | 出厂编号 |  |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  |

42

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 三、注油验收 验收人签字： | | | | | |
| 4 | 注油 | ①变压器本体及各侧绕组、滤油机及油管道应可靠接地；  ②注入油温应高于器身温度，注油速度不宜大于 100L/min；  ③在最高、最低油位应检查油位计接点动作正确；  ④油位指示应符合“油温-油位曲线”。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 5 | 密封试验 | ①变压器注油后，在储油柜顶部施加 0.03MPa 的压力 24h，应  无渗漏；  ②整体运输变压器可不进行密封试验。 | 现场检查/资料检  查 | □是 □否 |  |
| 四、静置及放气 验收人签字： | | | | | |
| 6 | 静置 | ①变压器注油（热油循环）完毕后，在施加电压前，应进行静  置；  ② 110kV 及以下变压器静置时间不少于 24 小时， 220kV 及  330kV 变压器不少于 48 小时，500kV 及 750kV 变压器不少于  72 小时，1000kV 变压器不少于 168 小时。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 放气 | 静止完毕后，应从变压器套管、升高座、冷却装置、气体继电  器及压力释放装置等有关部位进行多次放气，并启动潜油泵，  直至残余气体排尽，调整油位至相应环境温度时的位置。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

A.12 变压器中间验收（热油循环）标准卡

43

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | | 工程名称 |  | 生产厂家 |  | |
| 设备型号 |  | 出厂编号 |  | |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  | |
| 序号 | 验收项目 | | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、热油循环验收 验收人签字： | | | | | | |
| 1 | 热油循环 | | ①热油循环前，应对油管抽真空；  ②冷却器内的油应与油箱主体的油同时进行热油循环；  ③循环过程中，滤油机加热脱水缸中的温度，应控制在 65℃±5  ℃范围内，油箱内温度不应低于 40℃，当环境温度全天平均低  于 15℃时，应对油箱采取保温措施。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 持续时间 | | 热油循环持续时间不应少于 48h，或不少于 3×变压器总油重/  通过滤油机每小时的油量，以时间长者为准。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 3 | 绝缘油性能 | | 热油循环后的变压器油应满足表 A.4 绝缘油验收标准。  1000kV 变压器含气量≤0.5% | 资料检查 | □是 □否 |  |

A.13 变压器交接试验验收标准卡

44

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、绝缘油试验验收 验收人签字： | | | | | |
| 1 | 绝缘油试验 | ①应在注油静置后、耐压和局部放电试验 24h 后各进行一次器  身内绝缘油的油中溶解气体色谱分析；  ②油中气体含量应符合以下标准：氢气≤10μL/L、乙炔≤0.1  μL/L、总烃≤20μL/L；特别注意有无增长；  ③其它性能指标参见表 A.4 绝缘油验收标准卡。 | 资料检查/现场抽  检 | H2： μL/L；  C2H2： μL/L  总烃： μL/L  □是 □否 |  |
| 二、电气试验验收 验收人签字： | | | | | |
| 2 | 绕组变形试验 | ①110（66）kV 及以上变压器应分别采用低电压短路阻抗法、  频率响应法进行该项试验；35kV 及以下变压器采用低电压短路  阻抗法进行该项试验；  ②容量 100MVA 及以下且电压 220kV 以下变压器低电压短路阻  抗值与出厂值相比偏差不大于±2%，相间偏差不大于±2.5%；  容量 100MVA 以上或电压 220kV 及以上变压器低电压短路阻抗  值与出厂值相比偏差不大于±1.6%，相间偏差不大于±2.0%；  ③绕组频响曲线的各个波峰、波谷点所对应的幅值及频率与  出厂试验值基本一致，且三相之间结果相比无明显差别。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 3 | 绕组连同套管的绝  缘电阻、吸收比或  极化指数测量 | ①绝缘电阻值不低于产品出厂试验值的 70%或不低于 10000M  Ω（20℃）,吸收比（R60/R15）不小于 1.3，或极化指数（R600/R60  不应小于 1.5（10℃～40℃时）；同时换算至出厂同一温度进行  比较；  ②吸收比、极化指数与出厂值相比无明显变化；  ③35kV-110kV 变压器 R60 大于 3000MΩ（20℃）吸收比不做  考核要求，220kV 及以上大于 10000MΩ（20℃）时，极化指  数可不做考核要求。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 绝缘电阻： MΩ  吸收比： ；  极化指数： ；  □是 □否 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | 变电站名称 |  | 设备名称编号 |  |
| 生产厂家 |  | 出厂编号 |  |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  |

45

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 4 | 铁心及夹件绝缘电  阻测量 | 采用 2500V 兆欧表测量，持续时间 1min，绝缘电阻值不小于  1000MΩ，应无闪络及击穿现象。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | | | | | | | | | | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 5 | 绕组连同套管的泄  漏电流测量 | ①35kV 及以上，且容量在 8000kVA 及以上时，进行该项目。  ②试验电压标准： | | | | | | | | | | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 绕组额定  电压（kV） | | 6-10 | | 20-35 | | 63-330 | | 500 | |
| 直流试验  电压（kV） | | 10 | | 20 | | 40 | | 60 | |
| 注：绕组额定电压为 13.8kV 及 15.75kV 时，按 10kV 级标准；  18kV 时，按 20kV 级标准；分级绝缘变压器仍按被试绕组电压  等级的标准。  ③泄漏电流值不宜超过下表规定： | | | | | | | | | |
| 额  定  电  压  （ k  V） | 试  验  电  压  峰  值  （ k  V） | 在下列温度时的绕组泄漏电流值（μA） | | | | | | | |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| 2-3 | 5 | 11 | 17 | 25 | 39 | 55 | 83 | 125 | 178 |
| 6-1  5 | 10 | 22 | 33 | 50 | 77 | 112 | 166 | 250 | 356 |
| 20-  35 | 20 | 33 | 50 | 74 | 111 | 167 | 250 | 400 | 570 |
| 63-  330 | 40 | 33 | 50 | 74 | 111 | 167 | 250 | 400 | 570 |
| 500 | 60 | 20 | 30 | 45 | 67 | 100 | 150 | 235 | 330 |
| 46 | | | | | | | | | |

47

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 6 | 套管绝缘电阻 | 主绝缘对地绝缘电阻不小于 10000MΩ、末屏对地绝缘电阻不小  于 1000MΩ。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 7 | 绕组连同套管的介  质损耗、电容量测  量 | ①被测绕组的 tanδ 值不宜大于产品出厂试验值的 130%，当  大于 130%时，可结合其他绝缘试验结果综合分析判断；  ②换算至同一温度进行比较；20℃时介质损耗因数要求 330kV  及以上：tgδ≤0.5%；110（66）kV-220kV：tgδ≤0.8%；35kV  及以下≤1.5%；  ③绕组电容量与出厂试验值相比差值在±5％范围内。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | tanδ：  □是 □否 |  |
| 8 | 套管中的电流互感  器试验 | ①各绕组比差和角差应与出厂试验结果相符；  ②校核工频下的励磁特性，应满足继电保护要求，与制造厂提  供的励磁特性应无明显差别；  ③各二次绕组间及其对外壳的绝缘电阻不宜低于 1000MΩ；端  子箱内 CT 二次回路绝缘电阻大于 1MΩ；  ④二次端子极性与接线应与铭牌标志相符；  ⑤电流互感器变比、直流电阻试验合格。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 9 | 非纯瓷套管的试验 | ①电容型套管的介损与出厂值相比无明显变化，电容量与产品  铭牌数值或出厂试验值相比差值在±5％范围内；  ②介质损耗因数符合 330kV 及以上：tgδ≤0.5%；其它油浸纸：  tgδ≤0.7%；胶浸纸：≤0.7%；。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 介质损耗因数：  □是 □否 |  |
| 10 | 绕组连同套管的直  流电阻测量 | 测量应在各分接头的所有位置进行，在同一温度下：  ①1600kVA 及以下容量等级三相变压器，各相测得值的相互差  应小于平均值的 4%，线间测得值的相互差应小于平均值的  ②1600kVA 及以上三相变压器，各相测得值的相互差应小于平  均值的 2%，线间测得值的相互差应小于平均值的 1%；  ③与出厂实测值比较，变化不应大于 2％。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 误差： %  □是 □否 |  |
| 11 | 有载调压切换装置  的检查和试验 | 应进行有载调压切换装置切换特性试验，检查全部动作顺序， | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 12 | 所有分接位置的电  压比检查 | 额定分接头电压比误差不大于±0.5%，其它电压分接比误差不  大于±1%，与制造厂铭牌数据相比应无明显差别。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | 误差： %  □是 □否 |  |

48

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 13 | 三相接线组别和单  相变压器引出线的  极性检查 | 接线组别和极性与铭牌一致。 | 旁站见证/资料检  查/现场抽检 | □是 □否 |  |
| 14 | 绕组连同套管的交  流耐压试验 | 外施交流电压按出厂值 80％进行。 | 旁站见证/资料检  查 | □是 □否 |  |
| 15 | 绕组连同套管的长  时感应电压试验带  局部放电试验 | ① 110kV 及以上变压器必须进行现场局放，按照《电力变压器  第 3  ② 对 于 新 投 运 油 浸 式 变 压 器 ， 要 求 1.5Um/√3 电 压 下 ，  220kV~750kV 变压器局放量不大于 100pC。  ③1000kV 特高压变压器测量电压为 1.3 Um/√3，主体变压器高  压绕组不大于 100pC，中压绕组不大于 200pC，低压绕组不大  于 300pC；调压补偿变压器 110kV 端子不大于 300pC；  ④ 对 于 有 运 行 史 的 220kV 及 以 上 油 浸 式 变 压 器 ， 要 求  1.3Um/√3 电压下，局放量一般不大于 300pC。 | 旁站见证 | 局放: pC  □是 □否 |  |
| 三、试验数据分析验收 验收人签字： | | | | | |
| 16 | 试验数据的分析 | 试验数据应通过显著性差异分析法和横纵比分析法进行分析，  并提出意见。 | 旁站见证/资料检  查 | □是 □否 |  |

A.14 变压器竣工（预）验收标准卡

49

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、本体外观验收 验收人签字： | | | | | |
| 1 | 外观检查 | 完整，放气塞紧固。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 铭牌 | 设备出厂铭牌齐全、参数正确 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 3 | 相序 | 相序标志清晰正确 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 二、套管验收 验收人签字： | | | | | |
| 4 | 外观检查 | ①瓷套表面无裂纹，清洁，无损伤，注油塞和放气塞紧固，无  渗漏油；  ②油位计就地指示应清晰，便于观察，油位正常，油套管垂直  安装油位在 1/2 以上（非满油位），倾斜 15°安装应高于 2/3 至  满油位；  ③相色标志正确、醒目。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 5 | 末屏检查 | 套管末屏密封良好，接地可靠。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 6 | 升高座 | 法兰连接紧固、放气塞紧固。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 二次接线盒 | 密封良好，二次引线连接紧固、可靠，内部清洁；电缆备用芯  加装保护帽；备用电缆出口应进行封堵。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 8 | 引出线安装 | 不采用铜铝对接过渡线夹，引线接触良好、连接可靠，引线无  散股、扭曲、断股现象。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 三、分接开关验收 验收人签字： | | | | | |
| 9 | 无励磁分接开关 | ①顶盖、操作机构档位指示一致；  ②操作灵活，切换正确，机械操作闭锁可靠。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | 变电站名称 |  | 设备名称编号 |  |
| 生产厂家 |  | 出厂编号 |  |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  |

50

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 10 | 有载分接开关 | 手动操作不小于 2 个循环、电动操作不少于 5 个循环。其中电  动操作时电源电压为额定电压的 85%及以上。  ①本体指示、操作机构指示以及远方指示应一致；  ②操作无卡涩、联锁、限位、连接校验正确，操作可靠；机械  联动、电气联动的同步性能应符合制造厂要求，远方、就地及  手动、电动均进行操作检查；  ③有载开关油枕油位正常，并略低于变压器本体储油柜油位；  ④有载开关防爆膜处应有明显防踩踏的提示标志。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 四、在线净油装置验收 验收人签字： | | | | | |
| 11 | 外观 | 装置完好，部件齐全，各联管清洁、无渗漏、污垢和锈蚀；进  使在线净油装置不受应力。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 12 | 装置性能 | 检查手动、自动及定时控制装置正常，按使用说明进行功能检  查。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 五、储油柜验收 验收人签字： | | | | | |
| 13 | 外观检查 | 外观完好，部件齐全，各联管清洁、无渗漏、污垢和锈蚀。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 14 | 胶囊气密性 | 呼吸通畅。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 15 | 旁通阀 | 抽真空及真空注油时阀门打开，真空注油结束立即关闭。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 16 | 断流阀 | 安装位置正确、密封良好，性能可靠，投运前处于运行位置。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 17 | 油位计 | 便于观察；  ②油位表的信号接点位置正确、动作准确，绝缘良好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 六、吸湿器验收 验收人签字： | | | | | |
| 18 | 外观 | 密封良好，无裂纹，吸湿剂干燥、自上而下无变色，在顶盖下  应留出 1/5～1/6 高度的空隙，在 2/3 位置处应有标示。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 19 | 油封油位 | 油量适中，在最低刻度与最高刻度之间，呼吸正常。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 20 | 连通管 | 清洁、无锈蚀。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 七、压力释放装置验收 验收人签字： | | | | | |

51

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 21 | 安全管道 | 将油导至离地面 500mm 高处，喷口朝向鹅卵石，并且不应靠  近控制柜或其它附件。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 22 | 定位装置 | 定位装置应拆除。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 23 | 电触点检查 | 接点动作准确，绝缘良好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 八、气体继电器验收 验收人签字： | | | | | |
| 24 | 校验 | 校验合格。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 25 | 继电器安装 | 继电器上的箭头标志应指向储油柜，无渗漏，无气体，芯体绑  扎线应拆除，油位观察窗挡板应打开。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 26 | 继电器防雨、防震 | 户外变压器加装防雨罩，本体及二次电缆进线 50mm  45°向下雨水不能直淋。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 27 | 浮球及干簧接点 | ①浮球及干簧接点完好、无渗漏，接点动作可靠；  ②采用排油注氮保护装置的变压器应使用双浮球结构的气体继  电器。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 28 | 集气盒 | 集气盒应引下便于取气，集气盒内要充满油、无渗漏，管路无  变形、无死弯，处于打开状态。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 29 | 主连通管 | 朝储油柜方向有 1.5%～2%升高坡度。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 九、温度计验收 验收人签字： | | | | | |
| 30 | 温度计校验 | 校验合格。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 31 | 整定与调试 | 根据运行规程（或制造厂规定）整定，接点动作正确。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 32 | 温度指示 | 现场多个温度计指示的温度、控制室温度显示装置或监控系统  的温度应基本保持一致，误差不超过 5K。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 33 | 密封 | 密封良好、无凝露，温度计应具备良好的防雨措施，本体及二  次电缆进线 50mm 应被遮蔽，45°向下雨水不能直淋。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 34 | 温度计座 | ①温度计座应注入适量变压器油，密封良好；  ②闲置的温度计座应注入适量变压器油密封，不得进水。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 35 | 金属软管 | 不宜过长，固定良好，无破损变形、死弯，弯曲半径≥50mm。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 十、冷却装置验收 验收人签字： | | | | | |
| 36 | 外观检查 | 无变形、渗漏；外接管路清洁、无锈蚀，流向标志正确，安装  位置偏差符合要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

52

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 37 | 潜油泵 | 运转平稳，转向正确，转速≤1000r/min，潜油泵的轴承应采取 E  级或 D 级，油泵转动时应无异常噪音、振动。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 38 | 油流继电器 | 指针指向正确，无抖动，继电器接点动作正确，无凝露。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 39 | 所有法兰连接 | 连接螺栓紧固，端面平整，无渗漏。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 40 | 风扇 | 安装牢固，运转平稳，转向正确，叶片无变形。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 41 | 阀门 | 操作灵活，开闭位置正确，阀门接合处无渗漏油现象。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 42 | 冷却器两路电源 | 两路电源任意一相缺相，断相保护均能正确动作，两路电源相  互独立、互为备用。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 43 | 风冷控制系统动作  校验 | 动作校验正确。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 十一、接地装置验收 验收人签字： | | | | | |
| 44 | 外壳接地 | ①两点以上与不同主地网格连接，牢固，导通良好，截面符合  动热稳定要求。  ②变压器本体上、下油箱连接排螺栓紧固，接触良好。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 45 | 中性点接地 | 套管引线应加软连接，使用双根接地排引下，与接地网主网格  的不同边连接，每根引下线截面符合动热稳定校核要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 46 | 平衡线圈接地 | ①平衡线圈若两个端子引出，管间引线应加软连接，截面符合  动热稳定要求；  ②若三个端子引出，则单个套管接地，另外两个端子应加包绝  缘热缩套，防止端子间短路。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 47 | 铁心接地 | 接地良好，接地引下应便于接地电流检测，引下线截面满足热  稳定校核要求，铁心接地引下线应与夹件接地分别引出，并在  油箱下部分别标识。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 48 | 夹件接地 | 接地良好，接地引下应便于接地电流检测，引下线截面满足热  稳定校核要求。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 49 | 组部件接地 | 储油柜、套管、升高座、有载开关、端子箱等应有短路接地 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 50 | 备用 CT 短接接地 | 正确、可靠。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 十二、中性点间隙验收 验收人签字： | | | | | |

53

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 51 | 中性点放电间隙安  装 | ①根据各单位变压器中性点绝缘水平和过电压水平校核后确定  的数值进行验收；  ②棒间隙可用直径 14 mm 或 16 mm  端部为半球形，表面加工细致无毛刺并镀锌，尾部应留有 15-20  mm 螺扣，用于调节间隙距离；  ③在安装棒间隙时，应考虑与周围接地物体的距离大于 1m，  接地棒长度应不小于 0.5m，离地面距离应≥2m；  ④对于 110kV 变压器，当中性点绝缘的冲击耐受电压不大于  185kV 时，还应在间隙旁并联金属氧化物避雷器，间隙距离及  避雷器参数配合应进行校核，间隙、避雷器应同时配合保证工  频和操作过电压都能防护。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 十三、其它验收 验收人签字： | | | | | |
| 52 | 35、20、10kV 铜排  母线桥 | ②引排挂接地线处三相应错开。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 53 | 各侧引线 | ①接线正确，松紧适度，排列整齐，相间、对地安全距离满足  要求；  ②接线端子连接面应涂以薄层电力复合脂；  ③户外引线 400mm2 及以上线夹朝上 30-90 安装时，应在底部  设滴水孔。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 54 | 导电回路螺栓 | ①主导电回路采用强度 8.8 级热镀锌螺栓。  ②采取弹簧垫圈等防松措施；  ③连接螺栓应齐全、紧固，紧固力矩符合 GB50149 标准。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 55 | 爬梯 | 梯子有一个可以锁住踏板的防护机构，距带电部件的距离应满  足电气安全距离的要求；无集气盒的应便于对气体继电器带电  取气。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

54

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 验收项目 | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 56 | 控制箱、端子箱、  机构箱 | ①安装牢固，密封、封堵、接地良好；  ②除器身端子箱外，加热装置与各元件、二次电缆的距离应大  于 50mm，温控器有整定值，动作正确，接线整齐；  ④端子箱内直流+、-极，跳闸回路应与其他回路接线之间应至  少有一个空端子，二次电缆备用芯应加装保护帽；  ⑤交直流回路应分开使用独立的电缆，二次电缆走向牌标示清  楚。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 57 | 二次电缆 | ①电缆走线槽应固定牢固，排列整齐，封盖良好并不易积水；  ②电缆保护管无破损锈蚀；  ③电缆浪管不应有积水弯或高挂低用现象，若有应做好封堵并  开排水孔。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 58 | 消防设施 | 齐全、完好，符合设计或厂家标准。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 59 | 事故排油设施 | 完好、通畅。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 60 | 专用工器具清单、  备品备件 | 齐全。 | 现场检查 | □是 □否 |  |

A.15 变压器资料及文件验收标准卡

55

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | | 变电站名称 |  | 设备名称编号 |  | |
| 生产厂家 |  | 出厂编号 |  | |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  | |
| 序  号 | 验收项目 | | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、资料及文件验收 验收人签字： | | | | | | |
| 1 | 订货合同、技术协议 | | 资料齐全。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 2 | 安装使用说明书，图纸等技术  文件 | | 资料齐全。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 3 | 重要附件的说明书、工厂检验  报告和出厂试验报告 | | 套管、分接开关、气体继电器、压力释放阀等重要附件  资料齐全。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 4 | 抗短路能力动态计算报告（或  突发短路型式试验报告） | | 资料齐全，数据合格。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 5 | 变压器整体出厂试验报告 | | 资料齐全，数据合格。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 6 | 工厂监造报告 | | 资料齐全。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 三维冲击记录仪记录纸和押  运记录 | | 各项记录齐全、数据合格。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 8 | 安装检查及安装过程记录 | | 记录齐全，数据合格。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 9 | 安装质量检验及评定报告 | | 资料齐全。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 10 | 安装过程中设备缺陷通知单、  设备缺陷处理记录 | | 记录齐全。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 11 | 交接试验报告 | | 项目齐全，数据合格。 | 资料检查 | □是 □否 |  |

A.16 变压器启动投运验收标准卡

56

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 变压器  基础信息 | | 变电站名称 |  | 设备名称编号 |  | |
| 生产厂家 |  | 出厂编号 |  | |
| 验收单位 |  | 验收日期 |  | |
| 序号 | 验收项目 | | 验收标准 | 检查方式 | 验收结论  （是否合格） | 验收问题说明 |
| 一、无励磁开关验收 验收人签字： | | | | | | |
| 1 | 直流电阻 | | 投运前根据调度要求调整分接档位后，应测量对应档位绕组直  流电阻与交接试验数值无明显变化。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 二、外观验收 验收人签字： | | | | | | |
| 2 | 本体 | | 各部分无渗漏、无放电现象。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 3 | 油位 | | 本体、有载开关及套管油位无异常变化。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 4 | 压力释放阀 | | 无压力释放信号，无异常。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 5 | 瓦斯继电器 | | 无轻重瓦斯信号，瓦斯内无集气现象。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 6 | 温度计 | | 现场温度指示和监控系统显示温度应保持一致，最大误差不超  过 5K。单相变压器的不同相别变压器温度差不超过 10K。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 7 | 吸湿器 | | 呼吸正常。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 8 | 铁心接地电流 | | 750kV 及以下主变应小于 100mA，1000kV 主变应小于 300mA | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 9 | 声音 | | 无异常。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 10 | 红外测温 | | 红外测温无异常发热点。 | 现场检查 | □是 □否 |  |
| 三、变压器油验收 验收人签字： | | | | | | |
| 11 | 油色谱 | | 冲击合闸及额定电压运行 24 小时后油色谱无异常变化。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 四、过电压监测验收 验收人签字： | | | | | | |
| 12 | 套管末屏电压 | | 必要时开展 500kV 及以上套管末屏电压波形测试分析，过电压  水平正常。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 五、励磁涌流验收 验收人签字： | | | | | | |
| 13 | 励磁涌流 | | 波形分析，励磁涌流正常。 | 资料检查 | □是 □否 |  |
| 六、有载开关验收 验收人签字： | | | | | | |

变压器完成冲击合闸试验后，在空载情况下，远方控制操作一

14

有载开关操作试验 个循环，各项指示正确，极限位置电气闭锁可靠，三相电压变

现场检查

□是

□否

化符合变压器变比。

57