

ICS 29.240

Q/GDW

国 家 电 网 公 司 企 业 标 准

Q/GDW 11717—2017

电网设备金属技术监督导则

Technical supervision code for metal in power grid equipment

2018 - 04 - 13 发布

2018 - 04 - 实施

国家电网公司

发 布

目 次

前 言II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 3

4 总则 4

5 杆塔、构架 7

6 电力金具 8

7 变压器、电抗器 10

8 断路器 11

9 隔离开关、接地开关 12

10 互感器 13

11 气体绝缘金属封闭式电气设备 14

12 开关柜 15

13 绝缘子及套管 16

14 导地线 17

15 接地网 18

16 附属部件 19

附录 A（规范性附录） 输电线路杆塔抽检项目及要 求 20

编制说明23

前 言

为规范国家电网公司范围内电网设备全过程金属技术监督工作，制定本标准。

本标准由国家电网公司运维检修部提出并解释。

本标准由国家电网公司科技部归口。

本标准起草单位：国网浙江省电力有限公司、中国电力科学研究院有限公司、国网浙江省电力公司电力科学研究院、国网湖南省电力有限公司电力科学研究院、国网山东省电力公司电力科学研究院有限公司、国网新疆电力有限公司电力科学研究院、全球能源互联网研究院、国网安徽省电力有限公司电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、国网青海省电力公司电力科学研究院、国网浙江省电力公司台州供电公司、国网福建省电力有限公司电力科学研究院、国网河南省电力公司电力科学研究院、平高集团有限公司。

本标准主要起草人：赵洲峰、罗宏建、王炯耿、乔亚霞、谢亿、营明健、马光、金焱、乔汉文、何成、梅简、王志惠、张杰、郭锋、朱义勇、王文、赵峥、胡新芳、李登科、郝文魁、林德源、鲁旷达、周宇通、刘建军、王若民、徐硕、王林梅、徐长威、杨炳坤、何喜梅、许晓江、汪毅、时彦文。

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至国家电网公司科技部。

电网设备金属技术监督导则

1 范围

本标准规定了杆塔、构架、电力金具、变压器、电抗器、断路器、隔离开关、接地开关、互感器、气体绝缘金属封闭式电气设备、开关柜、绝缘子、套管、导地线、接地网、附属部件等电网设备金属技术监督的范围、项目、内容及相应的要求。

本标准适用于10kV及以上电网设备部件的金属技术监督。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素钢结构
- GB/T 702 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 706 热轧型钢
- GB/T 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 1173 铸造铝合金
- GB/T 1179 圆线同心绞架空导线
- GB/T 1220 不锈钢棒
- GB/T 1348 球墨铸铁铸件
- GB/T 1358 圆柱螺旋弹簧尺寸系列
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 2314 电力金具通用技术条件
- GB/T 2315 电力金具 标称破坏载荷系列及连接型式尺寸
- GB/T 2317.1 电力金具试验方法 第1部分：机械试验
- GB/T 23934 热卷圆柱螺旋压缩弹簧 技术条件
- GB/T 2694 输电线路铁塔制造技术条件
- GB/T 3098 紧固件机械性能
- GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管
- GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢
- GB/T 3323 金属熔化焊接接头射线照相
- GB/T 3953 电工圆铜线
- GB/T 4623 环形混凝土电杆
- GB/T 4354 优质碳素钢热轧盘条
- GB/T 5231 加工铜及铜合金牌号和化学成分
- GB/T 5584.2 电工用铜、铝及其合金扁线 第2部分：铜扁线
- GB/T 5584.4 电工用铜、铝及其合金扁线 第4部分：铜带
- GB/T 5585.1 电工用铜、铝及其合金母线 第1部分：铜和铜合金母线
- GB/T 5585.2 电工用铜、铝及其合金母线 第2部分：铝和铝合金母线
- GB/T 6451 油浸式电力变压器技术参数和要求
- GB/T 7998 铝合金晶间腐蚀测定方法
- GB/T 8162 结构用无缝钢管

GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
GB/T 11345 焊缝无损检测超声波检测技术、检测等级和评定
GB/T 13793 直缝电焊钢管
GB/T 19850 导电用无缝铜管
GB/T 20878 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分
GB/T 24242.2 制丝用非合金钢盘条
GB/T 24588 不锈钢弹簧钢丝
GB/T 25091 高压直流隔离开关和接地开关
GB/T 28819 充气高压开关设备用铝合金外壳
GB/T 29712 焊缝无损检测 超声检测 验收等级
GB/T 50661 钢结构焊接规范
GB 1094.1 电力变压器 第1部分：总则
GB 1094.6 电力变压器 第6部分：电抗器
GB 1984 交流高压断路器
GB 1985 高压交流隔离开关和接地开关
GB 4208 外壳防护等级
GB 50017 钢结构设计规范
GB 50147 高压电器施工及验收规范
GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
GB 50233 110~750kV架空输电线路施工及验收规范
GB 50545 110kV~750kV架空输电线路设计规范
DL/T 284 输电线路杆塔及电力金具用热浸镀锌螺栓与螺母
DL/T 346 设备线夹
DL/T 347 T型线夹
DL/T 402 高压交流断路器
DL/T 486 高压交流隔离开关和接地开关
DL/T 593 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
DL/T 617 气体绝缘金属封闭开关设备技术条件
DL/T 646 输变电钢管结构制造技术条件
DL/T 678 电力钢结构焊接通用技术条件
DL/T 727 互感器运行检修导则
DL/T 754 母线焊接技术规程
DL/T 768.6 电力金具制造质量 焊接件
DL/T 832 光纤复合架空地线
DL/T 1098 间隔棒技术条件和试验方法
DL/T 1099 防振锤技术条件和试验方法
DL/T 1312 电力工程接地用铜覆钢技术条件
DL/T 1315 电力工程接地装置用放热焊剂技术条件
DL/T 1342 电气接地工程用材料及连接件
DL/T 1424 电网金属技术监督规程
DL/T 1453 输电线路铁塔防腐保护涂装
DL/T 1457 电力工程接地用锌包钢技术条件
DL/T 1611 输电线路铁塔钢管对接焊缝超声波检测与质量评定
DL/T 5092 (110~500)kV架空送电线路设计技术规程
DL/T 5130 架空送电线路钢管杆设计技术规范
DL/T 5154 架空输电线路杆塔结构设计技术规定
DL/T 5285 输变电工程架空导线及地线液压压接工艺规程
DL/T 5457 变电站建筑结构设计技术规程
NB/T 47003.1 钢制焊接压力容器
NB/T 47013 承压设备无损检测
TSGD7004 压力管道定期检验规则

YB/T 124 铝包钢绞线
 YB/T 183 稀土锌铝合金镀层钢绞线
 YB/T 5004 镀锌钢绞线
 YS/T 814 黄铜制成品应力腐蚀试验方法
 JB/T 4734 铝制焊接容器
 JB/T 7068 互感器用金属膨胀器
 Q/GDW 1571 大截面导线压接工艺导则
 Q/GDW 1465 输电杆塔高强度钢焊接质量检验技术条件
 Q/GDW 1384 输电线路钢管塔加工技术规程
 Q/GDW 1781 交流电力工程接地防腐蚀技术规范
 Q/GDW 10169 油浸式变压器（电抗器）状态评价导则
 Q/GDW 11075 电流互感器技术监督导则
 Q/GDW 11074 交流高压开关设备技术监督导则
 Q/GDW 11077 干式电抗器技术监督导则
 Q/GDW 11080 架空输电线路技术监督导则
 Q/GDW 11081 电压互感器技术监督导则
 Q/GDW 11083 高压支柱瓷绝缘子技术监督导则
 Q/GDW 11085 油浸式电力变压器（电抗器）技术监督导则
 Q/GDW 11307 高压支柱瓷绝缘子技术规范
 Q/GDW 11530 特高压钢管塔用Q345对接接头焊接工艺导则
 Q/GDW 13263.1 线路金具采购标准 第1部分：通用技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

失效分析 failure analysis

依据设备部件失效现象及失效模式，通过分析验证，模拟重现失效现象，总结分析成果，制定对策，预防问题重复发生的一系列技术活动统称失效分析。

3.2

无损检测 nondestructive testing

在不损坏检测对象的前提下，以物理或化学方法为手段，借助相应的设备器材，按照规定的技术要求，对检测对象的内部及表面的结构、性质或状态进行检查和测试，并对结果进行分析和评价。

[NB/T 47013.1-2005，定义3.1]

3.3

重腐蚀环境 heavy corrosion environment

符合GB/T19292.1规定的大气腐蚀性等级为C4、C5的环境，或者新铁塔或类似钢结构15年内即发生重腐蚀的地区可判定为重腐蚀环境。

3.4

气体绝缘金属封闭式电气设备 gas-insulated enclosed electrical equipment

至少有一部分采用高于大气压的气体作为绝缘介质的金属封闭电气设备，包括气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）、气体绝缘金属封闭输电线路（GIL）、气体绝缘金属封闭复合开关设备（HGIS）、敞开式罐式断路器（GCB）等。

4 总则

4.1 金属技术监督的任务

4.1.1 开展受监范围内各种电网设备及部件在规划可研、工程设计、设备采购、设备制造、设备验收、设备安装、设备调试、竣工验收、运维检修、退役报废等全过程的金属试验检测及监督工作。

4.1.2 对受监范围内设备部件的失效进行调查和原因分析，提出处理对策。

4.1.3 按照相应的技术标准，采用无损检测技术对设备的缺陷及其发展进行检测和评判，并提出相应的技术措施。

4.1.4 组织开展金属技术监督培训考核。

4.1.5 建立健全金属技术监督档案，并进行电子文档管理。

4.2 金属材料监督要求

4.2.1 受监范围内的金属材料及其部件应符合相应的国际标准、国家标准、国内行业标准、企业标准和订货技术条件。

4.2.2 所有用于电网设备的金属材料应按照质量证明书或合格证进行质量验收。质量证明书或合格证中一般应包含材料牌号、化学成分、热处理工艺、力学性能、金相组织等。数据不全的制造商应进行补检。

4.2.3 进口材料应在索赔期内按照合同规定进行质量验收，除应符合相关国家的技术法规、标准和合同规定的技术条件外，还应有报关单、商检合格证明书。

4.2.4 使用代用材料时，应保证代用材料在使用条件下各项性能指标均不低于原设计要求。

4.2.5 各类钢材和铸铁类材料应在冷脆转变温度以上工况服役，高寒地区使用的材料应采用冷脆倾向较低的材料。

4.2.6 碳素结构钢的技术指标应符合 GB/T 700 的要求，低合金高强度钢的技术指标应符合 GB/T 1591 的要求，优质碳素结构钢的技术指标应符合 GB/T 699 的要求。热轧钢板、钢棒、型钢、钢管等质量指标应符合相对应的 GB/T 702、GB/T 706、GB/T 709、GB/T 3091、GB/T 8162、GB/T 13793 等标准要求。

4.2.7 不锈钢的化学成分应符合 GB/T 20878 的要求，不锈钢棒的技术指标应符合 GB/T 1220 的要求，不锈钢冷轧钢板和钢带的技术指标应符合 GB/T 3280 的要求，不锈钢弹簧钢丝的技术指标应符合 GB/T 24588 的要求，不锈钢紧固件的技术指标应符合 GB/T 3098.6 的要求。

4.2.8 变形铝及铝合金的化学成分应符合 GB/T 3190 的要求，铝及铝合金导体的技术指标应符合 YS/T 454 的要求，铸造铝合金的技术指标应符合 GB/T 1173 的要求。

4.2.9 铜及铜合金的化学成分应符合 GB/T 5231 的要求，导电用铜棒的技术指标应符合 YS/T 615 的要求，导电用铜管的技术指标应符合 GB/T 19850 的要求，导电用铜板的技术指标应符合 GB/T 5585.1 的要求，导电用铜带的技术指标应符合 GB/T 5584.4 的要求，导电用铜线的技术指标应符合相对应的 GB/T 3953、GB/T 5584.2 的要求，铸造铜合金的技术指标应符合 GB/T 1176 的要求。

4.2.10 不锈钢的晶间腐蚀试验按 GB/T 4334 执行；黄铜的应力腐蚀检测按 YS/T 814 执行；铝合金的晶间腐蚀试验按 GB/T 7998 执行，晶间腐蚀等级不应大于 2 级。

4.3 腐蚀防护监督要求

4.3.1 在重污染环境中以及在户外工作的金属部件应选用防腐性能较好的材料，如 3 系、5 系、6 系等铝合金以及耐腐蚀性不低于 06Cr19Ni10 的奥氏体不锈钢。禁止使用防腐性能较差，易形成剥层腐蚀的 2 系、7 系铝合金。

4.3.2 碳钢部件宜采用热浸镀锌，镀锌层厚度应符合表 1 的规定。也可采用不低于热浸镀锌的可靠防腐工艺。不能满足防腐要求的，应更换为不锈钢、铝合金等耐蚀材料，或采用锌铝合金镀层、铝锌合金镀层等耐蚀性更好的镀层。

4.3.3 安装在露天的构支架、设备金属铁件不应采用电镀锌工艺。

4.3.4 室内部件应能通过 480h 中性盐雾试验，户外部件应能通过 720h 中性盐雾试验，重腐蚀环境部件中性耐盐雾性能不小于 1000h，人工加速老化不小于 800h。

4.3.5 钢结构件厚度（直径）腐蚀减薄至原规格 80%及以下，或部件表面腐蚀坑深度超过 2mm 或者出现锈蚀穿孔、边缘缺口，金具厚度腐蚀减薄至原规格 90%及以下均应更换。

4.4 焊接质量监督要求

4.4.1 从事受监部位焊接工作的焊工，应取得相应的资格证书。对有特殊要求部件的焊接，焊工应做焊前模拟性练习，熟悉该部件材料的焊接特性。

4.4.2 受监金属部位的焊接应进行工艺评定，并在焊接施工中严格执行相应的焊接工艺规程。

4.4.3 焊接材料（包括焊条、焊剂、焊丝、钨极、保护气体等）的质量应符合相应的国家标准或行业标准。焊条使用前按规定进行烘干。焊条、焊丝使用前应检查确认未受潮、无油污、无锈迹。

4.4.4 焊接前应检查焊接文件、焊工资格、焊接参数测量仪器、焊材、待焊表面和焊接环境等，符合要求方可施焊。焊接文件中应明确焊接工艺参数。

4.4.5 受监焊接接头的技术资料应包含焊缝等级、检测方法、检测比例以及验收等级。

4.4.6 焊接接头返修时，同一部位的返修不宜超过两次，若超过两次时应分析原因，改进焊接工艺，并经技术负责人签字确认后方能进行返修。返修后的焊接接头应按原检测工艺 100%进行无损检测。返修次数、部位和返修情况应在焊接验收资料中体现。

4.4.7 钢结构类设备焊缝焊接按照 GB/T 2694、GB 50205、DL/T 646、DL/T 678、Q/GDW 11530 及 Q/GDW 1465 的规定执行。

4.4.8 铝母线焊接按照 GB 50586、DL/T 754 的规定执行。

4.4.9 接地装置用放热焊接按照 DL/T 1315 执行。

4.4.10 GIS 壳体焊接按照 GB 150、GB/T 28819、JB/T 4734 的规定执行。变压器外壳焊接按照 NB/T 47003.1 的规定执行。

4.5 紧固件连接监督要求

4.5.1 紧固件的质量应符合 DL/T 284、GB/T 3098 等标准的要求。新建输电线路工程按批次分别取样抽检，紧固件检测项目包括外观质量、螺栓楔负载、螺母保证载荷试验及镀锌层厚度检测等。

4.5.2 热浸镀锌螺栓镀锌层平均厚度不应小于 50 μ m，局部最低厚度不应小于 40 μ m。

4.5.3 连接螺栓垫片应为“两平一弹”结构形式且为双螺帽。

4.5.4 接线端子、导体及法兰面等连接处的螺栓紧固力矩，应符合厂家工艺文件要求或通用标准要求，连接应牢固、可靠。

4.5.5 应对输电线路耐张线夹引流板、变电导流部件的连接螺栓进行紧固力矩复核。在工程验收时螺栓紧固力矩抽检比例为 5%，如存在不合格情况，则全部重新紧固一遍。

4.6 液压压接监督要求

4.6.1 液压施工操作人员须经专业培训、持证上岗，施工时须遵循液压操作规程的相关要求，连接完成并自检合格后，应在压接管上打上操作人员的钢印。

4.6.2 线路用压缩型金具（耐张线夹、接续金具）压接前，每种规格导地线取试件不小于3件，进行握着力强度试验，其强度不应小于导地线设计计算拉断力的95%。

4.6.3 变电站用耐张线夹压接前，每种规格导地线取试件2件，进行握着力强度试验，其强度不应小于导地线设计计算拉断力的65%。接触金具（T型线夹及设备线夹）握着力强度不应小于导地线设计计算拉断力的10%。

4.6.4 应对压接部件的外观质量、弯曲度、对边距等进行检测，必要时可进行射线检测或轴向剖切检查。

4.6.5 导地线液压压接设备、工艺及质量应符合DL/T 5285要求。

4.6.6 对“三跨”区段耐张线夹应进行X射线检测，评判耐张线夹压接是否存在防滑槽压接不到位、导线穿管长度不足、压接管弯曲变形过大、裂纹、偏芯等异常状态，射线检测方法参考NB/T 47013.2及NB/T 47013.11的规定执行。

4.7 无损检测监督要求

4.7.1 无损检测人员应当取得国家或相关机构颁发的相应的检测方法技术类别证书，从事与该方法和该技术类别相对应的无损检测工作。

4.7.2 受监焊接接头焊缝外观质量检验合格后，才能进行其它项目的检验。

4.7.3 钢结构支撑类设备无损检测的要求应符合GB/T 2694、GB/T 50661、DL/T 646、Q/GDW 1384的规定，无损检测方法执行GB/T 11345、GB/T 29712、GB/T 3323及DL/T 1611的规定。

4.7.4 钢制壳体类设备无损检测要求应符合GB 150的规定，铝制壳体类设备应符合GB/T 28819及JB/T 4734的规定。无损检测方法按照NB/T 47013的规定执行，当铝合金壳体公称壁厚小于8mm时，超声波检测方法参照NB/T 47013中壁厚为8mm的规定执行。

4.7.5 铝制母线无损检测按照DL/T 754的规定执行。

4.7.6 金具无损检测按照GB/T 2314及DL/T 768.6的规定执行。钎焊型铜铝过渡设备线夹的超声波检测按照DL/T 1622执行。

4.7.7 支柱瓷绝缘子、避雷器瓷套、断路器瓷套等应逐个进行超声波检测，应执行Q/GDW 11307及Q/GDW 11083的规定。

4.8 结构强度监督要求

4.8.1 电气设备铝合金外壳的强度计算按照GB/T 28819及DL/T 617的规定执行。

4.8.2 在温差应力较大地区使用的GIS、GIL设备外壳应根据热伸缩量核算支架焊缝受力状态，必要时对外壳进行补强或调整补偿装置吸收变形。

4.8.3 变压器、电抗器设备的油箱外壳应进行结构受力计算，确保在设备试验、运输、安装和运行过程的刚度和强度要求。

4.8.4 各种形式变电构架的强度计算按GB 50017、DL/T 5457的规定执行。

4.8.5 架空送电线路杆塔、导地线、绝缘子和金具，可参照杆塔设计图纸和设计气象条件，根据结构杆件实际测量尺寸、线路参数、实际气象条件等，按GB 50545、DL/T 5154、DL/T 5254、DL/T 5130及DL/T 5092的规定执行强度计算。

4.8.6 对于非典型设计、优化设计的杆塔或其它结构件应进行强度校核计算，其强度、刚度、稳定性应满足规范要求。

4.8.7 对重冰区、强风区、采矿区输电线路应按耐张段进行强度校核计算，在恶劣工况下杆塔的承载能力应满足规范要求。

- 4.8.8 对重腐蚀环境中设备及部件的防腐性能应进行设计复核，其材质及覆盖层应满足规范要求。
- 4.8.9 对运行 20 年及以上输电线路、“三跨”输电线路、大跨越杆塔、变电站构架等应进行安全检测，开展变形测量、无损检测结构力学性能检测和强度校核等，评价其安全可靠。
- 4.8.10 首次使用的双分裂设备线夹应进行短路电流电动力承载能力核算，并提供建议的安装次档距。
- 4.8.11 首次紧固抱杆线夹、抱箍线夹的螺栓，应根据实际的材料力学性能和结构尺寸核算螺栓紧固力矩。
- 4.8.12 与变电站硬质管母线相连的焊接成型的设备接线板（接线端子），应有避免焊接接头区域疲劳破坏的措施。

5 杆塔、构架

5.1 一般规定

- 5.1.1 杆塔、构架金属技术监督部件包括输电线路角钢塔、钢管塔（杆）、混凝土杆塔、变电站构架、避雷针、设备支架等及其附属结构件。
- 5.1.2 杆塔、构架金属技术监督参照 GB/T 2694、GB 50205、GB/T 50661、DL/T 284、DL/T 646、DL/T 1425、DL/T 1453、DL/T 5457、Q/GDW 11080、Q/GDW 13234.1、Q/GDW 13233.1 中相关条款执行。

5.2 规划设计采购阶段

- 5.2.1 金属构件应根据服役腐蚀环境设计腐蚀防护层。非紧固件防护镀层厚度要求按表 1 规定执行，紧固件热浸镀锌层质量应符合 DL/T 284 的要求。镀层外观质量及附着力应符合 DL/T 1453 的要求。紧固件外螺纹宜攻丝后热浸镀锌，内螺纹宜热浸镀锌后再攻丝，在装配前应用防腐油脂涂装。

表1 非紧固件不同腐蚀环境防护镀层厚度

防护镀层	镀件公称厚度 mm	最小平均镀层厚度 μm	最小局部镀层厚度 μm	最小平均镀层厚度 μm	最小局部镀层厚度 μm
热浸镀锌层（纯锌）	≥ 5	C1 至 C4: 86	C1 至 C4: 70	C5: 115	C5: 100
	< 5	C1 至 C4: 65	C1 至 C4: 55	C5: 95	C5: 85
热浸镀铝层	≥ 5	—	—	C4、C5: 80	C4、C5: 70
	< 5	—	—	C4、C5: 65	C4、C5: 55
热浸镀锌铝合金层	≥ 5	—	—	C5: 80	C5: 70
	< 5	—	—	C5: 65	C5: 55

- 5.2.2 圆管型构架设备及避雷针设计时应考虑开排水孔和上部密封等问题，防止管内进水结冰开裂。
- 5.2.3 对于角钢塔、钢管杆塔，如涉及 Q420 或 Q460 高强钢焊接，制造方应提供高强钢焊接工艺文件、高强钢焊接管理人员、焊接作业人员资格证书及其冷加工、热加工工艺文件。
- 5.2.4 避雷针应采用法兰式、格构式或锥形外插式结构。法兰式结构针体应插入法兰内焊接，法兰焊接部位应有加强筋，针尖部分长度不应大于 5m。锥形外插式结构针体应确保插接处加工精度，连接可靠，且纵向焊缝应焊透。

5.2.5 避雷针针尖管壁厚度应不小于 3mm。避雷针柱段之间连接采用法兰螺栓连接时，应采用双螺母结构，法兰与钢管焊缝应采用加强筋板，变电站避雷针应从结构上避免连接部位的疲劳损伤。

5.3 制造安装验收阶段

5.3.1 应复核以下内容：

- a) 对重腐蚀环境中设备及部件的防腐性能应进行复核，其材质及覆层应符合 DL/T 1453 或采购技术条件；
- b) 低温区的选材有设计要求的，应符合相关标准或采购技术条件。

5.3.2 对材料质保书、复验报告、设计变更、材料代用说明、外观、规格尺寸检查、焊接检验记录、产品检验记录及包装及交货记录等文件进行见证。

5.3.3 对杆塔抽检包括：钢材质量、零部件尺寸、镀锌层质量、焊接及焊缝质量、试组装等项目。抽检项目的检验内容、检验依据和要求、检测设备及方法、样本数量等见附录 A。

5.3.4 环形混凝土杆抽检项目按 GB/T 4623 的规定执行。

5.3.5 对构架钢管灌浆口进行检查，要求留有排水孔，且水泥灌浆高度达到灌浆口处，并做放坡处理。

5.3.6 钢圈连接的混凝土电杆，应采用电弧焊接，焊接质量符合 GB 50233 的规定。

5.3.7 避雷针安装验收阶段应进行以下检查：

- a) 对避雷针本体进行检查，每个构件应整体成型，不应有环向焊缝；
- b) 采用力矩扳手对螺栓进行力矩值进行复核，螺栓紧固力矩值应符合设计规定，设计无规定时，M12、M16、M20、M24 的螺栓紧固力矩值分别不应小于 40N·m、80N·m、100N·m、250N·m；
- c) 对螺栓外露部位进行检查，应涂抹二硫化钼或黄油等，防止锈蚀；
- d) 采用全站仪或经纬仪对避雷针倾斜度进行测量，整体垂直偏差不应大于避雷针本体高度（不含基础立柱高度）的 1‰，且不大于 35mm。

5.4 运维检修阶段

5.4.1 杆塔检测项目与周期执行 DL/T 741 的规定。

5.4.2 构架运维阶段应进行以下检查：

- a) 龙门构架顶头铁、弧形板、抱箍及设备基础顶头铁，应无锈蚀；
- b) 构架水泥柱，应无开裂露筋；
- c) 龙门构件钢制横梁端部与砼杆 A 支腿顶部预埋螺栓连接情况。

5.4.3 铁塔腐蚀处理应满足以下要求：

- a) 按照 DL/T 1453 对腐蚀程度进行评估，评估结果为：微腐蚀、弱腐蚀、中腐蚀、重腐蚀和严重腐蚀五个等级；
- b) 腐蚀环境为 C1-C4 等级时，塔材宜在出现规定的重腐蚀等级之前进行防腐蚀涂装；
- c) 腐蚀环境为 C5 等级时，塔材宜在中腐蚀等级及以前宜进行防腐涂装；
- d) 任意腐蚀环境下，塔材达到重腐蚀及以上等级时，应进行腐蚀减薄尺寸测量。当钢结构件厚度（直径）腐蚀减薄至原规格 80%及以下，或部件表面腐蚀坑深度超过 2mm 或者出现锈蚀穿孔、边缘缺口应尽快安排进行更换或补强处理。

5.4.4 裂纹处理应满足以下要求：

- a) 钢管塔各类焊缝出现裂纹时，应尽快进行焊接修复；
- b) 主材或重要受力杆材出现裂纹时，应及时进行更换。

6 电力金具

6.1 一般规定

6.1.1 电力金具金属技术监督部件包括悬垂线夹、耐张线夹、设备线夹、T型线夹、通用金具、连接金具、接续金具、接触金具、保护金具、母线金具、拉线金具及其他非标金具等。

6.1.2 电力金具的标称破坏载荷及连接型式尺寸应符合 GB/T 2315 的要求。用于电气连接的金具应符合 GB/T 2317.1—2317.7 的要求。悬垂线夹、耐张线夹、连接金具、接触金具及保护金具应符合 GB/T 2314 的要求。设备线夹应符合 DL/T 346 的要求，T型线夹应符合 DL/T 347 的要求。防振锤应符合 DL/T 1099 的要求，间隔棒应符合 DL/T 1098 的要求。电力金具机械性能应符合 Q/GDW 13263.1 的要求。

6.2 规划设计采购阶段

6.2.1 采用黑色金属制造的金具表面应热浸镀锌或采取其他相应的防腐蚀措施。防腐涂层体系参见表 1。

6.2.2 耐张线夹、接续金具和接触金具与导线的连接处，应避免不同金属间产生的双金属腐蚀问题。

6.2.3 均压环的结构应考虑微风或大风振动及雨雪冻胀作用下引起疲劳损坏。

6.2.4 闭口销的材质应为 06Cr19Ni10 的奥氏体不锈钢。

6.2.5 电力金具用材质及加工工艺应符合以下要求：

- a) 钢质接续管应选用碳含量不大于 0.15% 的优质钢，铝质压缩件应采用纯度不低于 99.5% 的铝；
- b) 以铜合金材料制造的金具，其铜含量不应低于 80%；
- c) 碳纤维复合芯导线配套金具，耐张线夹的钢锚、楔型夹及楔型座以及接续管的连接器、楔型夹及楔型座选用 06Cr19Ni10 的奥氏体不锈钢棒制造；
- d) 导线间隔棒本体框架和线夹材料应选用优质高强铝合金材料，挡位销和线夹铰链销应采用奥氏体不锈钢；
- e) 铸造导线悬垂线夹的本体和压板材料选用高强铝合金，锻造导线悬垂线夹本体材料选用变形铝合金 6082；
- f) 导线接续管和耐张线夹用本体材料、引流线夹选用铝纯度不低于 99.5% 的热挤压成型铝管，铝及铝合金管的布氏硬度不大于 25HB，超过 25HB 时应进行退火处理；
- g) 导线耐张线夹钢锚和接续管的钢管应采用 10 号钢或 Q235A，含碳量不超过 0.15%，布氏硬度不大于 137HB；
- h) 特高压直流输电线路耐张线夹钢锚和接续管的钢管布氏硬度不应大于 156HB；
- i) 铸铝件的重要部位（指有机械载荷要求的部位），不允许有缩松、气孔、砂眼、渣眼、飞边等缺陷。铝铸件一般表面不允许有直径大于 4mm，深度超过 1.5mm 的孔洞类缺陷存在；
- j) 设备线夹、耐张线夹的引流板不应使用铸造工艺；
- k) 铜铝过渡线夹宜采用铜铝过渡板或覆铜过渡片，不应采用铜铝对接焊接形式；
- l) 铜铝复合片的冲孔应从铝面侧向铜面侧，而钻孔方向应从铜面侧向铝面侧。

6.3 制造安装验收阶段

6.3.1 电力金具焊接质量应满足以下要求：

- a) 焊接质量应符合 DL/T 768.6 的要求；
- b) 焊接件的焊缝应为细密平整的鱼鳞形并应封边，咬边深度不大于 1mm，无裂纹、气孔、夹渣等缺陷；
- c) 铝和铝的对接焊缝采用氩弧焊工艺，焊接应开坡口，不得有裂纹、未焊透及未熔合等缺陷；
- d) 均压环、屏蔽环和均压屏蔽环的支架与环体采用氩弧焊连接，焊缝应光滑，均匀一致，不得有裂纹、弧坑、烧穿、焊缝间断等缺陷；
- e) 铜铝焊缝应完整，无气孔和裂纹，侧面错边不超过 2mm，厚度错边不超过 0.5mm；
- f) 电力金具压接质量应满足 DL/T 5285、GB 50233、Q/GDW 1571 的要求。

6.3.2 电力金具标识应清晰可辨，标识应包括厂标、型号等。

- 6.3.3 设备线夹连接管如采用铸造工艺制造，其压接后应进行外观质量检查，应无裂纹产生。
- 6.3.4 线夹引流板如采用覆铜片型式，应有可靠措施防止铜铝接合面在钻孔后产生分层。
- 6.3.5 新建变电工程设备线夹、耐张线夹及引流板抽取 10%进行目视检测，必要时进行渗透检测。
- 6.3.6 金具抽样试验应执行 Q/GDW 11080 及 GB/T 2317.4 的规定。
- 6.3.7 对新建及改建的“三跨”区段金具安装质量应执行本标准 4.6.6 的规定。

6.4 运维检修阶段

- 6.4.1 在役线路的“三跨”区段耐张线夹，应结合停电检修开展无损检测，每个区段抽检比例不小于该区段总数的 10%，检查结果（检测报告、X 光片等）应存档备查。
- 6.4.2 电力金具运维阶段应进行以下检查：
 - a) 大截面上扬的设备线夹及耐张线夹应无进水鼓胀开裂；
 - b) 构架到线路终端塔地线及挂点金具应无锈蚀断裂；
 - c) 龙门构架绝缘子挂点金具应为抱箍不应为预埋挂环。

7 变压器、电抗器

7.1 一般规定

- 7.1.1 变压器金属技术监督部件包括铁芯、绕组、油箱、套管、外壳、储油柜、散热片、分接开关及相关附件等。
- 7.1.2 电抗器金属技术监督部件包括铁芯、绕组、支柱绝缘子、防护罩、支架及接地等部件。
- 7.1.3 变压器金属技术监督执行 DL/T 1424、Q/GDW 11085、Q/GDW 10169、GB 1094.1、GB 1094.1 的规定。干式电抗器金属技术监督执行 DL/T 1424、Q/GDW 11077、GB 1094.6 的规定。

7.2 规划设计采购阶段

7.2.1 变压器应满足以下要求：

- a) 密封连接处，特别是法兰应进行强度计算，并且提供强度计算书；
- b) 套管端子的允许组合荷载、安全系数、套管接线端采用的型式和尺寸应由电力设计部门提出要求，制造厂应提供套管组装于变压器上的机械强度计算报告；
- c) 充油套管自身的紧固力配合应满足变压器高温、高负荷极限运行工况要求，避免热胀冷缩导致套管紧固部件机械强度下降。套管应有能承受变压器出口短路振动的抗振设计；
- d) 变压器端子箱设计应合理，端子箱应能防晒、防雨、防潮，并有足够的空间。有载分接开关的驱动电机及其附件应装于耐候性好的控制箱内，控制箱和端子箱防护等级应满足 IP55，材质及壁厚要求按照附属部件 16.3.1 的规定执行；
- e) 不锈钢连接螺栓、油管连接波纹管、传动连杆及抱箍、本体油位计、压力释放阀、气体继电器、排油注氮继电器、油流速动继电器及压力突变继电器等外露附件的防雨罩和电缆槽盒等部件应选用 06Cr19Ni10 的奥氏体不锈钢；
- f) 主变接线端子的材质含铜量不应低于 90%。变压器套管、升高座、带阀门的油管等法兰连接面跨接软铜线及铁芯、夹件接地引下线、纸包铜扁线、换位导线及组合导线，铜含量不应低于 99.9%；
- g) 铁心应使用优质低耗的晶粒取向冷轧硅钢片。全部绕组均应采用铜导线，优先采用半硬铜导线。在特殊要求情况下，铁心采用非晶合金，绕组可采用铜箔；
- h) 变压器油箱应承受住 GB/T 6451 中规定的真空度和正压力的机械强度试验，不得有损伤和不允许的永久变形。

7.2.2 电抗器应满足：

- a) 干式空心电抗器绕组导线采用纯铝材料。干式铁芯电抗器的铁芯应由优质冷轧硅钢片制成，铁芯柱不能因运输和运行的振动而松动、开裂，绕组使用高质量铜线，应采用连续线，减少焊接点；
- b) 平波电抗器装配件的结构应防爆，所有的金属件、法兰、螺母和螺栓应采用防磁材料。应降低平波电抗器金属支架的温度，并提供金属件的温升值；
- c) 铁心电抗器布置在户内时，应考虑电抗器的防振动措施。

7.3 制造安装阶段

7.3.1 变压器应满足：

- a) 引线安装不得采用铜铝对接过渡线夹；
- b) 强油冷却变压器的油管伸缩节，要求其相邻波峰不能直接接触，限位杆在正常工作范围内；
- c) 变压器壳体及油管焊接质量应符合 NB/T47003.1 的要求，焊缝表面不允许出现裂纹、气孔等缺陷。
- d) 变压器线圈严禁以铝代铜，可采用工业 CT 等合适的检测手段对其进行检测；
- e) 变压器油箱、储油柜、散热装置及连管等的外表面均应涂漆，变压器油箱内表面、铁心上下夹件等均应涂以浅色漆，并与变压器油有良好的相容性。所有需要涂漆的表面在涂漆前应进行彻底的表面处理（如采用喷砂处理或喷丸处理）。油箱外部螺栓等金属件应采用热浸镀锌等防锈措施。

7.3.2 电抗器应满足：

- a) 紧固件螺栓应采用铜质螺栓或奥氏体不锈钢螺栓；导电回路应采用 8.8 级热浸镀锌螺栓；
- b) 设备接线端子与母线的连接应符合 GB 50149 的要求，当其额定电流为 1500A 及以上时，应采用非磁性金属材料制成的螺栓。

7.4 运维检修阶段

7.4.1 变压器应满足以下要求：

- a) 本体及储油柜、冷却装置及机械操作装置无渗漏油与锈蚀；
- b) 户外变压器的防雨罩无脱落、变形、偏斜、锈蚀情况；
- c) 套管及升高座检修时导电杆和连接件紧固螺栓或螺母有防止松动的措施。套管应不渗漏；
- d) 金属波纹管检修应检查金属波纹移动滑道和滑轮完好无卡涩；
- e) 油箱壁振动最大值不大于 100 μ m（峰—峰值）。

7.4.2 电抗器应满足以下要求：

- a) 紧固件无松动、断裂现象；
- b) 支柱绝缘子金属部位无锈蚀，支架牢固，无倾斜变形；
- c) 防雨罩结构合理且无松动破损；
- d) 上下汇流排、线圈至汇流排引线无变形开裂、散股、开焊、烧蚀等现象；
- e) 铁芯无松动、异响、过热、烧蚀等现象。

8 断路器

8.1 一般规定

8.1.1 断路器包括瓷柱式断路器及罐式断路器，其金属技术监督部件包括灭弧室触头、操动机构、支座、机构箱体、接线端子等，其中触头包括主触头、弧触头等，操动机构包括分合闸弹簧、拐臂、拉杆、传动轴、凸轮等。

8.1.2 断路器金属技术监督执行 Q/GDW 11074、GB 50147、GB 1984、DL/T 402、DL/T 593 的规定。

8.2 规划设计采购阶段

- 8.2.1 主触头应镀银，镀银质量应符合设计要求。弧触头的材质应符合设计要求；采用铜钨材质的弧触头，技术指标应符合 GB/T 8320 的要求，铜钨烧结面不应有裂纹，凹面不大于 2mm。
- 8.2.2 防雨罩、户外汇控柜、机构箱应符合本标准 16.3.1 的要求。
- 8.2.3 拐臂等球墨铸铁件应无影响铸件使用性能的裂纹、冷隔、缩孔、夹渣等铸造缺陷，必要时，结构变化处及主要承载部件应进行超声波或 X 射线检测。石墨金相组织以球状为主，球化级别应不低于 GB/T9441 规定的球化级别 4 级，其力学性能应符合 GB/T 1348 的要求。
- 8.2.4 封闭箱体內的机构零部件宜电镀锌，电镀锌后应钝化处理；机构零部件电镀层厚度不宜小于 18μm，紧固件电镀层厚度不宜小于 6μm。
- 8.2.5 二次回路的接线螺栓应无磁性，宜采用铜质或耐腐蚀性能不低于 06Cr19Ni10 的奥氏体不锈钢。
- 8.2.6 弹簧的技术指标应符合 GB/T 1358 和 GB/T 23934 的要求。

8.3 制造安装验收阶段

- 8.3.1 应逐批对断路器、接地开关触头、导体镀银层进行检测，建议采用 X 射线荧光法进行厚度抽测，并进行镀银层附着力检测。必要时由制造厂商提供断路器镀银层检测试验报告。
- 8.3.2 252kV 及以上罐式断路器用盆式绝缘子应逐只进行 X 射线检测；
- 8.3.3 252kV 及以上瓷空心绝缘子应逐支进行超声纵波检测（粘接的套管由套管制造厂在粘接前进行检测并提供相关报告）
- 8.3.4 弹簧机构检查应执行 GB/T 11022 的规定。

8.4 运维检修阶段

- 8.4.1 应定期对弹簧机构进行机械特性试验，行程曲线应符合厂家标准曲线要求，并对其进行评价，运行 10 年以上的弹簧机构应抽检其弹簧力值。
- 8.4.2 操动机构的连板、拐臂、连杆、链条等部件应无锈蚀、裂纹、变形等；卡、轴销、锁扣等应无变形、裂纹、脱落；固定螺栓应无松动、脱落现象；操动机构箱应外观完好，清洁无杂物，无锈蚀，箱体内应无凝露、渗水，加热驱潮装置功能应正常。
- 8.4.3 对断路器各受监部件在运行巡视中进行外观检查，各部件应无断裂、锈蚀、变形等异常情况。
- 8.4.4 定期对油气管道、液压传动管道本体及其焊缝进行无损检测，检验要求应执行 TSGD7004 规定。瓷套表面应光滑无裂纹、缺损，外观检查有疑问时应进行无损检测；瓷外套与金属法兰胶装部位应牢固密实并涂有性能良好的防水胶；硅橡胶外套外观应无裂纹、损伤、变形等缺陷。

9 隔离开关、接地开关

9.1 一般规定

- 9.1.1 隔离开关金属技术监督部件包括导电部件、传动结构、操作机构、支座，其中导电部件包括触头、导电杆、接线座，传动结构包括拐臂、连杆、轴齿等。
- 9.1.2 隔离开关和接地开关金属技术监督应执行 Q/GDW 11074、GB 50147、GB 1985、DL/T 486、DL/T 593、GB/T 25091 的规定。

9.2 规划设计采购阶段

- 9.2.1 户外设备的箱体、操作机构和传动部件应执行 DL/T 486 的规定。
- 9.2.2 传动类零部件应有化学成分分析报告和机械性能报告；齿轮类还应有热处理报告和硬度报告；铸造类传动件应有无损检测报告。

9.2.3 隔离开关和接地开关动、静触头接触部位应整体镀银，镀银层厚度应不小于 20 μm ，硬度应不小于 120HV。触头弹簧应进行防腐防锈处理，应尽量采用外压式触头，支座材质应为热浸镀锌钢或不锈钢，其支撑钢结构件的厚度不应小于 8mm，

9.2.4 机构箱体顶部应有防渗漏措施。

9.2.5 导电臂、接线板、静触头横担铝板不应采用 2 系和 7 系铝合金，应采用 5 系或 6 系铝合金。

9.2.6 连杆万向节的关节滑动部位材质应为 06Cr19Ni10 的奥氏体不锈钢，螺杆外套可采用热浸镀锌钢，且采用锻造工艺加工。

9.2.7 轴销及开口销的材质应为 06Cr19Ni10 的奥氏体不锈钢，不宜采用不锈钢轴销配不锈钢轴套或钢制镀锌轴销配黄铜轴套。

9.2.8 铜、铝接触部位的铜端应镀锡，镀锡层厚度不小于 12 μm 。

9.3 制造安装验收阶段

9.3.1 制造厂应严格按照设计和工艺要求，按批次对隔离开关和接地开关触头镀银层厚度进行检测，检测合格后方可用于产品安装。

9.3.2 对新安装的隔离开关和接地开关，其中间法兰和根部法兰与瓷件的胶装部位应进行超声波检测。

9.4 运维检修阶段

9.4.1 支柱绝缘子运维检修阶段的监督应执行本标准 13.4 的规定。

9.4.2 对隔离开关各受监部件在运行巡视中应进行外观检查，各部件应无断裂、锈蚀、变形、异响等异常情况。

10 互感器

10.1 一般规定

10.1.1 互感器金属技术监督部件包括瓷绝缘外套、复合绝缘外套、设备底座、绝缘支撑件、接线端子等。

10.1.2 互感器金属技术监督应执行 Q/GDW 11075、Q/GDW 11081、DL/T 5161.3、DL/T 727 的规定。

10.2 设计规划阶段

10.2.1 污秽比较严重的地区，宜选用优质复合绝缘套管；污秽较轻或风沙严重的地区宜选用高强瓷套管。瓷外套优先选用高强瓷产品（强度 $>110\text{MPa}$ ），复合外套应采用优质材料及工艺。

10.2.2 膨胀器防雨罩应选用耐蚀铝合金或 06Cr19Ni10 奥氏体不锈钢。

10.2.3 二次绕组屏蔽罩宜采用铝板旋压或铸造成型的高强度铝合金材质，电容屏连接筒应要求采用强度足够的铸铝合金制造。

10.2.4 气体绝缘互感器充气接头不应采用 2 系或 7 系铝合金。

10.2.5 除非磁性金属外，所有设备底座、法兰应采用热浸镀锌防腐。

10.3 制造安装验收阶段

10.3.1 硅钢片、铝箔等重要原材料应提供材质报告单、出厂试验报告、物理化学等材料性能的分析及合格证；外协材料应配有出厂试验报告。

10.3.2 电磁线表面应色泽均匀且光滑，漆包线不应有气泡和漆膜剥落，纸包线、丝包线表面应无损伤，导线截面应符合设计要求。铝箔表面应平整、干净，铁芯应无锈蚀、无毛刺，不应有断片。

10.3.3 绝缘子支撑件应进行 100%的外观和尺寸检查。电压互感器应无裂纹、缩孔，尺寸应符合图纸；电流互感器绝缘支撑件应按批次抽样进行抗弯、抗拉强度试验和扭矩试验，并在扭转试验后进行 X 射线检测，内部应无气孔、砂眼、夹杂和裂纹等缺陷。

10.4 运维检修阶段

10.4.1 对互感器受监部件在运行巡视中应进行外观检测，检测应执行 Q/GDW 11075、DL/T 727 的规定，各部件应无锈蚀、开裂、变形、破损等异常情况。

10.4.2 膨胀器应符合 DL/T 727 和 JB/T 7068 的要求。

11 气体绝缘金属封闭式电气设备

11.1 一般规定

11.1.1 气体绝缘金属封闭式电气设备金属技术监督部件包括设备的外壳、金属波纹管补偿器、套管、母线、底座和支架等，其中母线包括导电杆和盆式绝缘子。

11.1.2 气体绝缘金属封闭式电气设备金属技术监督应执行 GB/T 28819、GB 150、JB 4734、NB 47013、DL/T 617、GB/T 11022 的规定。

11.2 设计规划阶段

11.2.1 设计户外产品时，应充分考虑温度、海拔、湿度、污秽、光照等环境因素。用于低温（最低温度为 -30°C 及以下）、重污秽Ⅳ级（沿海Ⅲ级）等地区的 GIS，应采用户内安装方式。

11.2.2 吸附剂罩的材质应选用不锈钢或其他耐老化的高强度材料，不应采用塑料材质。

11.2.3 伸缩节的设计应充分考虑母线长度及热胀冷缩的影响，确定补偿的方式及方法。制造商应向业主单位和监造单位提供计算书，并明确伸缩节的允许变化量和调节方法。

11.2.4 壳体材质为不锈钢或铝合金而支座为碳钢的断路器设备，应在壳体和支座之间增加焊接垫板，垫板材质与壳体相同。

11.3 制造安装验收阶段

11.3.1 壳体质量检验应满足以下要求：

- a) 对于特高压交直流设备壳体、公称壁厚 $\geq 25\text{mm}$ 壳体、及筒体和铸件连接的环向焊接接头，制造单位需采用图样规定的方法，对其 A 类和 B 类焊接接头，进行 100%射线或超声检测；
- b) 除 a) 规定以外的壳体对接接头，制造阶段应对其 A 类及 B 类焊接接头进行局部射线或超声检测。局部检测长度不得少于各条焊缝总长的 20%，且不少于 250mm。进行局部无损检测的设备，制造单位也应对未进行检测部分的质量负责；
- c) 到货验收阶段壳体焊缝质量金属监督的检测，每个工程的不同厂家不同型号的 GIS 设备按照纵缝 10%（长度），环缝 5%（长度）抽检，采取超声波检测对 A、B 类焊接接头进行验收，具备条件时，也可采取射线方式进行检测验收。
- d) 所有盆式和支撑绝缘子在制造阶段应进行外观和内部 X 射线或超声波检验，外观检测应光滑、无气泡、杂质、裂纹等缺陷，内部检验按订货技术协议要求控制质量；
- e) 对壳体漆膜进行宏观检查，漆膜应平整光滑，漆色均匀光亮，附着牢固，表面无明显凹凸不平。不允许有流痕、气泡、起皱、针孔、露底、严重桔皮等影响外观质量的缺陷。户外 GIS 设备壳体漆膜厚度不小于 $120\mu\text{m}$ 。

11.3.2 金属波纹管补偿器应满足以下要求：

- a) 波纹管内外表面的外观检测应无以下缺陷：尖锐压坑、压痕、划伤、裂纹、轴线与波纹环形平面不垂直、波距不均、波纹歪斜、锈斑、氧化皮、大片水渍、颜色不均等。波纹管焊接接头外表面应修整平滑，不应有毛刺、尖角，焊接接头应修整成圆滑的曲面，高度不大于 1mm；
- b) 膨胀节两侧法兰端面平面度公差不大于 0.2mm，密封平面的平面度公差不大于 0.1mm，伸缩节两侧法兰端面对于波纹管本体轴线的垂直度公差不大于 0.5mm；

- c) 波纹管本体不应有环向焊接接头，公称直径小于等于 $\Phi 600\text{mm}$ ，仅允许有一条纵向焊接接头，公称直径大于 $\Phi 600\text{mm}$ 允许有两条纵向焊接接头，两条焊接接头间隔应大于 250mm；
- d) 波纹管为多层时，管坯套合时各层管坯间纵向焊接接头位置应沿圆周方向均匀错开。多层波纹管各层间不应有水、油、污物等杂质。多层波纹管直边段端口应采用熔融焊；
- e) 对膨胀节中的直焊缝应进行 100% 的 X 射线检测，合格级别应符合 NB/T 47013.2 规定的 II 级，环向焊缝进行 100% 着色渗透检查，合格级别应符合 NB/T 47013.5 规定的 I 级；
- f) 对焊接接头的返修，不允许对成品波纹管纵向焊接接头补焊；波纹管装配焊接接头和接管焊接接头同一部位最多只允许补焊两次。

11.3.3 母线应满足以下要求：

- a) 母线焊接工艺要求及焊接质量的检验应执行 DL/T 754 的规定；
- b) 母线导体的触头部位应镀银。母线静接触部位镀银厚度不应小于 $8\mu\text{m}$ ；
- c) 户外 GIS 设备水平方向母线筒体及伸缩节最大伸缩情况下导体触头的插入应可靠；
- d) 在安装阶段对组合电气的底座和支架焊接接头应进行检测，不应有裂纹、未焊透等焊接缺陷。

11.4 运维检修阶段

11.4.1 对组合电器进行外观检测，应满足以下要求：

- a) 外壳、支架等无锈蚀、松动、损坏，外壳漆膜无局部颜色加深或烧焦、起皮；
- b) 波纹管外观无损伤、变形等异常情况；波纹管螺柱紧固符合厂家技术要求；波纹管波纹尺寸符合厂家技术要求；
- c) 波纹管伸缩长度裕量符合厂家技术要求；
- d) 波纹管焊接处完好、无锈蚀。固定支撑检查无变形和裂纹，滑动支撑位移在合格范围内；
- e) 盆式绝缘子分类标示清楚，可有效分辨通盆和隔盆，外观无损伤、裂纹。

11.4.2 对底座和支架焊接接头进行检测，特别是大温差地区，底座和支架有裂纹的焊接接头应进行评估，必要时进行更换。

11.4.3 定期对电气设备的膨胀情况进行评估，内容包括：

- a) 强风沙地区滑动支撑防砂尘设施应完好，滑槽内无沙石颗粒等影响滑动的异物；
- b) 对带滑动支撑的滑动情况进行测量，观察不同时段下标记移动的情况，标尺读数应在厂家技术条件允许范围内。

11.4.4 应对以下 GIS 部位进行超声波检测：

- a) 设备内部发生故障后相关区域焊接接头；
- b) 制造或验收阶段发现有缺陷的部位；
- c) 5 级及以上地震影响地区的 GIS 设备外壳焊接接头。

12 开关柜

12.1 一般规定

12.1.1 开关柜金属技术监督部件包括柜体、梅花触头、紧固弹簧、母线、接地导体等。

12.1.2 开关柜防护等级应符合 GB 4208 的要求。

12.2 设计规划阶段

12.2.1 柜体应采用敷铝锌钢板弯折后栓接而成或采用优质防锈处理的冷轧钢板制成，公称厚度不应小于 5mm。

12.2.2 梅花触头材质应为不低于 T2 的纯铜，且接触部位应镀银，镀银层厚度不应小于 $8\mu\text{m}$ 。紧固弹簧及触头座应为 06Cr19Ni10 奥氏体不锈钢。

12.2.3 开关柜里所有铜排连接的导电接触部位应采用镀银处理，且镀银层厚度不应小于 $8\mu\text{m}$ 。

12.3 制造安装阶段

- 12.3.1 每个厂家每种型号的开关柜触头抽取一相的全部触头进行镀银层检测，接触面为必检部位。
- 12.3.2 对触指弹簧材质进行检测，应为 06Cr19Ni10 奥氏体不锈钢。
- 12.3.3 对额定电流 2500A 及以上开关柜的静触头进行检查，应选用 5 孔固定，不能使用单孔固定。
- 12.3.4 对触头插入深度进行检测，应为 15~25mm。

12.4 运维检修阶段

触头等导体连接部位应无高温过热迹象。

13 绝缘子及套管

13.1 一般规定

- 13.1.1 绝缘子金属技术监督部件包括绝缘件及金属附件等，绝缘件包括瓷绝缘子、玻璃绝缘子、复合绝缘子。
- 13.1.2 避雷器瓷套、断路器瓷套金属技术监督部件包括瓷套及金属附件等。

13.2 设计规划阶段

绝缘子、瓷套选型应考虑环境影响，采用合理的防污、防鸟害、防风、防（冰）雪、防雷、防串落等措施，并进行强度校核。

13.3 制造安装验收阶段

13.3.1 外观检查应该满足以下要求：

- a) 绝缘子外形参数应符合 IEC 60815-1 的要求。绝缘子主要尺寸应符合图样要求，其他技术参数应符合 GB/T 8287.1、GB/T 8287.2 和 DL/T 1048 的要求；
- b) 应在明显部位，标有永久性的产品标记，标记内容为制造年月、制造厂标、产品样本相一致的产品代号；隔离开关支柱瓷绝缘子标识应具有唯一性；1000kV 用绝缘子还应标明其弯曲破坏负荷和扭转破坏负荷；复合支柱绝缘子还应标明最大设计弯曲负荷；
- c) 瓷支柱绝缘子表面应清洁、完整、无损伤、无裂纹，金属附件胶装部位采用上砂水泥胶装工艺，胶装处胶合剂外露表面应平整，无水泥残渣及露缝等缺陷，胶装处均匀涂防水密封胶，防水胶应完整，无缺损；
- d) 瓷支柱绝缘子应在上下法兰与邻近伞裙间留有至少 35mm 的距离，其中 10mm 为露砂高度，25mm 为超声波检测放置探头位置；
- e) 复合瓷绝缘子法兰密封处瓷件应上釉；
- f) 绝缘子芯棒与端部附件应无明显歪斜。

13.3.2 绝缘子的爬电距离、高度允许公差、轴线直线度、上下附件端面平行度应符合 Q/GDW 407 的要求。

13.3.3 瓷支柱绝缘子应逐个进行超声检测，检测方法按 Q/GDW 11307 及 Q/GDW 11083 的规定执行。

13.3.4 热浸镀锌法兰镀锌层需光滑平整，无粗糙或接触不牢固，铸铁件和铸钢件镀锌层厚度不小于 60 μm，其它钢件镀锌层厚度不小于 35 μm。

13.3.5 支柱瓷绝缘子应能耐受产品订货技术文件所规定的机械载荷，而不发生破坏。

13.3.6 瓷件剖面应均质致密，经孔隙性试验后不应有任何的渗透现象。

13.4 运维检修阶段

- 13.4.1 绝缘子的运维检修应执行 DL/T 307、DL/T 741、DL/T 864 的规定。
- 13.4.2 出现下列异常情况，应及时进行处理或更换：
- a) 瓷质绝缘子瓷件破损，瓷质有裂纹，瓷釉烧坏；
 - b) 玻璃绝缘子自爆或表面有裂纹、闪络痕迹；
 - c) 瓷或玻璃绝缘子钢帽、绝缘件、钢脚不在同一轴线上，钢脚、钢帽、浇装水泥有裂纹、歪斜、变形或严重腐蚀，钢脚与钢帽槽口间隙超标；
 - d) 复合绝缘子伞套损坏、龟裂、脆化、粉化等，黏接剂老化，均压环损坏，连接金具与护套发生位移。伞套出现漏电起痕与蚀损，且累计长度大于绝缘子爬电距离的 10%或蚀损深度大于所处位置材料厚度的 30%。复合绝缘子各连接部位密封失效、出现裂缝和滑移。闪络后伞裙表面被电弧灼伤。
- 13.4.3 有下列情形之一，应对瓷质支柱绝缘子及瓷套进行超声波检测：
- a) 发生过断裂、存在材质或机械强度方面缺陷的同一厂家、同一批次的瓷件；
 - b) 5 级及以上地震影响地区的瓷件。
- 13.4.4 隔离开关、母线支柱绝缘子瓷件及法兰无裂纹，无异常电晕现象。
- 13.4.5 盘形瓷绝缘子的劣化率和玻璃绝缘子的自破率超出正常水平时应进行相应处理。

14 导地线

14.1 一般规定

- 14.1.1 导地线的金属技术监督部件包括架空导线和架空地线。
- 14.1.2 架空导线应符合 GB/T 1179 的要求，铝包钢绞线应符合 YB/T 124 的要求，镀锌钢绞线应符合 YB/T 5004 的要求，稀土锌铝合金镀层钢绞线应符合 YB/T 183 的要求，光纤复合架空地线（OPGW）应符合 DL/T 832 的要求，铜、铝及其合金母线应符合 GB/T 5585.1、GB/T 5585.2 的要求，铜包铝母线应符合 DL/T 247 的要求。

14.2 规划设计采购阶段

- 14.2.1 钢绞线用钢丝应采用 GB/T 24242.2、GB/T 4354 规定的盘条制造。
- 14.2.2 钢丝镀锌用锌锭应采用 GB/T 470 中 Zn99.995 或 Zn99.99 锌锭。
- 14.2.3 导线用硬铝线的铝含量应不小于 99.5%。
- 14.2.4 盐雾影响区段应采用防腐性钢芯铝绞线。
- 14.2.5 重腐蚀环境架空地线宜采用铝包钢绞线。“三跨”地线宜采用铝包钢绞线和架空地线复合光缆（OPGW）。
- 14.2.6 架空地线复合光缆（OPGW）外层线股 110kV 及以下线路应选取单丝直径 2.8mm 及以上的铝包钢线；220kV 及以上线路应选取单丝直径 3.0mm 及以上的铝包钢线，并严格控制施工工艺。
- 14.2.7 1×3 结构钢绞线和架空地线不允许接头，其他类钢绞线内钢丝接头应用电焊对接，任意两接头间距不得小于 50m，接头应做防腐蚀处理。
- 14.2.8 特高压“三跨”，跨越档内导地线不允许有接头；其它电压等级“三跨”，耐张段内导、地线不允许有接头。
- 14.2.9 支撑式母线应采用带导轨的滑动支撑金具。
- 14.2.10 安装时管母最底端应开排水孔，支撑式母线内部安装阻尼导线。

14.3 制造安装验收阶段

- 14.3.1 导地线成品应满足技术规范和相应标准的要求，并提供完整、齐全的出厂试验报告和合格证书，检验项目至少包括尺寸、外观、破坏载荷和镀锌层质量等。

14.3.2 导地线到货后,开展送样抽检,检验项目至少包括:外观检查、结构尺寸检查(节径比、直径、线密度等)、单丝性能(单线抗拉强度、1%伸长时的应力(钢线)、单线伸长率(仅铝合金线)、卷绕试验、扭转试验等)、镀锌层质量(厚度、附着性试验等)。必要时,可开展绞线拉断力试验。

14.3.3 导地线的连接质量应符合以下要求:

- a) 导线或架空地线连接后的握着强度,液压握着强度不得小于导线或架空地线设计使用拉断力的95%;
- b) 接续管及耐张线夹压接后弯曲度不得大于 2%,有明显弯曲时应校直。校直后的接续管如有裂纹,应割断重接;
- c) 压接管压后对边距应符合 DL/T 5285 的要求。

14.4 运维检修阶段

14.4.1 对重腐蚀环境或运行 20 年及以上的地线应结合停电检修开展腐蚀检测,评价损伤状况并提出整治措施。

14.4.2 钢绞线外观出现毛刺或直径测量变化值(相对初始值)超过 8%或强度小于原破坏值的 80%时均应更换。

14.4.3 需要检验地线的机械强度,或存在此类家族缺陷时,应取样进行机械拉力试验,要求不低于额定机械强度的 80%。

14.4.4 硬管母线应满足以下要求:

- a) 管母的水平度、挠度不应超标;
- b) 支撑式管母的支撑金具不能全部紧固;
- c) 管母间伸缩节应无超范围变形等情况,金具螺栓应无锈蚀掉落;
- d) 支柱绝缘子应垂直无偏斜。

15 接地网

15.1 一般规定

接地网金属技术监督部件包括热浸镀锌钢、铜及铜覆钢等接地材料及其附件。

15.2 设计规划阶段

15.2.1 接地材料应符合 DL/T 248、DL/T 1312、DL/T 1342、DL/T 1457 的要求。接地材料应具有出厂质量合格证,必要时进行规格尺寸、表面质量、镀层厚度、结合性等的抽检。

15.2.2 同一区域内接地材料宜采用同一材质材料,采用异种金属材质时应采取保护措施。

15.2.3 当接地介质环境 $\text{pH} \leq 4.5$ 时,不宜选用纯铜或铜覆钢,如有防腐要求,可选用不锈钢、防腐涂料等其他防腐措施。

15.2.4 接地装置用放热焊接应执行 DL/T 1315 的规定。

15.3 制造安装验收阶段

15.3.1 热浸镀锌钢漏镀面的总面积不应超过总表面积的 0.5%。每个漏镀面的面积不应超过 10cm^2 。若漏镀面积大于上述规定值时,应予以重镀,修复涂料锌含量不小于 70%。

15.3.2 防腐层涂装应执行 HG/T 4077 的规定,涂装前基材的表面处理和施工时的环境温湿度等必须达到标准要求。

15.3.3 电缆沟的接地支路应进行防腐蚀处理,避免暴露于电缆沟的潮湿空间之中。

15.4 运维检修阶段

- 15.4.1 接地装置防腐蚀维护应执行 Q/GDW 1781 的规定。
- 15.4.2 变电站设备接地引下线应刷有黄、绿交替漆，连接正常，无松脱、位移、断裂及严重腐蚀等情况。
- 15.4.3 接地网检修内容及周期执行 Q/GDW 1781 的规定。
- 15.4.4 出现下列情况时，接地装置需开挖检测或更换：
 - a) 接地装置接地电阻超过设计规定值时；
 - b) 接地引下线断开或与接地体接触不良；
 - c) 接地装置外露腐蚀严重，被腐蚀后其导体截面低于设计值的 80%。

16 附属部件

16.1 一般规定

附属部件金属技术监督部件包括户外密闭箱体、户内密闭箱体及防雨罩等。

16.2 设计规划阶段

- 16.2.1 密闭箱体应配置通风、除湿防潮设备。
- 16.2.2 户外端子排应避免不同金属间产生的双金属腐蚀问题。

16.3 设备制造安装验收阶段

- 16.3.1 户外密闭箱体应满足以下要求：
 - a) 户外密闭箱体（控制、操作及检修电源箱等）应具有良好防腐性能，其户外密闭箱体的材质应为 06Cr19Ni10 的奥氏体不锈钢或耐蚀铝合金，不能使用 2 系或 7 系铝合金；碟簧机构外壳可采用纤维增强的环氧树脂材料；
 - b) 户外密闭箱体（控制、操作及检修电源箱等）应具有良好的密封性能，其公称厚度不应小于 2mm，厚度偏差应符合 GB/T 3280 的规定，如采用双层设计，其单层厚度不得小于 1mm。
- 16.3.2 户内密闭箱体应满足以下要求：

户内密闭箱(汇控柜)应采用敷铝锌钢板弯折后栓接而成或采用优质防锈处理的冷轧钢板制成，公称厚度不应小于 2mm，厚度偏差应符合 GB/T 2518 的规定，如采用双层设计，其单层公称厚度不得小于 1mm。
- 16.3.3 防雨罩材质应为 06Cr19Ni10 的奥氏体不锈钢或耐蚀铝合金，且公称厚度不小于 2mm。当防雨罩单个面积小于 1500cm² 以下，公称厚度应不小于 1mm。

16.4 运维检修阶段

- 16.4.1 箱体不得有锈蚀、倾斜、变形、开裂等迹象。
- 16.4.2 通风、除湿装置应可靠。

附 录 A
(规范性附录)
输电线路杆塔抽检项目及要求

杆塔及构架制造安装阶段，抽检项目的检验内容、检验依据和要求、检测设备及方法、样本数量等见可参照表A.1进行选择。

表A.1 杆塔及架构制造安装阶段抽检要求

序号	抽检项目	抽检内容	抽检要求及判断依据	检测设备	样本数量
1	原材料	钢材	规格尺寸 依据： GB/T 706 、GB/T 709、Q/GDW 13234、技术协议、设计图纸 要求： 规格尺寸负偏差值应满足技术协议的规定要求	卡尺、厚度检测仪	每次检查 随机抽取 不少于 32 件
2			外观 依据： GB50205、GB/T 2694、DL/T646、技术协议 要求： 表面不得有裂缝、折叠、结疤、夹杂和重皮；表面有锈蚀、麻点、划痕时，其深度不得大于该钢材厚度负允许偏差值的 1/2，且累计误差在负允许偏差内。	目测	
3			机械性能、化学成分 依据： GB/T 700、GB/T 1591、技术协议、设计图纸。 要求： 其中 Q345\Q420 材料 Mn 含量不小于 1%。	万能试验机、冲击试验机、元素分析设备	每次检查 随机抽取 一个规格 试样
4			无损检测 依据： 技术协议。 要求： 法兰 UT、PT 检测，钢管两端 UT 检测。	超声波检测仪、PT 装置	每次检查 随机抽取 法兰、钢管 各一件
5		螺栓（螺母）	尺寸、外观 依据： GB/T 90.1、DL/T284、技术协议 要求： 螺栓、脚钉外形尺寸用卡尺测量；防盗及防松件应满足技术协议（或业主方）要求	卡尺	每次检验 抽取 20 只
6			机械性能 依据： GB/T 3098.1、GB/T 3098.2、DL/T284、技术协议 要求： 紧固件附的质量证明书及检验报告内容应符合标准要求；应进行硬度和楔负载（或拉力试验）；8.8 级及以上的高强度螺栓应有强度和塑性试验的合格证明	万能试验机、硬度计	每次检验 非破坏性 抽取 8 个； 破坏性检 验抽取 3 个

表A.1（续）

序号	抽检项目	抽检内容		抽检要求及判断依据	检测设备	样本数量
7			镀锌层	依据： DL/T284、GB/T 13912、技术协议 要求： 锌层厚度局部厚度不低于 40 μm，平均值不低于 50 μm。测量厚度应在螺栓的头部六角面、头部顶面和尾部端面任取不少于 5 个测量面，每个测量面取 1 个测量点，5 点镀层平均值为局部厚度，每检验批抽样 8 只，8 只镀层局部厚度的算术平均值为镀层平均厚度	测厚仪	每次检验抽取 8 只
8	零部件检验	构件规格、加工尺寸（加工外观、变形）		依据： GB/T 2694、Q/GDW1384、DL/T646、技术协议、图纸 要求： 抽取的数量要能覆盖各种型号，角钢规格（边宽度、边厚度）、板材规格（厚度）、钢管规格（外直径*厚度）。 （1）角钢（管）： ①总数≥1000，抽样数 20； ②总数<1000，抽样数 10。 （2）板材： ①总数≥1000，抽样数 10； ②总数<1000，抽样数 6。	钢卷尺、角尺、钢板尺、卡尺、测厚仪。 外观：目测	抽检数量见左侧表格
9	组焊件检验	组焊件位置尺寸		依据： GB/T 2694、JGJ81、Q/GDW1384、技术协议 要求： 焊接件位置尺寸偏差，符合标准及技术协议要求	目测、钢板尺	每次检验抽取焊缝 2-5 条
10		焊缝外观尺寸、焊接变形		依据： GB/T 2694、GB/T50661、DL/T646、Q/GDW1384、技术协议 要求： 外形均匀、成型较好、焊道与焊道、焊缝与基体金属间圆滑过渡，焊缝外形尺寸符合标准要求。 焊缝表面质量用放大镜和焊缝检验尺检测，需要时可采用表面无损检测方法检验。	焊缝尺、钢板尺、拉线、角度尺	

表A.1（续）

序号	抽检项目	抽检内容	抽检要求及判断依据	检测设备	样本数量
11		一、二级焊缝内部质量、表面质量	依据： GB/T 2694、GB/T 11345、GB/T29712、GB/T 3323、Q/GDW1384、技术协议 要求： （1）无损检测应由有资质的单位进行； （2）新建工程钢管结构焊缝抽检，输电线路以铁塔为单位，变电站以站内所有钢管为单位； （3）检测方法和和各项合格指标应按 GB/T 11345、GB/T29712 、DL/T 1611-2017《输电线路铁塔钢管对接焊缝超声波检测与质量评定》规定执行。 ①一级焊缝：UT 2%； ②二级焊缝：UT 1%； ③三级焊缝：联板至少 20 条；筋板焊缝至少 30 条；其他焊缝至少 10 条。	超声波探伤仪、射线探伤仪、磁粉探伤、放大镜、目测	每次检验：焊缝质量检测（超声）、外观质量抽检数量见左图；
12	试组 装检 验	控制尺寸	依据： GB/T 2694、GB/T 50233、DL/T646、Q/GDW1384、技术协议、图纸及要求 要求： ①控制尺寸。控制尺寸用钢卷尺、拉线检测。 ②零部件就位率。零部件就位率对照图纸逐一检查。 ③同心孔通孔率。同心孔通孔率用比螺栓直径大 0.3 mm 的插销检测。 ④安装间隙。安装间隙通过目测和塞尺检测，间隙应 $\leq 2\text{mm}$ 。	钢卷尺、拉线、试孔器插销、塞尺	抽取 1 个塔型的一个呼称高
13		零部件就位率			
14		同心孔通孔率			
15		安装间隙			
16	镀锌 层检 验	外观	依据： GB/T 2694、DL/T646、Q/GDW1384 及技术协议、设计文件。 要求： 镀锌层外观、镀锌层厚度、附着性试验、均匀性试验项目符合标准要求。构件镀层应按标准 DL/T1453 附录 C 的方法进行镀层检测。每个构件取 12 个测量点测镀层厚度；紧固件最少取 5 个测量点测镀层厚，计算平均值即为镀层局部厚度。	外观目测、厚度检测仪、落锤、硫酸铜试验装置	抽取不少于 20 件
17		锌层厚度（附着量）			抽取 3 件
18		锌层附着性			
19		锌层均匀性			

电网设备金属技术监督导则

编 制 说 明

目 次

1 编制背景.....25

2 编制主要原则.....25

3 与其它标准文件的关系.....25

4 主要工作过程.....25

5 标准结构和内容.....25

6 条文说明.....26

1 编制背景

本标准是依据国家电网公司《关于下达 2017 年度公司技术标准制（修）项的计划的计划的通知》（国家电网科〔2017〕72 号）文的要求编写。

本标准编制的背景是当前国家电网公司电网设备金属技术监督工作开展遇到了新的实际问题。

本标准主要编制目的是明确统一电网设备金属监督的管理制度、监督范围、技术手段及参数指标等内容，指导并规范金属监督工作的开展，推动电网设备金属监督工作在公司的规模化发展，进而提高电网设备入网质量及在役设备的健康水平，实现电网设备金属部件质量状态全过程检测及评价，确保电网运行安全。

2 编制主要原则

本标准主要根据以下原则编制：

- a) 本技术标准基于当前国家电网公司电网设备金属技术监督情况，各电网设备供应商产品质量管理体系，电网设备金属监督技术科技创新研究成果编制；
- b) 本标准结合国内外相关行业标准及规定，并广泛征求业内专家和各网省公司意见，形成企业标准报批材料。

3 与其它标准文件的关系

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

本标准在金属材料监督要求方面与行业标准 DL/T 1424《电网金属技术监督规程》一致，但根据全过程管理的要求对各个阶段的监督内容进行了细化，对监督的设备范围进行了拓广，对一些监督的判据进行了明确。本标准结合近年来国家电网公司金属技术监督工作开展经验制定，确保标准的实用性、导向性和前瞻性。

本标准不涉及专利、软件著作权等知识产权使用问题。

4 主要工作过程

在标准编制过程中，国家电网公司组织多次会议，对标准的编制给予协调，指导，并组织专家对标准多次提出修改意见。

2017年1月，按照公司制修订计划，项目启动。

2017年2月，成立标准编写组，开展调研，确定编写基本原则，拟定标准编写大纲初稿。

2017年3月，组织召开标准编写启动会，审核、修改并确定标准编写大纲，明确标准主要内容及各单位分工。

2017年4月，各单位根据分工完成标准各章节初稿，经浙江电力整合后形成标准初稿。

2017年5月，组织召开标准初稿评审会，审核初稿内容，提出修改意见，分配下一阶段工作任务。

2017年10月，各单位根据初稿评审会意见修改标准内容，经浙江电力整合后形成标准征求意见稿

2017年10月，向国网运检部提交征求意见稿，国网运检部采用发函方式在全国网范围内征求意见。

2017年11月，公司运维检修技术标准专业工作组（TC04）组织召开了标准审查会，对标准送审稿进行审查，审查结论为：审查组协商一致，同意修改后报批。

2017年11月，修改形成了报批稿。

5 标准结构和内容

本标准按照《国家电网公司技术标准管理办法》（国家电企管〔2014〕455 号文）的要求编写。

本标准的主要结构和内容如下：

本标准主题章分为 12 章，由总则，杆塔构架，电力金具，变压器电抗器，敞开式断路器，敞开式隔离开关、接地开关，敞开式互感器，气体绝缘金属封闭式电气设备，开关柜，绝缘子及套管，导地线，

接地网和附属部件组成。本部分兼顾了现行电网设备金属技术监督的实际状况，本着先进性和实用性的原则，给出了杆塔构架，电力金具，变压器电抗器，敞开式断路器，敞开式隔离开关、接地开关，敞开式互感器，气体绝缘金属封闭式电气设备，开关柜，绝缘子及套管，导地线，接地网和附属部件的检测要求，以指导电网设备金属技术监督。

6 条文说明

无。
