

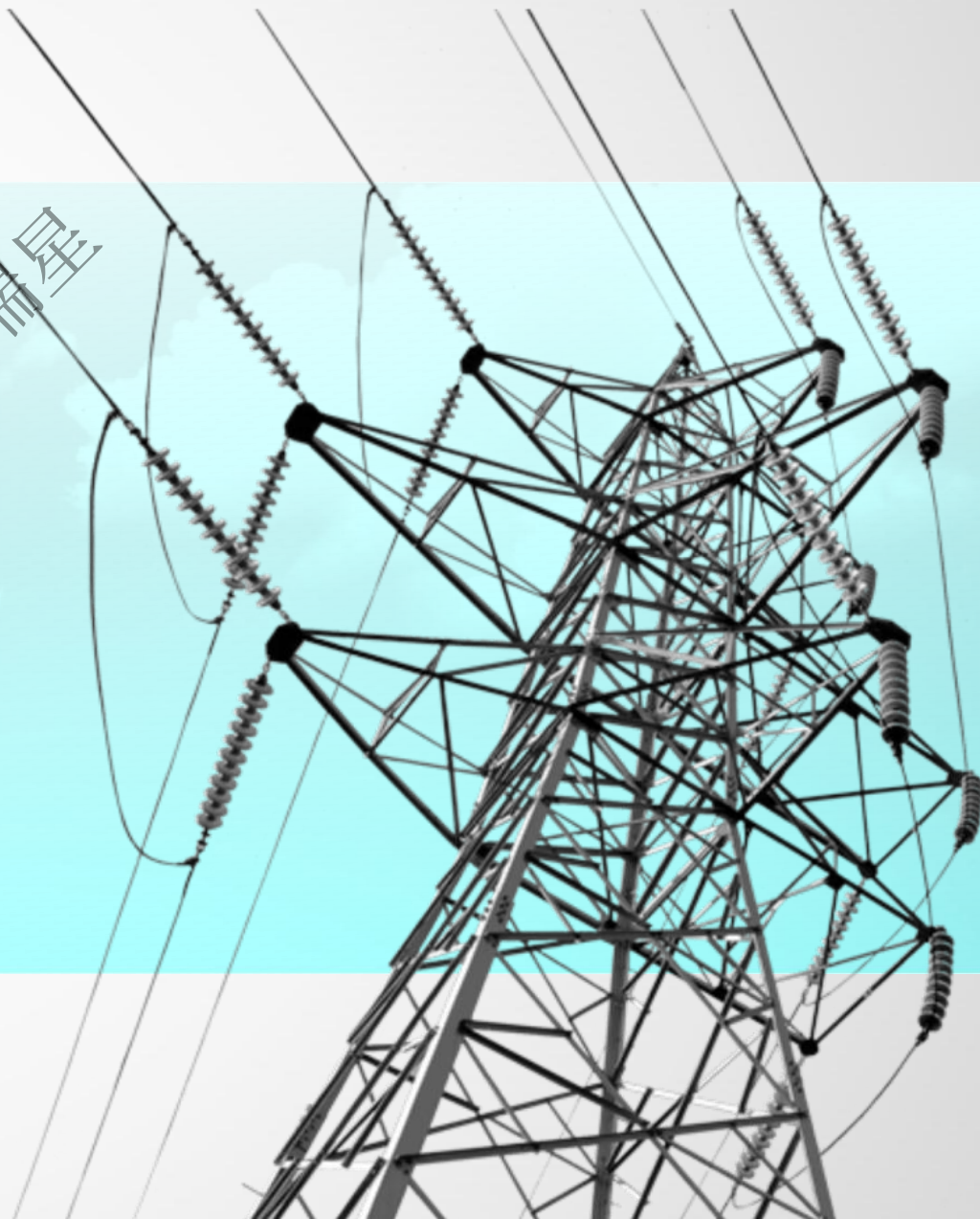
设备巡视的种类及周期、方法、工作流程 和安全要求

[目录]

- 一、变电站巡视概述
- 二、巡视过程危险点预控
- 三、变电站一次设备巡视要点
- 四、变电站二次设备巡视要点
- 五、变电站辅助系统巡视要点

华端星

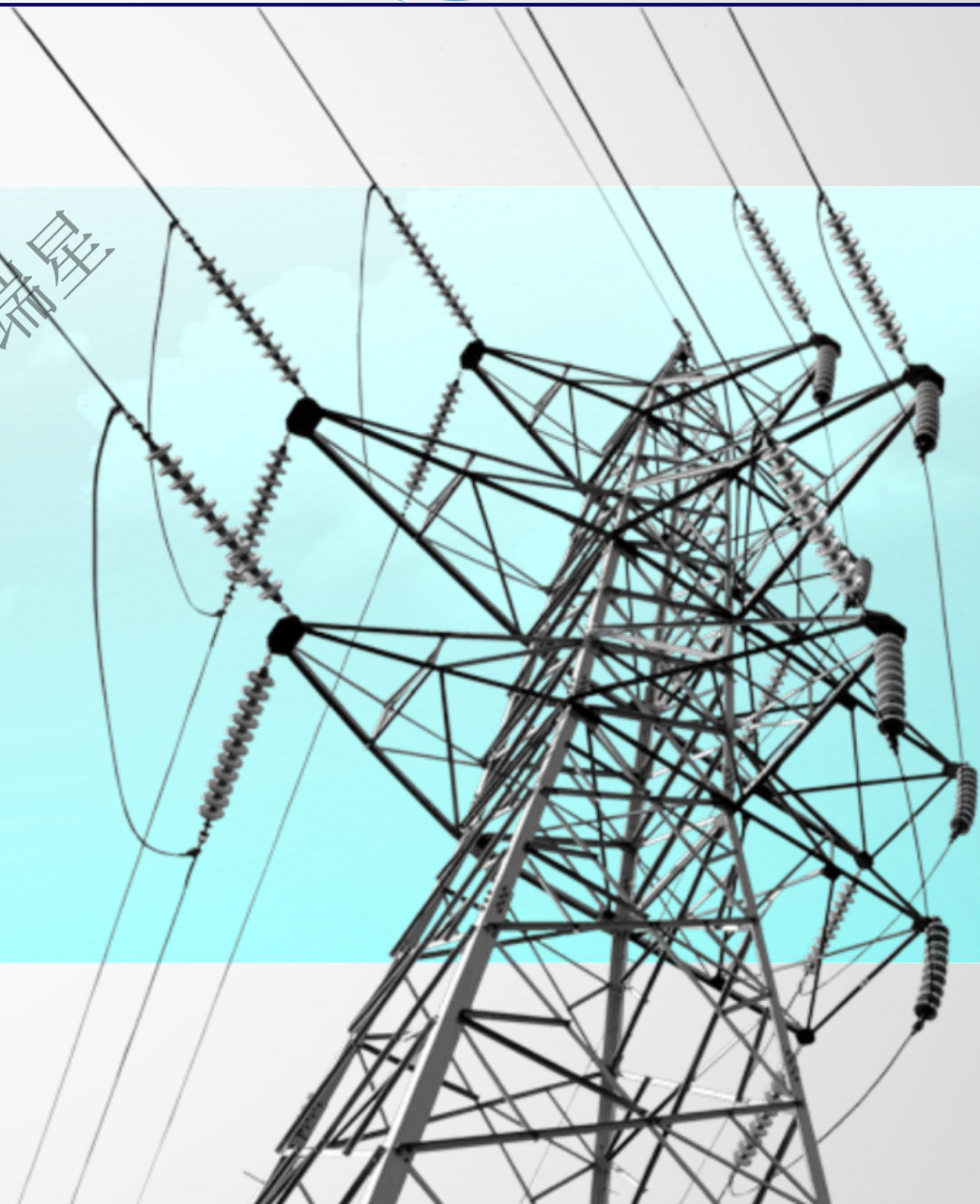
华端星



变电站巡视概述

华端星

华端星



学习任务

掌握变压器、断路器、隔离开关、继电保护装置、直流系统等变电站设备的巡视维护方法和内容

变电站巡视的意义

对设备的定期巡视检查是及时掌握设备的运行情况、变化情况、发现设备的异常情况、确保设备的连续安全运行的主要措施。

变电站巡视关键点

- 1、设备的巡视分类
- 2、变电站设备的原理
- 3、变电站设备巡视的方法及注意事项
- 4、变电站设备状态区分

巡视分类

变电站的设备巡视检查，分为例行巡视、全面巡视、专业巡视、熄灯巡视和特殊巡视。

（1）例行巡视

对站内设备及设施外观、异常声响、设备渗漏、监控系统、二次装置及辅助设施异常告警、消防安防系统完好性、变电站运行环境、缺陷和隐患跟踪检查等方面的常规性巡查。

（2）全面巡视

在例行巡视的基础上，对站内设备开启箱门检查，记录设备运行数据，检查设备污秽情况，检查防火、防小动物、防误闭锁等有无漏洞，检查接地引下线是否完好等方面的详细检查

巡视分类

（3）熄灯巡视

夜间熄灯开展的巡视，重点检查设备有无电晕、放电，接头有无过热现象

（4）特殊巡视

因设备运行环境、方式变化而开展的巡视。遇到如下情况，应进行特殊巡视（见右图）：

1. 大风后；
2. 雷雨前；
3. 冰雪、冰雹后、雾霾过程中；
4. 新设备投入运行后；
5. 设备经过检修、改造或长期停运后重新投入系统运行后；
6. 设备缺陷有发展时；
7. 设备发生过负载或负载剧增、超温、发热、系统冲击、跳闸等异常情况；
8. 法定节假日、上级通知有重要保供电任务时；
9. 电网供电可靠性下降或存在发生较大电网事故（事件）风险时段。

巡视方法

常用的巡视检查方法有以下五个方面：

（1）目测法

（2）耳听法：过电压或过电流，夹紧铁芯的螺钉松动，变压器外壳与其它物体撞击，外界气候影响造成的放电、铁芯故障、匝间短路

（3）鼻嗅法

（4）手触法

（5）仪器检测法：红外测温仪、局放测试仪、内阻测试仪、万用表、望远镜等

巡视方法

01 红外测温仪

一般检测：适用于用红外热像仪对电气设备进行大面积检测（测温精度不高）

精确检测：主要用于检测电压制热型和部分电流制热型设备的内部缺陷，以便对设备的故障进行精确判断

测温对象

电压致热型设备：主要是内部缺陷（介损增大、泄漏电流增大）或外部缺陷（污秽、裂痕）导致的电压分布异常和泄漏电流增大，由电压引起发热的设备，如绝缘子、耦合电容器、避雷器、电压互感器等。特征是致热部位不能直接检测，智能通过设备表面温度场进行比较

电流制热性设备：由于电流热效应引起发热的设备，除避雷器、电压互感器外的其它设备。

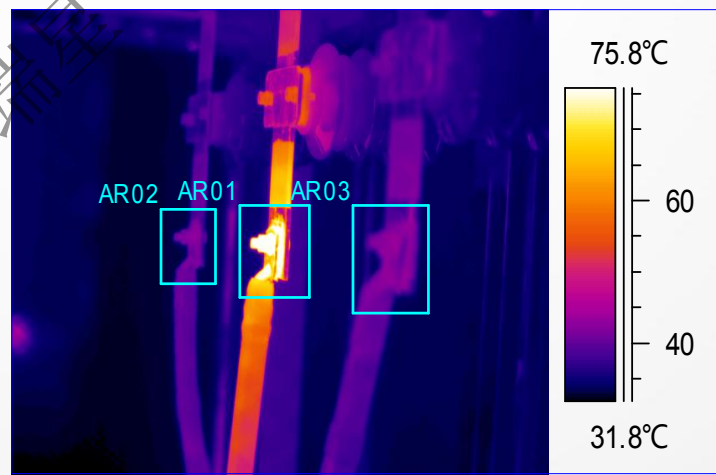
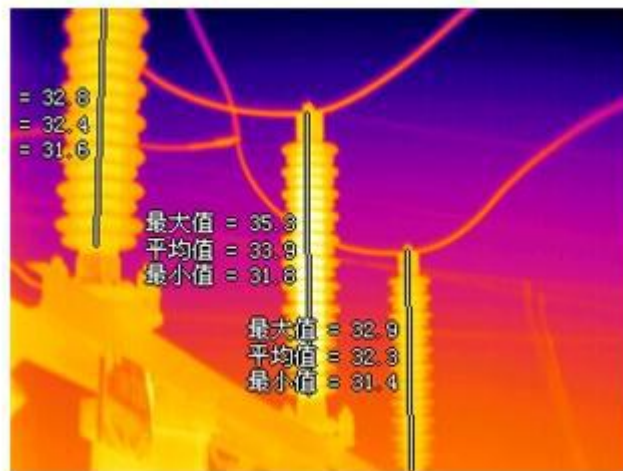
巡视方法

01 红外测温仪

📍 电压致热型与电流制热型的判断差异

电压致热型设备：不能用表面温度判断法，易采用同类比对法

电流制热性设备：采用表面温度判断法。

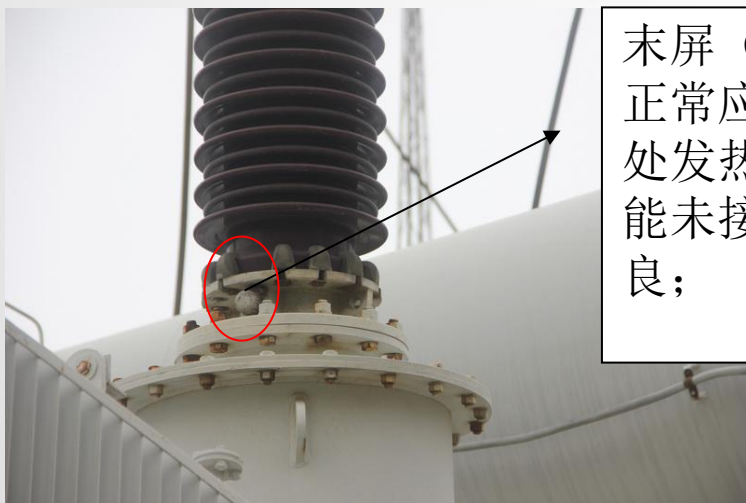


巡视方法

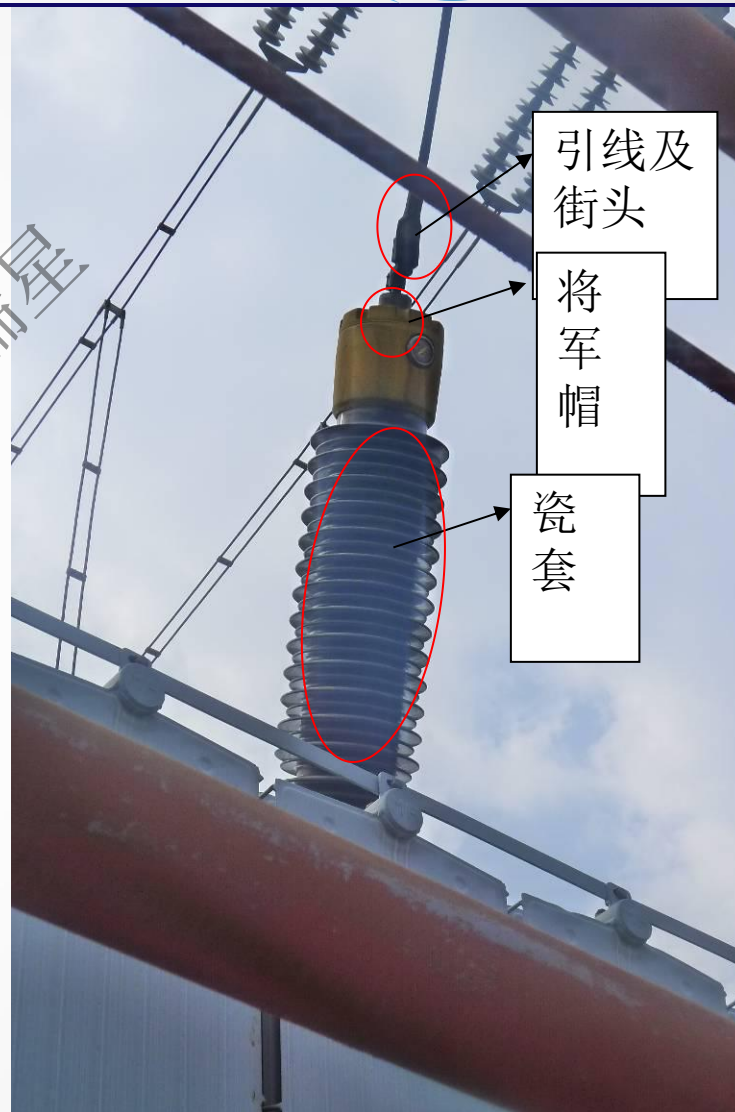
01 红外测温仪

📍 常规测温点

引线、接头、将军帽（状元帽）、瓷套



末屏（试验抽头），正常应接地，若该处发热、放电，可能未接地或接地不良；



引线及
街头

将军
帽

瓷套

巡视方法

02 万用表

蜂鸣档与电阻档的区别:电阻档可对连接的电阻进行精确测量，蜂鸣档为当被测回路电阻小于某个值得事后就发出蜂鸣，不精确

交流档与直流档:应切换至合适的档位



巡视方法

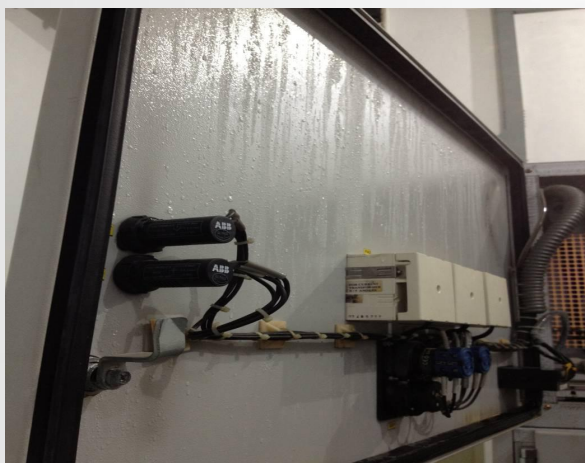
03 望远镜

拍摄远方用肉眼能看清，但用手机或摄像机无法拍摄清晰的事物



设备巡视的意义——开关柜凝露

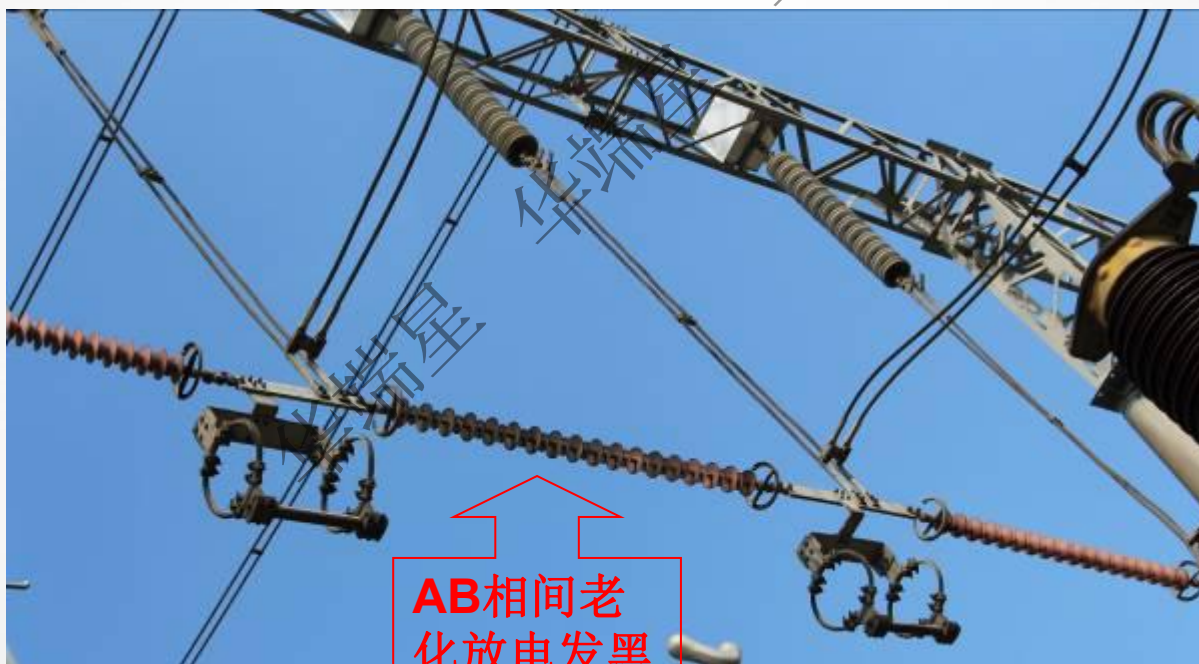
某变电站10kV主变进线柜901、902开关柜上柜凝露严重，金属柜板上大量水珠。如下图：



问题原因：901、902开关柜旁的空调风口正对901、902开关柜上柜，由于功率较大，导致开关柜柜壁与空气温差较大而产生凝露，有部分水滴已滴至端子排及柜内空开上，同时检查发现开关柜中柜观察口也有轻微凝露现象。

设备巡视的意义——绝缘子放电

某变电站开展日常巡视过程中，发现220kV旁路母线至刀闸之间引线AB相之间的硅橡胶棒式绝缘子串存在严重的放电声响，AB相间绝缘子串将近一半因放电发黑



AB相间老化
放电发黑

设备巡视的意义——绝缘子放电

某某变电站开展日常巡视过程中，发现220kV旁路母线至刀闸之间引线AB相之间的硅橡胶棒式绝缘子串存在严重的放电声响，AB相间绝缘子串将近一半因放电发黑

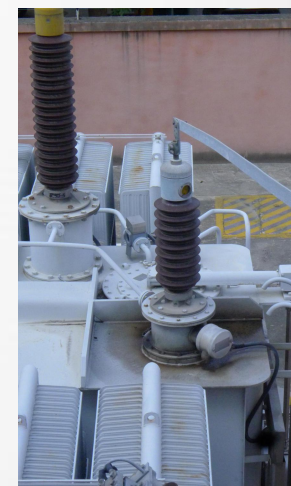
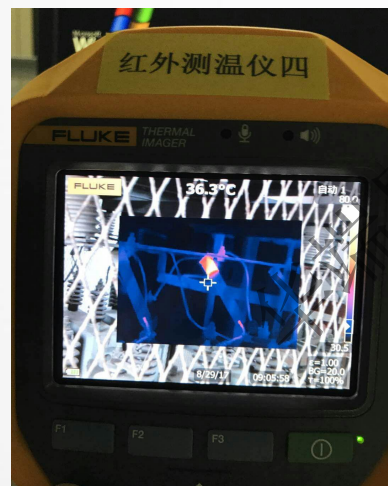
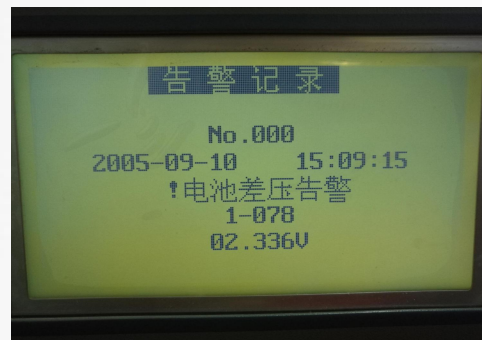
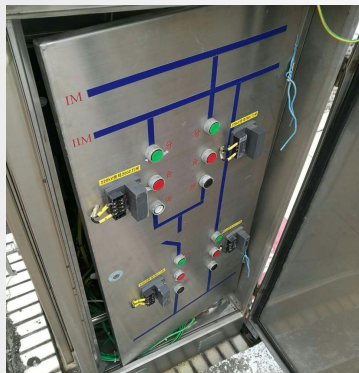


设备巡视的意义——电容器末屏放电发热

某某变电站开展日常巡视过程中，发现某线路耦合电容器底部末屏接头引线发热烧红，温度达 270°C ，结合发现为末屏接线不合格



设备巡视的意义——其它缺陷



巡视过程危险点预控



巡视危险点分析与预防控制措施

序号	防范类型	危险点	防范控制措施
1	人身触电	误碰、误动、误登运行设备，误入带电间隔。	a)巡视检查时应与带电设备保持足够的安全距离，10kV—0.7m，35（20）kV—1m，110（66）kV—1.5m，220kV—3m。 b)巡视中运维人员应按照巡视路线进行，在进入设备室、打开机构箱、屏柜门时不得进行其他工作（严禁进行电气工作）。不得移开或越过遮栏。
		设备有接地故障时，巡视人员误入产生跨步电压。	高压设备发生接地时，室内不得接近故障点4m以内，室外不得靠近故障点8m以内，进入上述范围人员应穿绝缘靴，接触设备的外壳和构架时，应戴绝缘手套。

巡视危险点分析与预防控制措施

序号	防范类型	危险点	防范控制措施
2	中毒伤亡	进入户内SF6 设备室或SF6 设备发生故障气体外逸，巡视人员窒息或中毒。	a)进入户内SF6设备室巡视时，运维人员应检查其氧量仪和SF6气体泄漏报警仪显示是否正常；显示SF6含量超标时，人员不得进入设备室。 b)进入户内SF6设备室之前，应先通风15min以上。并用仪器检测含氧量（不低于18%）合格后，人员才准进入。 c)室内SF6设备发生故障，人员应迅速撤出现场，开启所有排风机进行排风。未佩戴防毒面具或正压式空气呼吸器人员禁止入内。只有经过充分的自然排风或强制排风，并用检漏仪测量SF6气体合格，用仪器检测含氧量（不低于18%）合格后，人员才准进入。

巡视危险点分析与预防控制措施

序号	防范类型	危险点	防范控制措施
3	高空坠落	登高检查设备，如登上开关机构平台检查设备时，感应电造成人员失去平衡，造成人员碰伤、摔伤。	登高巡视时应注意力集中，登上开关机构平台检查设备、接触设备的外壳和构架时，应做好感应电防护。
4	高空落物	高空落物伤人。	进入设备区，应正确佩戴安全帽。
5	设备故障	使用无线通讯设备，造成保护误动。	在保护室、电缆层禁止使用移动通讯工具，防止造成保护及自动装置误动。
		小动物进入，造成事故。	进出高压室、打开端子箱、机构箱、汇控柜、智能柜、保护屏等设备箱（柜、屏）门后应随手将门关闭锁好。

变电站一次设备巡视要点



一次设备概述

直接参加发、输、配电的系统中使用的电气设备。

主要组成有：变压器、断路器、隔离开关、母线、电压互感器、电流互感器、电力电缆、电抗器等。由一次设备相互连接，构成发电、输电、配电或直接用于生产的电气主回路称为一次回路或一次接线系统。



变压器巡视要点

01 变压器的主要部件有：

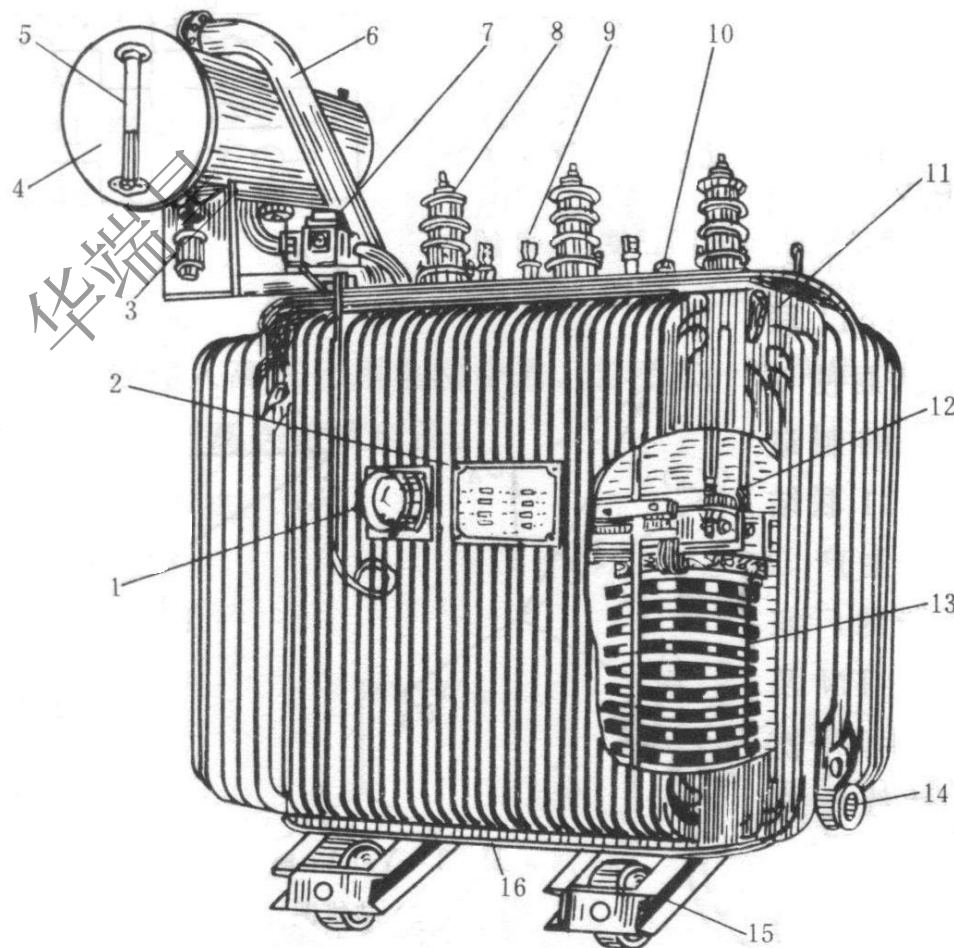
- (1)器身：包括铁心、绕组、绝缘部件及引线。
- (2)调压装置：即分接开关，分为无励磁调压和有载调压
- (3)油箱及冷却装置。
- (4)保护装置：包括储油柜、安全气道、吸湿器、气体继电器、净油器和测温装置等。
- (5)绝缘套管。



变压器巡视要点

01 变压器的主要部件有：

- ✓ 1—信号温度计
- ✓ 2—铭牌
- ✓ 3—吸湿器
- ✓ 4—油枕(储油柜)
- ✓ 5—油位指示器(油标)
- ✓ 6—防爆管
- ✓ 7—瓦斯继电器
- ✓ 8—高压套管
- ✓ 9—低压套管
- ✓ 10—分接开关
- ✓ 11—油箱
- ✓ 12—铁心
- ✓ 13—绕组及绝缘
- ✓ 14—放油阀
- ✓ 15—小车
- ✓ 16—接地端子



变压器巡视要点

02 变压器的主要部件的巡视内容：

(1) 本体及套管

- a) 运行监控信号、灯光指示、运行数据等均应正常。
- b) 各部位无渗油、漏油。
- c) 套管油位正常，套管外部无破损裂纹、无严重油污、无放电痕迹，防污闪涂料无起皮、脱落等异常现象。
- d) 套管末屏无异常声音，接地引线固定良好，套管均压环无开裂歪斜。
- e) 变压器声响均匀、正常。
- f) 引线接头、电缆应无发热迹象。
- g) 外壳及箱沿应无异常发热，引线无散股、断股。
- h) 变压器外壳、铁心和夹件接地良好。
- i) 35kV 及以下接头及引线绝缘护套良好。

变压器巡视要点

02 变压器的主要部件的巡视内容：

(2) 分接开关

- a) 分接档位指示与监控系统一致。三相分体式变压器分接档位三相应置于相同档位，且与监控系统一致。
- b) 机构箱电源指示正常，密封良好，加热、驱潮等装置运行正常。
- c) 分接开关的油位、油色应正常。
- d) 在线滤油装置工作方式设置正确，电源、压力表指示正常。
- e) 在线滤油装置无渗漏油。

(3) 冷却系统

- a) 各冷却器（散热器）的风扇、油泵、水泵运转正常，油流继电器工作正常。
- b) 冷却系统及连接管道无渗漏油，特别注意冷却器潜油泵负压区出现渗漏油。
- c) 冷却装置控制箱电源投切方式指示正常。
- d) 水冷却器压差继电器、压力表、温度表、流量表的指示正常，指针无抖动现象。
- e) 冷却塔外观完好，运行参数正常，各部件无锈蚀、管道无渗漏、阀门开启正确、电机运转正常。

变压器巡视要点

02 变压器的主要部件的巡视内容：

(4) 非电量保护装置

- a) 温度计外观完好、指示正常，表盘密封良好，无进水、凝露，温度指示正常。
- b) 压力释放阀、安全气道及防爆膜应完好无损。
- c) 气体继电器内应无气体。
- d) 气体继电器、油流速动继电器、温度计防雨措施完好。

(5) 储油柜

- a) 本体及有载调压开关储油柜的油位应与制造厂提供的油温、油位曲线相对应。
- b) 本体及有载调压开关吸湿器呼吸正常，外观完好，吸湿剂符合要求，油封油位正常。

变压器巡视要点

02 变压器的主要部件的巡视内容：

(6) 其他

- a) 各控制箱、端子箱和机构箱应密封良好，加热、驱潮等装置运行正常。
- b) 变压器室通风设备应完好，温度正常。门窗、照明完好，房屋无漏水。
- c) 电缆穿管端部封堵严密。
- d) 各种标志应齐全明显。
- e) 原存在的设备缺陷是否有发展。
- f) 变压器导线、接头、母线上无异物。

变压器巡视要点

03 变压器的油位检查的说明：

(1) 比对法

根据现场检查，肉眼观察可以发现C相与其他两相对比指示异常，油位已超出MAX（最大量程）之外。

A 相（正常）	B 相（正常）	C 相（满偏）
		

变压器巡视要点

03 变压器的油位检查的说明：

(2) 玻璃式油位表计检查方法

玻璃式油位计与套管储油空间连通，可以直接观察得到套管油位。注意：ABB等厂家，为便于油位观察，在观察孔设计使露出油面部分呈现出纵向条纹

单孔玻璃式：

出厂时厂家在温度20℃套管竖直状态下调节套管油位于油位计中间；有油部位显示平面玻璃状，如右图油位计下部，无油部位显示多条纵向条纹状，如右图油位计上部。正常情况下，油位线应显示在玻璃孔的中部，不应过低至底部或过高至顶部。



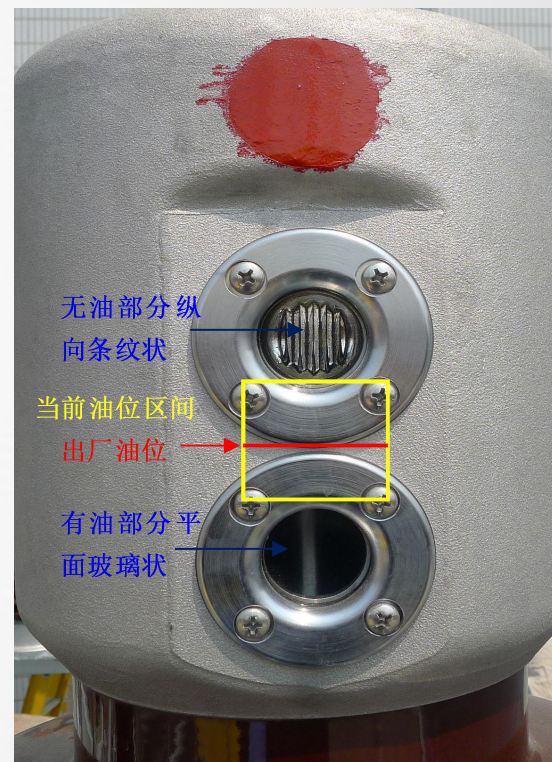
变压器巡视要点

03 变压器的油位检查的说明：

(2) 玻璃式油位表计检查方法

双孔玻璃式：

出厂时厂家在温度 20°C 套管竖直状态下调节套管油位于双孔油位计中间，即下孔显示满油，上孔显示无油；有油部位显示平面玻璃状，如右图下孔，无油部位显示多条纵向条纹状，如右图上孔。正常情况下，油位线应在两孔之间（如左图黄框区间内，此时不可见）或上孔下部或下孔上部，不应过低至下孔底部或过高至上孔顶部。



变压器巡视要点

03 变压器的油位检查的说明：

(2) 玻璃式油位表计检查方法

管式：

出厂时厂家在温度 20°C 套管竖直状态下调节套管油位于管式油位计 $2/3$ 处，有油部分与无油部分有比较清晰的色差；正常情况下，油位线应显示在玻璃管的中部，不应过低至底部或过高至顶部。



变压器巡视要点

03 变压器的油位检查的说明：

(3) 指针式油位表计检查方法

正常情况下，指针应在“MIN”（油位下限）和“MAX”（油位上限）区间。



变压器巡视要点

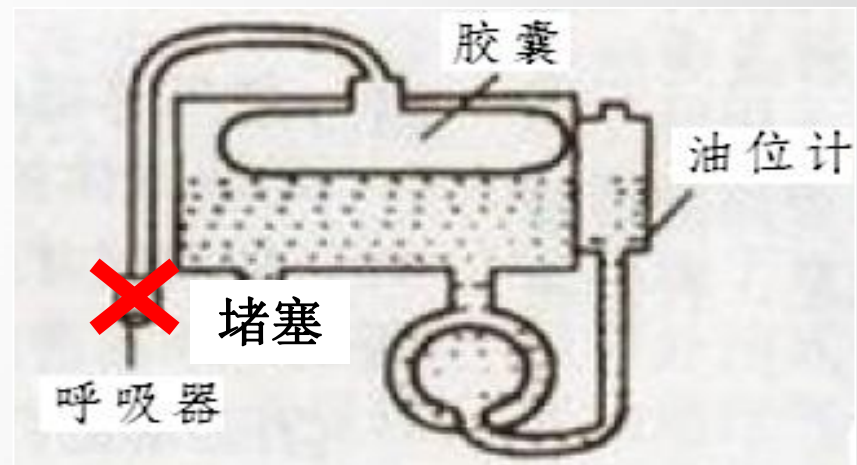
03 变压器的油位检查的说明：

(4) 其它说明

1、主变套管油位表计位置较高，且有表计表面脏污及光线问题，巡视人员难以用肉眼准确观察到油位，因此，应使用望远镜作为巡视的必要工具。

2、随着温度的变化，油位会出现不同程度的上升或下降。当温度低于 20°C 时，油位会略低于出厂的标准油位；当温度高于 20°C 时，油位会略高于出厂的标准油位。且温差越大，偏离越大。如果出现反常现象（如温度偏低但油位偏高，或温度偏高但油位偏低），则应引起注意。

3、假油位的产生：呼吸器堵塞导致气室不能正常伸缩、油位计损坏等。可通过判断变压器周边是否有油渍来做辅助判断。



变压器巡视要点

04 变压器的运行声响检查的说明：

变压器在运行过程中，由于铁芯硅钢片的收缩和振动，会发出均匀的“嗡嗡”声。重负荷或者长期运行的老旧变压器声音可能加重，听起来更接近“嘎嘎”声，但总体上仍是均匀的。

如果听到不寻常的杂音，可通过判断杂音的声源和特征，来查找原因：

- (1) 来自主变外部还是内部
- (2) 是杂乱的放电声还是较有规律的振动声

变压器巡视要点

04 变压器的运行声响检查的说明：

异响来源：

- (1) 各侧套管将军帽、线夹处有杂乱放电声，如果是雨天等潮湿天气声音可能更大
- (2) 主变外部有和运行“嗡嗡”声不协调的其他振动声，多源自主变附件的振动：
 - a) 防雨罩 b) 盒盖 c) 遮网 d) 爬梯门



(3) 主变内部匝间短路、铁芯接地等原因引起的放电声

变压器巡视要点

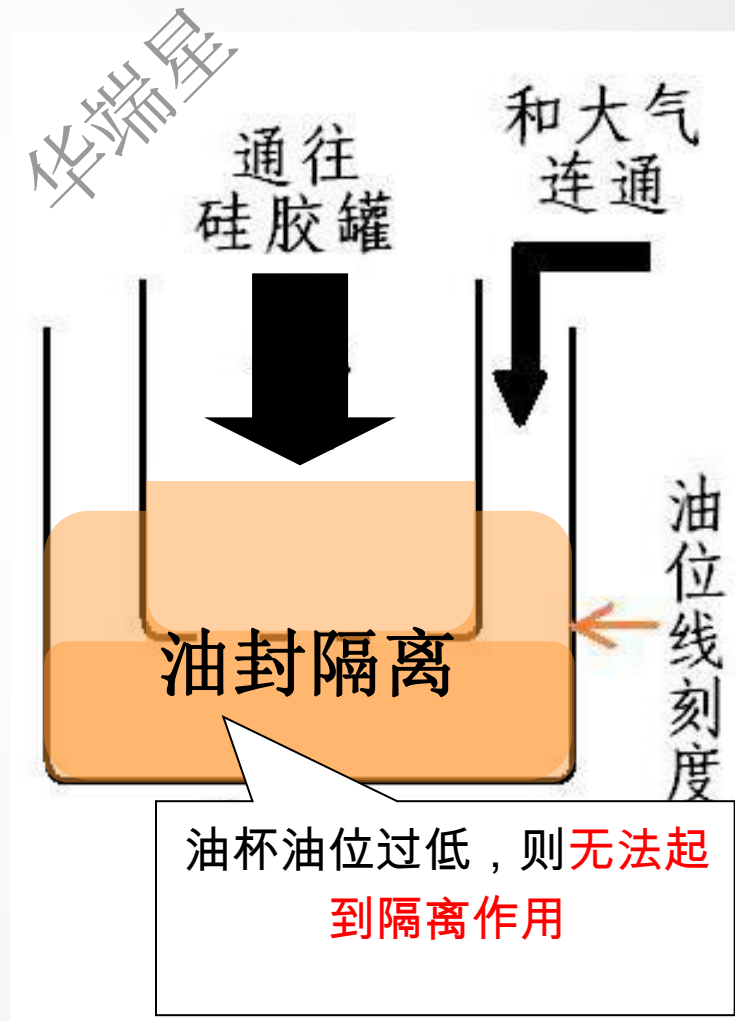
05 变压器呼吸器检查的说明：

主要作用：

防止水汽进入主变本体

常见问题：

实际油位位置随着时间改变与油位刻度不一致。时而油封低于内油杯的最低位置，时而油封高于油位线刻度的最高值。



断路器巡视要点

01 断路器常见分类说明：

按灭弧介质和灭弧方式进行分类：

- a) 油断路器（少油、多油）
以油作为灭弧介质；
- b) 空气断路器
以压缩空气作为灭弧介质；
- c) 六氟化硫（SF₆）断路器
以SF₆气体作为灭弧介质；
- d) 真空断路器
采用真空作为灭弧介质

按操作机构进行分类：

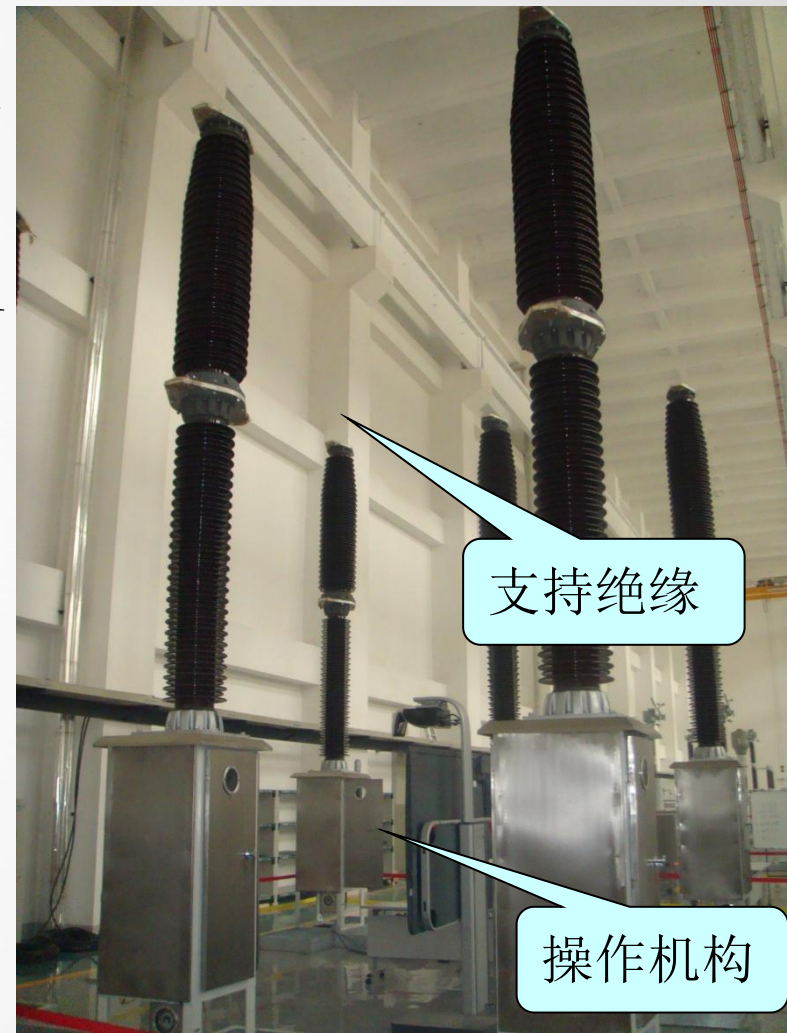
- a) 弹簧式：以弹簧力作为断路器分、断操作的动力；
- b) 液压式：由弹簧作为储能部件，液压油作为传动载体；
- c) 气动式：用压缩空气提供断路器分、断操作的动力。

导流部分

灭弧部分

支持绝缘

操作机构



断路器巡视要点

02 断路器例行巡视说明：

(1) 本体

- a) 外观清洁、无异物、无异常声响。
- b) 油断路器本体油位正常，无渗漏油现象，油位计清洁。
- c) 断路器套管电流互感器无异常声响、外壳无变形、密封条无脱落。
- d) 分、合闸指示正确，与实际位置相符；SF6 密度继电器（压力表）指示正常、外观无破损或渗漏，防雨罩完好。
- e) 外绝缘无裂纹、破损及放电现象，增爬伞裙粘接牢固、无变形，防污涂料完好、无脱落、起皮现象。
- f) 引线弧垂满足要求，无散股、断股，两端线夹无松动、裂纹、变色现象。
- g) 均压环安装牢固，无锈蚀、变形、破损。
- h) 套管防雨帽无异物堵塞，无鸟巢、蜂窝等。
- i) 金属法兰无裂痕，防水胶完好，连接螺栓无锈蚀、松动、脱落。
- j) 传动部分无明显变形、锈蚀，轴销齐全。

断路器巡视要点

02 断路器例行巡视说明：

（2）操动机构

- a) 液压、气动操动机构压力表指示正常。
- b) 液压操动机构油位、油色正常。
- c) 弹簧储能机构储能正常。

（3）其他

- a) 名称、编号、铭牌齐全、清晰，相序标志明显。
- b) 机构箱、汇控柜箱门平整，无变形、锈蚀，机构箱锁具完好。
- c) 基础构架无破损、开裂、下沉，支架无锈蚀、松动或变形，无鸟巢、蜂窝等异物。
- d) 接地引下线标志无脱落，接地引下线可见部分连接完整可靠，接地螺栓紧固，无放电痕迹，无锈蚀、变形现象。
- e) 原存在的设备缺陷无发展。

断路器巡视要点

03 断路器全面巡视补充：

- a) 断路器动作计数器指示正常。
- b) 气动操动机构空压机运转正常、无异音，油位、油色正常；气水分离器工作正常，无渗漏油、无锈蚀。
- c) 液压操动机构油位正常，无渗漏，油泵及各储压元件无锈蚀。
- d) 弹簧操动机构弹簧无锈蚀、裂纹或断裂。
- e) 电磁操动机构合闸保险完好。
- f) SF6 气体管道阀门及液压、气动操动机构管道阀门位置正确。
- g) 指示灯正常，压板投退、远方/就地切换把手位置正确。
- h) 空气开关位置正确，二次元件外观完好、标志、电缆标牌齐全清晰。
- i) 端子排无锈蚀、裂纹、放电痕迹；二次接线无松动、脱落，绝缘无破损、老化现象；备用芯绝缘护套完备；电缆孔洞封堵完好。

断路器巡视要点

03 断路器全面巡视补充：

- j) 照明、加热驱潮装置工作正常。加热驱潮装置线缆的隔热护套完好，附近线缆无过热灼烧现象。加热驱潮装置投退正确。
- k) 机构箱透气口滤网无破损，箱内清洁无异物，无凝露、积水现象。
- l) 箱门开启灵活，关闭严密，密封条无脱落、老化现象。
- m) 五防锁具无锈蚀、变形现象，锁具芯片无脱落损坏现象。
- n) 高寒地区应检查罐式断路器罐体、气动机构及其联接管路加热带工作正常。

断路器巡视要点

04 断路器操作机构不同的差异：

- a) 气动机构有专门检查空气动力系统的压力表。
- b) 液压弹簧机构机构箱内有专门的油位观察窗，但此油位为机构内部油位指示，不作为“低油压信号”的判据。

油位指示：内部有油则油位正常，但与低油压信号无关。



组合电器巡视要点

01 组合电器分类及部件说明：

组合电器类型：三相共箱式、主母线三相共箱式、分箱式

盆式绝缘子

盆式绝缘子分通盆、密封盆，通盆起绝缘支撑作用，密封盆除了起绝缘支撑作用，还要担负密封作用。一般密封盆（标准名称：隔板，俗称气隔或死盆）外表标为红色或黄色、通盆一般标为绿色或灰色。



组合电器巡视要点

02 组合电器例行巡视说明：

- 1、设备出厂铭牌齐全、清晰。
- 2、运行编号标识、相序标识清晰。
- 3、外壳无锈蚀、损坏，漆膜无局部颜色加深或烧焦、起皮现象。
- 4、伸缩节外观完好,无破损、变形、锈蚀。
- 5、外壳间导流排外观完好，金属表面无锈蚀，连接无松动。
- 6、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。
- 7、套管表面清洁，无开裂、放电痕迹及其它异常现象；金属法兰与瓷件胶装部位粘合应牢固，防水胶应完好。
- 8、增爬措施（伞裙、防污涂料）完好，伞裙应无塌陷变形，表面无击穿，粘接界面牢固；防污闪涂料涂层无剥离、破损。
- 9、均压环外观完好，无锈蚀、变形、破损、倾斜脱落等现象。
- 10、引线无散股、断股；引线连接部位接触良好，无裂纹、发热变色、变形。
- 11、设备基础应无下沉、倾斜，无破损、开裂。

组合电器巡视要点

02 组合电器例行巡视说明：

- 12、接地连接无锈蚀、松动、开断，无油漆剥落，接地螺栓压接良好。
- 13、支架无锈蚀、松动或变形。
- 14、对室内组合电器，进门前检查氧量仪和气体泄漏报警仪无异常。
- 15、运行中组合电器无异味，重点检查机构箱中有无线圈烧焦气味。
- 16、运行中组合电器无异常放电、振动声，内部及管路无异常声响。
- 17、SF6气体压力表或密度继电器外观完好，编号标识清晰完整，二次电缆无脱落，无破损或渗漏油，防雨罩完好。
- 18、对于不带温度补偿的SF6 气体压力表或密度继电器，应对照制造厂提供的温度-压力曲线，并与相同环境温度下的历史数据进行比较，分析是否存在异常。
- 19、压力释放装置（防爆膜）外观完好，无锈蚀变形，防护罩无异常，其释放出口无积水（冰）、无障碍物。
- 20、开关设备机构油位计和压力表指示正常，无明显漏气漏油。

组合电器巡视要点

02 组合电器例行巡视说明：

- 21、断路器、隔离开关、接地开关等位置指示正确，清晰可见，机械指示与电气指示一致，符合现场运行方式。
- 22、断路器、油泵动作计数器指示值正常。
- 23、机构箱、汇控柜等的防护门密封良好，平整，无变形、锈蚀。
- 24、带电显示装置指示正常，清晰可见。
- 25、各类配管及阀门应无损伤、变形、锈蚀，阀门开闭正确，管路法兰与支架完好。
- 26、避雷器的动作计数器指示值正常，泄漏电流指示值正常。
- 27、各部件的运行监控信号、灯光指示、运行信息显示等均应正常。
- 28、智能柜散热冷却装置运行正常；智能终端\合并单元信号指示正确与设备运行方式一致,无异常告警信息；相应间隔内各气室的运行及告警信息显示正确。

组合电器巡视要点

02 组合电器例行巡视说明：

29、对集中供气系统，应检查以下项目：

- a) 气压表压力正常，各接头、管路、阀门无漏气；
- b) 各管道阀门开闭位置正确；
- c) 空压机运转正常，机油无渗漏，无乳化现象。

30、在线监测装置外观良好，电源指示灯正常，应保持良好运行状态。

31、组合电器室的门窗、照明设备应完好，房屋无渗漏水，室内通风良好。

32、本体及支架无异物，运行环境良好。

33、有缺陷的设备，检查缺陷、异常有无发展。

34、变电站现场运行专用规程中根据组合电器的结构特点补充检查的其他项目。

组合电器巡视要点

03 组合电器全面巡视说明：

在例行巡视的基础上增加以下项目：

1、机构箱

机构箱的全面巡视检查项目参考本通则断路器部分相关内容。

2、汇控柜及二次回路

- a) 箱门应开启灵活，关闭严密，密封条良好，箱内无水迹。
- b) 箱体接地良好。
- c) 箱体透气口滤网完好、无破损。
- d) 箱内无遗留工具等异物。
- e) 接触器、继电器、辅助开关、限位开关、空气开关、切换开关等二次元件接触良好、位置正确，电阻、电容等元件无损坏，中文名称标识正确齐全。
- f) 二次接线压接良好，无过热、变色、松动，接线端子无锈蚀，电缆备用芯绝缘护套完好。

组合电器巡视要点

03 组合电器全面巡视说明：

在例行巡视的基础上增加以下项目：

2、汇控柜及二次回路

f) 二次接线压接良好，无过热、变色、松动，接线端子无锈蚀，电缆备用芯绝缘护套完好。

g) 二次电缆绝缘层无变色、老化或损坏，电缆标牌齐全。

h) 电缆孔洞封堵严密牢固，无漏光、漏风，裂缝和脱漏现象，表面光洁平整。

i) 汇控柜保温措施完好，温湿度控制器及加热器回路运行正常，无凝露，加热器位置应远离二次电缆。

j) 照明装置正常。

k) 指示灯、光字牌指示正常。

l) 光纤完好，端子清洁，无灰尘。

m) 压板投退正确。

组合电器巡视要点

04 组合电器气室压力监测

气室压力降低至告警值：运行中SF6气压泄漏，在保证安全的情况下，可以用合格的SF6气体进行补气处理。

气室压力降低至闭锁值：运行中SF6气压值降到闭锁操作压力值或者直接降至零值时，应立即断开断路器控制电源，并汇报调度，根据调度命令将故障断路器隔离，停电检修。

隔离开关巡视要点

01 隔离开关主要部分：

导电部分：包括触头、闸刀、接线座，为红外测温重点关注部位；

操动机构：提供隔离开关操作能源的部分；

传动机构：由拐臂、联杆等组成；

绝缘部分：包括支持绝缘子和操作绝缘子；

支持底座：隔离开关固定基座



隔离开关巡视要点

02 隔离开关例行巡视说明：

1、导电部分

- a) 合闸状态的隔离开关触头接触良好，合闸角度符合要求；分闸状态的隔离开关触头间的距离或打开角度符合要求，操动机构的分、合闸指示与本体实际分、合闸位置相符。
- b) 触头、触指（包括滑动触指）、压紧弹簧无损伤、变色、锈蚀、变形，导电臂(管)无损伤、变形现象。
- c) 引线弧垂满足要求，无散股、断股，两端线夹无松动、裂纹、变色等现象。
- d) 导电底座无变形、裂纹，连接螺栓无锈蚀、脱落现象。
- e) 均压环安装牢固，表面光滑，无锈蚀、损伤、变形现象。

2、绝缘子

- a) 绝缘子外观清洁，无倾斜、破损、裂纹、放电痕迹或放电异声。
- b) 金属法兰与瓷件的胶装部位完好，防水胶无开裂、起皮、脱落现象。
- c) 金属法兰无裂痕，连接螺栓无锈蚀、松动、脱落现象。

隔离开关巡视要点

02 隔离开关例行巡视说明：

3、传动部分

- a) 传动连杆、拐臂、万向节无锈蚀、松动、变形现象。
- b) 轴销无锈蚀、脱落现象，开口销齐全，螺栓无松动、移位现象。
- c) 接地开关平衡弹簧无锈蚀、断裂现象，平衡锤牢固可靠；接地开关可动部件与其底座之间的软连接完好、牢固。

4、基座、机械闭锁及限位部分

- a) 基座无裂纹、破损，连接螺栓无锈蚀、松动、脱落现象，其金属支架焊接牢固，无变形现象。
- b) 机械闭锁位置正确，机械闭锁盘、闭锁板、闭锁销无锈蚀、变形、开裂现象，闭锁间隙符合要求。
- c) 限位装置完好可靠。

5、操动机构

- a) 隔离开关操动机构机械指示与隔离开关实际位置一致。
- b) 各部件无锈蚀、松动、脱落现象，连接轴销齐全。

隔离开关巡视要点

03 隔离开关全面巡视说明：

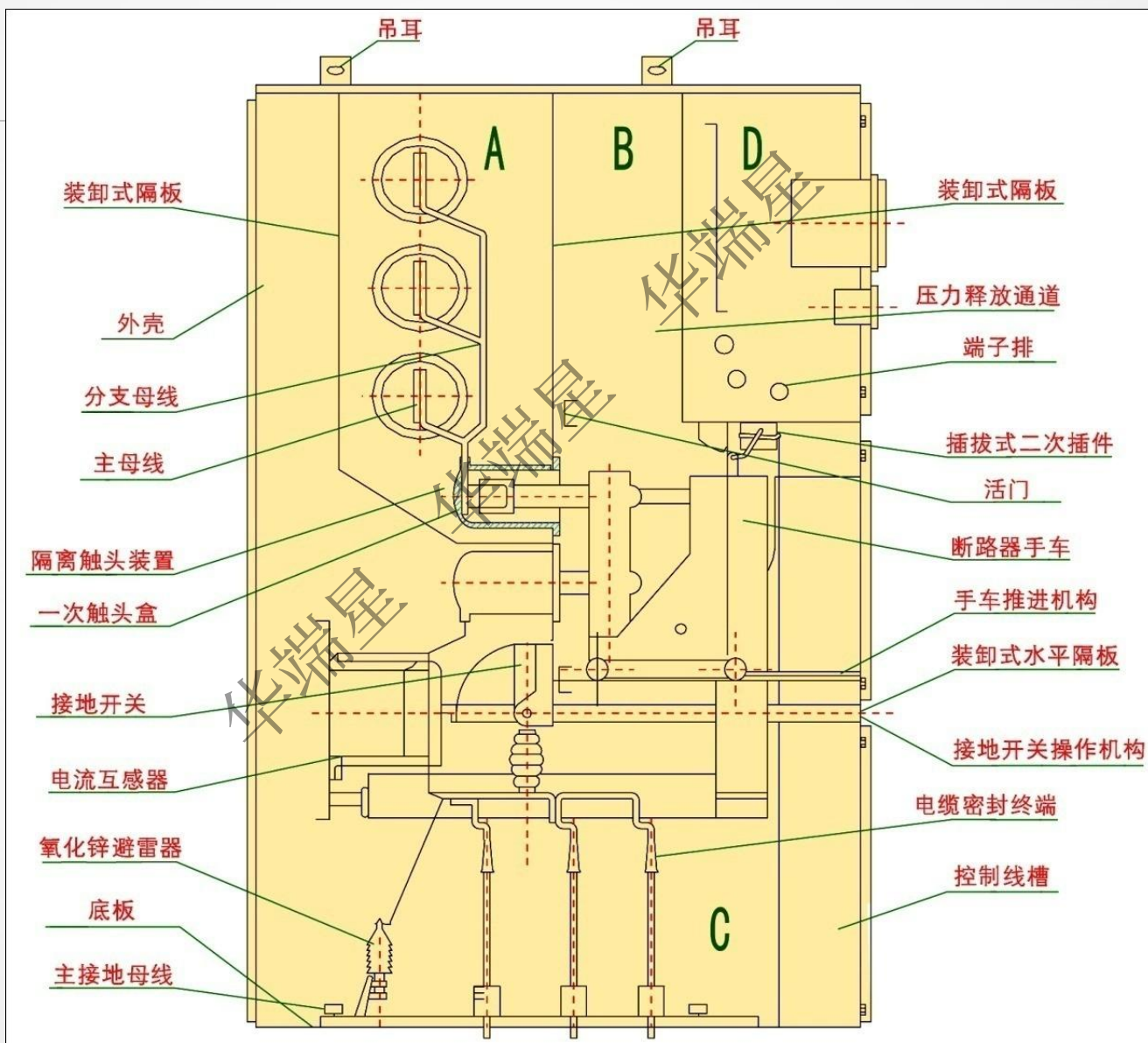
在例行巡视的基础上增加以下项目：

- 1、隔离开关“远方/就地”切换把手、“电动/手动”切换把手位置正确。
- 2、辅助开关外观完好，与传动杆连接可靠。
- 3、空气开关、电动机、接触器、继电器、限位开关等元件外观完好。二次元件标识、电缆标牌齐全清晰。
- 4、端子排无锈蚀、裂纹、放电痕迹；二次接线无松动、脱落，绝缘无破损、老化现象；备用芯绝缘护套完备；电缆孔洞封堵完好。
- 5、照明、驱潮加热装置工作正常，加热器线缆的隔热护套完好，附近线缆无烧损现象。
- 6、机构箱透气口滤网无破损，箱内清洁无异物，无凝露、积水现象。
- 7、箱门开启灵活，关闭严密，密封条无脱落、老化现象，接地连接线完好。
- 8、五防锁具无锈蚀、变形现象，锁具芯片无脱落损坏现象。

开关柜巡视要点

01 开关柜主要部分：

母线室、手车室、电
缆室、保护仪表室



开关柜巡视要点

02 开关柜例行巡视说明：

- 1、开关柜运行编号标识正确、清晰，编号应采用双重编号。
- 2、开关柜上断路器或手车位置指示灯、断路器储能指示灯、带电显示装置指示灯指示正常。
- 3、开关柜内断路器操作方式选择开关处于运行、热备用状态时置于“远方”位置，其余状态时置于“就地”位置。
- 4、机械分、合闸位置指示与实际运行方式相符。
- 5、开关柜内应无放电声、异味和不均匀的机械噪声。
- 6、开关柜压力释放装置无异常，释放出口无障碍物。
- 7、柜体无变形、下沉现象，柜门关闭良好，各封闭板螺栓应齐全，无松动、锈蚀。
- 8、开关柜闭锁盒、五防锁具闭锁良好，锁具标号正确、清晰。
- 9、充气式开关柜气压正常。
- 10、开关柜内SF6 断路器气压正常。
- 11、开关柜内断路器储能指示正常。
- 12、开关柜内照明正常，非巡视时间照明灯应关闭。

开关柜巡视要点

03 开关柜全面巡视说明：

在例行巡视的基础上增加以下项目：

- 1、开关柜出厂铭牌齐全、清晰可识别，相序标识清晰可识别。
- 2、开关柜面板上应有间隔单元的一次电气接线图，并与柜内实际一次接线一致。
- 3、开关柜接地应牢固，封闭性能及防小动物设施应完好。
- 4、开关柜控制仪表室巡视检查项目及要求的：
 - a) 表计、继电器工作正常，无异声、异味；
 - b) 不带有温湿度控制器的驱潮装置小开关正常在合闸位置，驱潮装置附近温度应稍高于其他部位；
 - c) 带有温湿度控制器的驱潮装置，温湿度控制器电源灯亮，根据温湿度控制器设定启动温度和湿度，检查加热器是否正常运行；
 - d) 控制电源、储能电源、加热电源、电压小开关正常在合闸位置；
 - e) 环路电源小开关除在分段点处断开外，其他柜均在合闸位置；
 - f) 二次接线连接牢固，无断线、破损、变色现象；
 - g) 二次接线穿柜部位封堵良好。

变电站一次设备巡视要点

电流互感器巡视要点

01 电流互感器分类说明：

干式电流互感器：由普通绝缘材料经浸漆处理作为绝缘。

浇注式电流互感器：用环氧树脂或其他树脂混合材料浇注成型的电流互感器。

油浸式电流互感器：由绝缘纸和绝缘油作为绝缘，一般为户外型。

气体绝缘电流互感器：主绝缘由气体（SF₆）构成。



电流互感器巡视要点

02 电流互感器例行巡视说明：

- 1、各连接引线及接头无发热、变色迹象，引线无断股、散股。
- 2、外绝缘表面完整，无裂纹、放电痕迹、老化迹象，防污闪涂料完整无脱落。
- 3、金属部位无锈蚀，底座、支架、基础无倾斜变形。
- 4、无异常振动、异常声响及异味。
- 5、底座接地可靠，无锈蚀、脱焊现象，整体无倾斜。
- 6、二次接线盒关闭紧密，电缆进出口密封良好。
- 7、接地标识、出厂铭牌、设备标识牌、相序标识齐全、清晰。
- 8、油浸电流互感器油位指示正常，各部位无渗漏油现象；吸湿器硅胶变色在规定范围内；金属膨胀器无变形，膨胀位置指示正常。
- 9、SF6 电流互感器压力表指示在规定范围，无漏气现象，密度继电器正常，防爆膜无破裂。
- 10、干式电流互感器外绝缘表面无粉蚀、开裂，无放电现象，外露铁心无锈蚀。
- 11、原存在的设备缺陷是否有发展趋势。

电流互感器巡视要点

03 电流互感器全面巡视说明：

在例行巡视的基础上增加以下项目：

- 1、端子箱内各空气开关投退正确，二次接线名称齐全，引接线端子无松动、过热、打火现象，接地牢固可靠。
- 2、端子箱内孔洞封堵严密，照明完好；电缆标牌齐全、完整。
- 3、端子箱门开启灵活、关闭严密，无变形锈蚀，接地牢固，标识清晰。
- 4、端子箱内部清洁，无异常气味、无受潮凝露现象；驱潮加热装置运行正常，加热器按季节和要求正确投退。
- 5、记录并核查SF6 气体压力值，应无明显变化。

电压互感器巡视要点

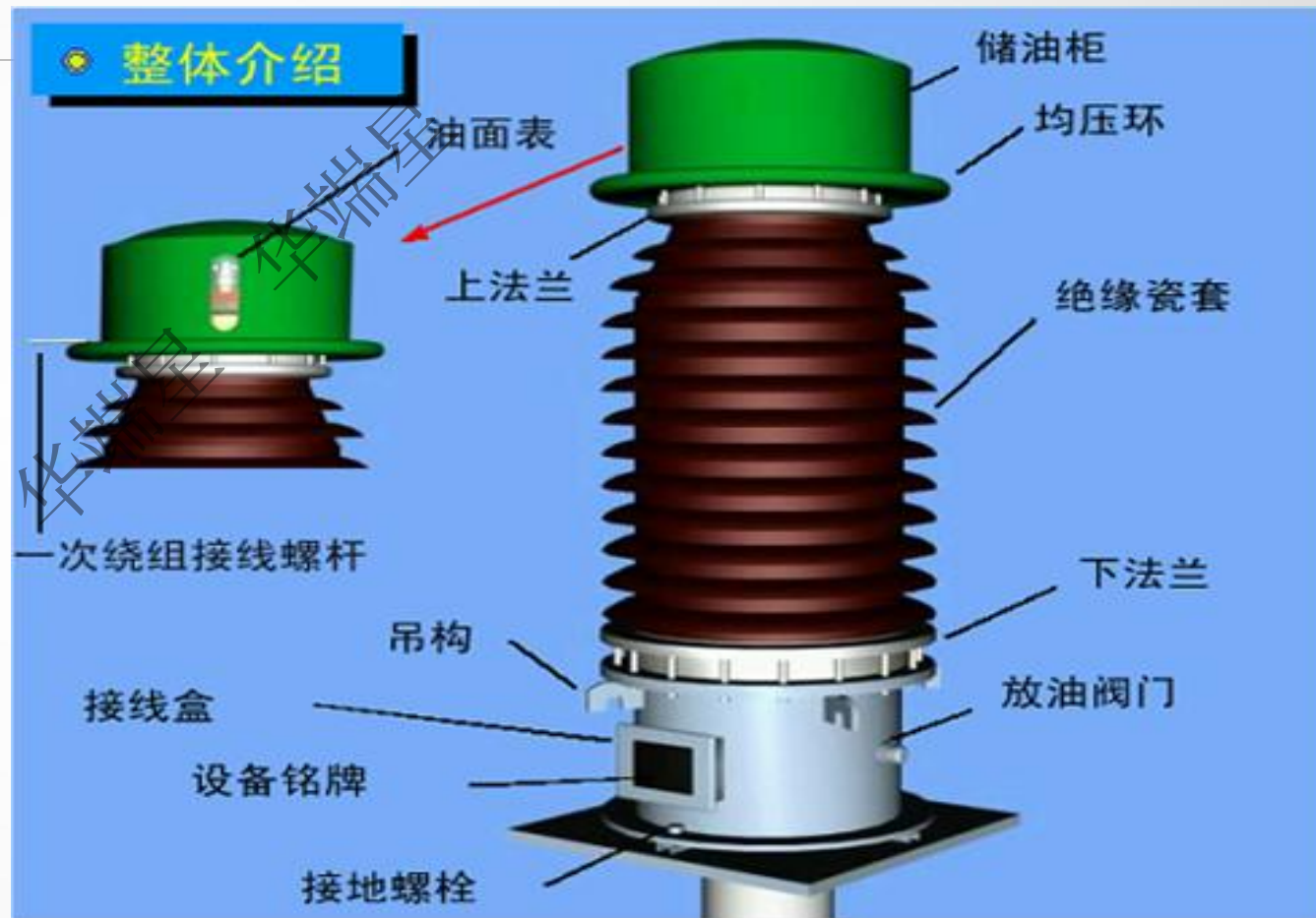
01 电压互感器分类说明：

按绝缘介质分：

油绝缘、浇注绝缘、一般干式、干式聚四氟乙稀绝缘、气体绝缘

按结构原理分：

有电磁式电压互感器和电容式电压互感器。



电压互感器巡视要点

02 电压互感器例行巡视说明：

- 1、外绝缘表面完整，无裂纹、放电痕迹、老化迹象，防污闪涂料完整无脱落。
- 2、各连接引线及接头无松动、发热、变色迹象，引线无断股、散股。
- 3、金属部位无锈蚀；底座、支架、基础牢固，无倾斜变形。
- 4、无异常振动、异常音响及异味。
- 5、接地引下线无锈蚀、松动情况。
- 6、二次接线盒关闭紧密，电缆进出口密封良好；端子箱门关闭良好。
- 7、均压环完整、牢固，无异常可见电晕。
- 8、油浸电压互感器油色、油位指示正常，各部位无渗漏油现象；吸湿器硅胶变色小于2/3；金属膨胀器膨胀位置指示正常。
- 9、SF6电压互感器压力表指示在规定范围内，无漏气现象，密度继电器正常，防爆膜无破裂。
- 10、电容式电压互感器的电容分压器及电磁单元无渗漏油。
- 11、干式电压互感器外绝缘表面无粉蚀、开裂、凝露、放电现象，外露铁芯无锈蚀。
- 12、接地标识、设备铭牌、设备标示牌、相序标注齐全、清晰。

电压互感器巡视要点

03 电压互感器全面巡视说明：

在例行巡视的基础上增加以下项目：

- 1、端子箱内各二次空气开关、刀闸、切换把手、熔断器投退正确，二次接线名称齐全，引接线端子无松动、过热、打火现象，接地牢固可靠。
- 2、端子箱内孔洞封堵严密，照明完好，电缆标牌齐全完整。
- 3、端子箱门开启灵活、关闭严密，无变形、锈蚀，接地牢固，标识清晰。
- 4、端子箱内内部清洁，无异常气味、无受潮凝露现象；驱潮加热装置运行正常，加热器按要求正确投退。
- 5、检查SF6 密度继电器压力正常，记录SF6 气体压力值。

避雷器巡视要点

01 避雷器分类说明：

避雷器的主要类型有管型避雷器、阀型避雷器和氧化锌避雷器等。



避雷器巡视要点

02 避雷器例行巡视说明：

- 1、引流线无松股、断股和弛度过紧及过松现象；接头无松动、发热或变色等现象。
- 2、均压环无位移、变形、锈蚀现象，无放电痕迹。
- 3、瓷套部分无裂纹、破损、无放电现象，防污闪涂层无破裂、起皱、鼓泡、脱落；硅橡胶复合绝缘外套伞裙无破损、变形，无电蚀痕迹。
- 4、密封结构金属件和法兰盘无裂纹、锈蚀。
- 5、压力释放装置封闭完好且无异物。
- 6、设备基础完好、无塌陷；底座固定牢固、整体无倾斜；绝缘底座表面无破损、积污。
- 7、接地引下线连接可靠，无锈蚀、断裂。
- 8、引下线支持小套管清洁、无碎裂，螺栓紧固。
- 9、运行时无异常声响。
- 10、监测装置外观完整、清洁、密封良好、连接紧固，表计指示正常，数值无超标；放电计数器完好，内部无受潮、进水。
- 11、接地标识、设备铭牌、设备标识牌、相序标识齐全、清晰。
- 12、原存在的设备缺陷是否有发展趋势。

避雷器巡视要点

03 避雷器全面巡视说明：

在例行巡视的基础上增加以下项目：

记录避雷器泄漏电流的指示值及放电计数器的指示数，并与历史数据进行比较。

a) 正常天气情况下，泄漏电流读数超过初始值1.2 倍，为严重缺陷，应登记缺陷并按缺陷流程处理。

b) 正常天气情况下，泄漏电流读数超过初始值1.4 倍，为危急缺陷，应汇报值班调控人员申请停运处理。

c) 发现泄漏电流读数低于初始值时，应检查避雷器与监测装置连接是否可靠，中间是否有短接，绝缘底座及接地是否良好、牢靠，必要时通知检修人员对其进行接地导通试验，判断接地电阻是否合格。

d) 若检查无异常，并且接地电阻合格，可能是监测装置有问题，为一般缺陷，应登记缺陷并按缺陷流程处理。

e) 若泄漏电流读数为零，可能是泄漏电流表指针失灵，可用手轻拍监测装置检查泄漏电流表指针是否卡死，如无法恢复时，为严重缺陷，应登记缺陷并按缺陷流程处理。

并联电容器巡视要点

01 并联电容器分类说明：

并联电容器的主要分为成套式电容器、分散式电容器（内熔丝、外熔丝）。根据接线方式又分为双星形接线或单星形接线。

主要器件包含了：

电容器、
电抗器、
放电线圈、
避雷器。



并联电容器巡视要点

02 并联电容器例行巡视说明：

- a) 设备铭牌、运行编号标识、相序标识齐全、清晰。
- b) 母线及引线无过紧过松、散股、断股、无异物缠绕，各连接头无发热现象。
- c) 无异常振动或响声。
- d) 电容器壳体无变色、膨胀变形；集合式电容器无渗漏油，油温、储油柜油位正常，吸湿器受潮硅胶不超过2/3，阀门接合处无渗漏油现象；框架式电容器外熔断器完好。带有外熔断器的电容器，应检查外熔断器的运行工况。
- e) 限流电抗器附近无磁性杂物存在，干抗表面涂层无变色、龟裂、脱落或爬电痕迹，无放电及焦味，电抗器撑条无脱出现象，油电抗器无渗漏油。
- f) 放电线圈二次接线紧固无发热、松动现象；干式放电线圈绝缘树脂无破损、放电；油浸放电线圈油位正常，无渗漏。
- g) 避雷器垂直和牢固，外绝缘无破损、裂纹及放电痕迹，运行中避雷器泄漏电流正常，无异响。

并联电容器巡视要点

02 并联电容器例行巡视说明：

- h) 设备的接地良好，接地引下线无锈蚀、断裂且标识完好。
- i) 电缆穿管端部封堵严密。
- j) 套管及支柱绝缘子完好，无破损裂纹及放电痕迹。
- k) 围栏安装牢固，门关闭，无杂物，五防锁具完好。
- l) 本体及支架上无杂物，支架无锈蚀、松动或变形。
- m) 原有的缺陷无发展趋势。

并联电容器巡视要点

03 并联电容器全面巡视说明：

在例行巡视的基础上增加以下项目：

- a) 电容器室干净整洁，照明及通风系统完好。
- b) 电容器防小动物设施完好。
- c) 端子箱门应关严，无进水受潮，温控除湿装置应工作正常，在“自动”方式长期运行。
- d) 端子箱内孔洞封堵严密，照明完好；电缆标牌齐全、完整。

电抗器巡视要点

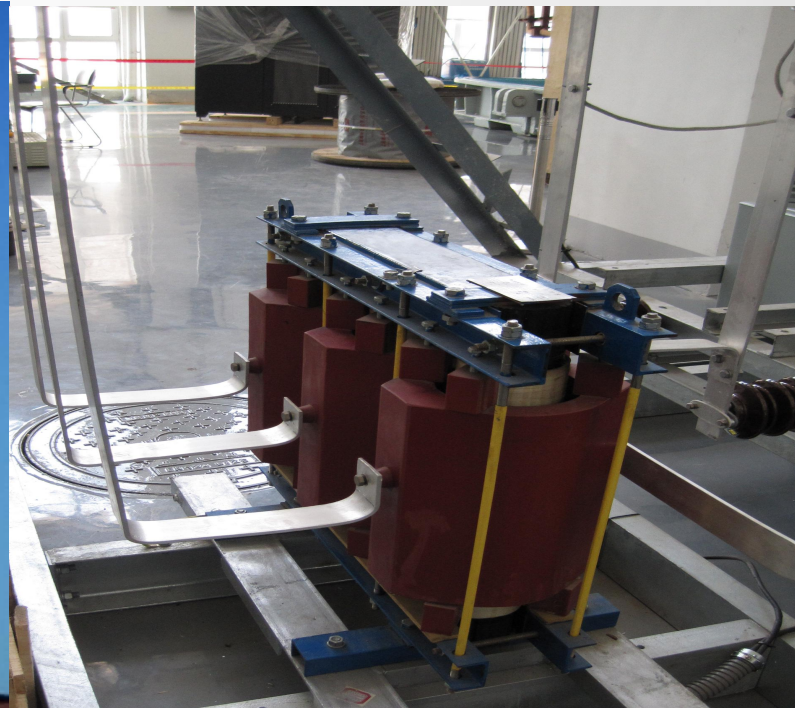
01 电抗器分类说明：

按结构及冷却介质：

分为空心式、铁心式、干式、油浸式等。

按安装方式：

三相叠装、两叠一平、水平一字型及品字形



干式电抗器巡视要点

02 干式电抗器例行巡视说明：

- a) 设备铭牌、运行编号标识、相序标识齐全、清晰。
- b) 包封表面无裂纹、无爬电，无油漆脱落现象，防雨帽、防鸟罩完好，螺栓紧固。
- c) 空心电抗器撑条无松动、位移、缺失等情况。
- d) 铁心电抗器紧固件无松动，温度显示及风机工作正常。
- e) 引线无散股、断股、扭曲，松弛度适中；连接金具接触良好，无裂纹、发热变色、变形。
- f) 瓷瓶无破损，金具完整；支柱绝缘子金属部位无锈蚀，支架牢固，无倾斜变形。
- g) 运行中无过热，无异常声响、震动及放电声。
- h) 设备的接地良好，接地引下线无锈蚀、断裂，接地标识完好。
- i) 电缆穿管端部封堵严密。
- j) 围栏安装牢固，门关闭，无杂物，五防锁具完好；周边无异物且金属物无异常发热。
- k) 电抗器本体及支架上无杂物，若室外布置应检查无鸟窝等异物。
- l) 设备基础构架无倾斜、下沉。
- m) 原有的缺陷无发展趋势。

干式电抗器巡视要点

03 干式电抗器全面巡视说明：

在例行巡视的基础上增加以下项目：

- a) 电抗器室干净整洁，照明及通风系统完好。
- b) 电抗器防小动物设施完好。
- c) 检查接地引线是否完好。
- d) 端子箱门关闭，封堵完好，无进水受潮。
- e) 端子箱体内加热、防潮装置工作正常。
- f) 表面涂层无破裂、起皱、鼓泡、脱落现象。
- g) 端子箱内孔洞封堵严密，照明完好；电缆标牌齐全、完整。

母线及绝缘子巡视要点

母线将配电装置中的各个载流分支回路连接在一起，起着汇集、分配和传送电能的作用。母线按外型和结构，大致分为以下三类：

- a)硬母线：包括矩形母线、圆形母线、管形母线等。
- b)软母线：包括铝绞线、铜绞线、钢芯铝绞线、扩径空心导线等。
- 封闭母线：包括共箱母线、分相母线等。



母线及绝缘子巡视要点

02 母线及绝缘子例行巡视说明：

母线：

- a) 名称、电压等级、编号、相序等标识齐全、完好，清晰可辨。
- b) 无异物悬挂。
- c) 外观完好，表面清洁，连接牢固。
- d) 无异常振动和声响。
- e) 线夹、接头无过热、无异常。
- f) 带电显示装置运行正常。
- g) 软母线无断股、散股及腐蚀现象，表面光滑整洁。
- h) 硬母线应平直、焊接面无开裂、脱焊，伸缩节应正常。
- i) 绝缘母线表面绝缘包敷严密，无开裂、起层和变色现象。
- j) 绝缘屏蔽母线屏蔽接地应接触良好。

母线及绝缘子巡视要点

02 母线及绝缘子例行巡视说明：

2 引流线

- a) 引线无断股或松股现象，连接螺栓无松动脱落，无腐蚀现象，无异物悬挂。
- b) 线夹、接头无过热、无异常。
- c) 无绷紧或松弛现象。

3 金具

- a) 无锈蚀、变形、损伤。
- b) 伸缩节无变形、散股及支撑螺杆脱出现象。
- c) 线夹无松动，均压环平整牢固，无过热发红现象。

4 绝缘子

- a) 绝缘子防污闪涂料无大面积脱落、起皮现象。
- b) 绝缘子各连接部位无松动现象、连接销子无脱落等，金具和螺栓无锈蚀。
- c) 绝缘子表面无裂纹、破损和电蚀，无异物附着。
- d) 支柱绝缘子伞裙、基座及法兰无裂纹。e) 支柱瓷瓶及硅橡胶增爬伞裙表面清洁、无裂纹及放电痕迹。f) 支柱绝缘子无倾斜。

母线及绝缘子巡视要点

03 母线及绝缘子全面巡视说明：

在例行巡视的基础上增加以下项目：

- a) 检查绝缘子表面积污情况。
- b) 支柱绝缘子结合处涂抹的防水胶无脱落现象，水泥胶装面完好。

穿墙套管巡视要点

02 穿墙套管例行巡视说明：

- 1、名称、编号、相序等标识齐全、完好，清晰可辨。
- 2、表面及增爬裙无严重积污，无破损、无变色；复合绝缘粘接部位无脱胶、起鼓等现象。
- 3、连接柱头及法兰无开裂、锈蚀现象。
- 4、本体、引线连接线夹及法兰处无明显过热。
- 5、高压引线、末屏接地线连接正常。
- 6、无放电痕迹，无异常响声，无异物搭挂。
- 7、固定钢板牢固且接地良好，无锈蚀、无孔洞或缝隙。
- 8、充油型穿墙套管无渗漏油，油位指示正常。
- 9、穿墙套管四周与墙壁应封闭严密，无裂缝或孔洞。

穿墙套管巡视要点

03 穿墙套管全面巡视说明：

在例行巡视的基础上增加以下项目：
穿墙套管连接应可靠，弹垫应压平，所有的螺栓连接应紧固。

电力电缆巡视要点

03 电力电缆例行巡视说明：

- 1、电缆本体：
电缆本体无明显变形；外护套无破损和龟裂现象。
- 2、电缆终端：
套管外绝缘无破损、裂纹，无明显放电痕迹、异味及异常响声；
套管密封无漏油、流胶现象；瓷套表面不应严重结垢；
固定件无松动、锈蚀，支撑瓷瓶外套无开裂、底座无倾斜；
电缆终端及附近无不满足安全距离的异物；
电缆终端无倾斜现象，引流线不应过紧；
电缆金属屏蔽层、铠装层应分别接地良好，引线无锈蚀、断裂。
- 3、电缆接头
电缆接头无损伤、变形或渗漏，防水密封良好。
中间接头部分应悬空采用支架固定，接头底座无偏移、锈蚀和损坏现象。

电力电缆巡视要点

03 电力电缆例行巡视说明：

4、接地箱

箱体（含门、锁）无缺失、损坏，固定应可靠。

接地设备应连接可靠，无松动、断开。

接地线或回流线无缺失、受损。

5、电缆通道

电缆沟盖板表面应平整、平稳，无扭曲变形，活动盖板应开启灵活、无卡涩。

电缆沟无结构性损伤，附属设施应完整。

电力电缆巡视要点

03 电力电缆全面巡视说明：

在例行巡视的基础上增加以下项目：

- 1、消防设施应齐全完好。
- 2、在线监测装置应保持良好状态。
- 3、电缆支架无缺件、锈蚀、破损现象，接地应良好。
- 4、主接地引线应接地良好，接地线或回流线无缺失、受损，焊接部位应做防腐处理。
- 5、电缆通道、夹层应保持整洁、畅通，无火灾隐患，不得积存易燃、易爆物。
- 6、电缆通道、夹层内使用的临时电源应满足绝缘、防火、防潮要求，照明应良好。
- 7、电缆通道内无杂物、积水。
- 8、电缆穿过竖井、墙壁、楼板或进入电气盘、柜的孔洞处用防火堵料密实封堵。
- 9、防火槽盒、防火涂料、防火阻燃带、防火泥无脱落现象，防火墙标示完好、清晰。
- 10、原存在的设备缺陷是否有发展。
- 11、电缆及通道标志牌、标桩完好、无缺失，设备铭牌、相序等标志信息清晰、正确。
- 12、其它附属设施无破损。

消弧线圈巡视要点

02 消弧线圈例行巡视说明：

- 1、消弧线圈、接地变压器
 - a) 设备铭牌、运行编号标识清晰可见。
 - b) 设备引线连接完好无过热，接头无松动、变色现象。
 - c) 干式消弧线圈、接地变表面无裂纹及放电现象。
 - d) 干式消弧线圈、接地变无异味、无异常振动、无异常声音。
 - e) 油浸式消弧线圈、接地变各部位密封应良好无渗漏。
 - f) 油浸式消弧线圈、接地变温度计外观完好、指示正常，储油柜的油位应与温度相对应。
 - g) 油浸式消弧线圈、接地变吸湿器呼吸正常，外观完好，吸湿剂符合要求，油封油位正常，各部位无渗油、漏油。
 - h) 油浸式消弧线圈、接地变压力释放阀应完好无损。
 - i) 各控制箱、端子箱应密封良好，加热、驱潮等装置运行正常。
 - j) 原存在的设备缺陷是否有发展。
 - k) 金属部位无锈蚀，底座、支架牢固，无倾斜变形。
 - l) 各表计指示准确。
 - m) 消弧线圈室通风正常。

消弧线圈巡视要点

02 消弧线圈例行巡视说明：

2、控制器

- a) 电源工作正常。
- b) 液晶显示屏应清晰可辨认，无花屏、黑屏，装置采样正常，符合实际运行方式。
- c) 与变电站综合自动化系统的通讯应正常。
- d) 原存在的设备缺陷是否有发展。
- e) 控制器打印机应能正常工作，备有充足的打印纸，墨盒无干涸、褪色。

3、附属部件

- a) 分接开关档位指示应与消弧线圈控制屏、综自监控系统上的档位指示一致。
- b) 调容式消弧线圈单体电容器套管无渗油，壳体无膨胀变形、无异常发热。
- c) 互感器、避雷器表面无裂纹、损伤或爬电、烧灼痕迹。
- d) 中性点隔离开关分合位置正常，指示位置正确。
- e) 无异常震动、异常声响及异味。
- f) 原存在的设备缺陷是否有发展。

消弧线圈巡视要点

03 消弧线圈全面巡视说明：

在例行巡视的基础上增加以下项目：

- a) 二次引线接触良好，接头处无过热、变色，热缩包扎无变形。
- b) 阻尼电阻各部位应无发热、鼓包、烧伤等现象，散热风扇启动正常。
- c) 阻尼电阻箱内所有熔断器和二次空气开关正常。
- d) 阻尼电阻箱内清洁，无杂物，标志明确，引线端子无松动、过热、打火现象。
- e) 设备底座、支架应支撑牢固，无倾斜或变形。
- f) 控制箱和二次端子箱内应清洁，无异物。
- n) 接地引下线应完好，接地标识清晰可见。
- g) 电缆穿管端部封堵严密。

[目录]

- 一、变电站巡视概述
- 二、巡视过程危险点预控
- 三、变电站一次设备巡视要点
- 四、变电站二次设备巡视要点
- 五、变电站辅助系统巡视要点

华端星

华端星

华端星



变电站二次设备巡视要点



变电站综合自动化系统结构



变电站二次设备巡视要点

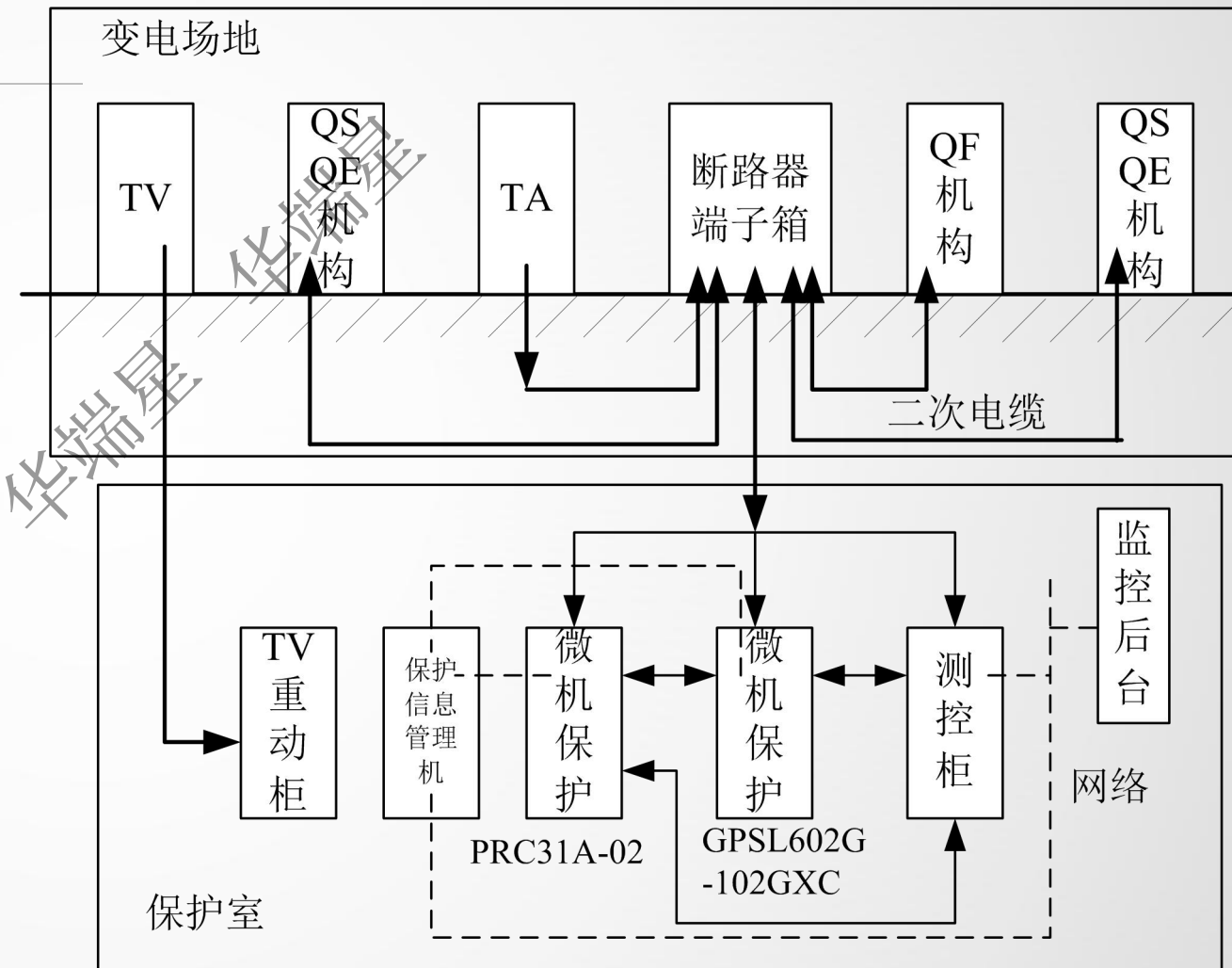
主要二次设备连接示意图

测 测量电流、电压，上传

测 测量断路器、刀闸、保护开关量信号，上传

控 手动控制断路器（经保护操作回路）

控 控制刀闸分、合（具有防误闭锁功能）



二次设备概念

二次设备概念：

指对一次设备的工作进行监测、控制、调节、保护以及为运行、维护人员提供运行工况或生产指挥信号所需的低压电气设备。

(1)继电保护装置：继电保护装置是完成继电保护功能的核心，能反应于电网中电气元件发生故障或不正常运行状态，并动作于断路器跳闸或发出信号的一种自动装置。

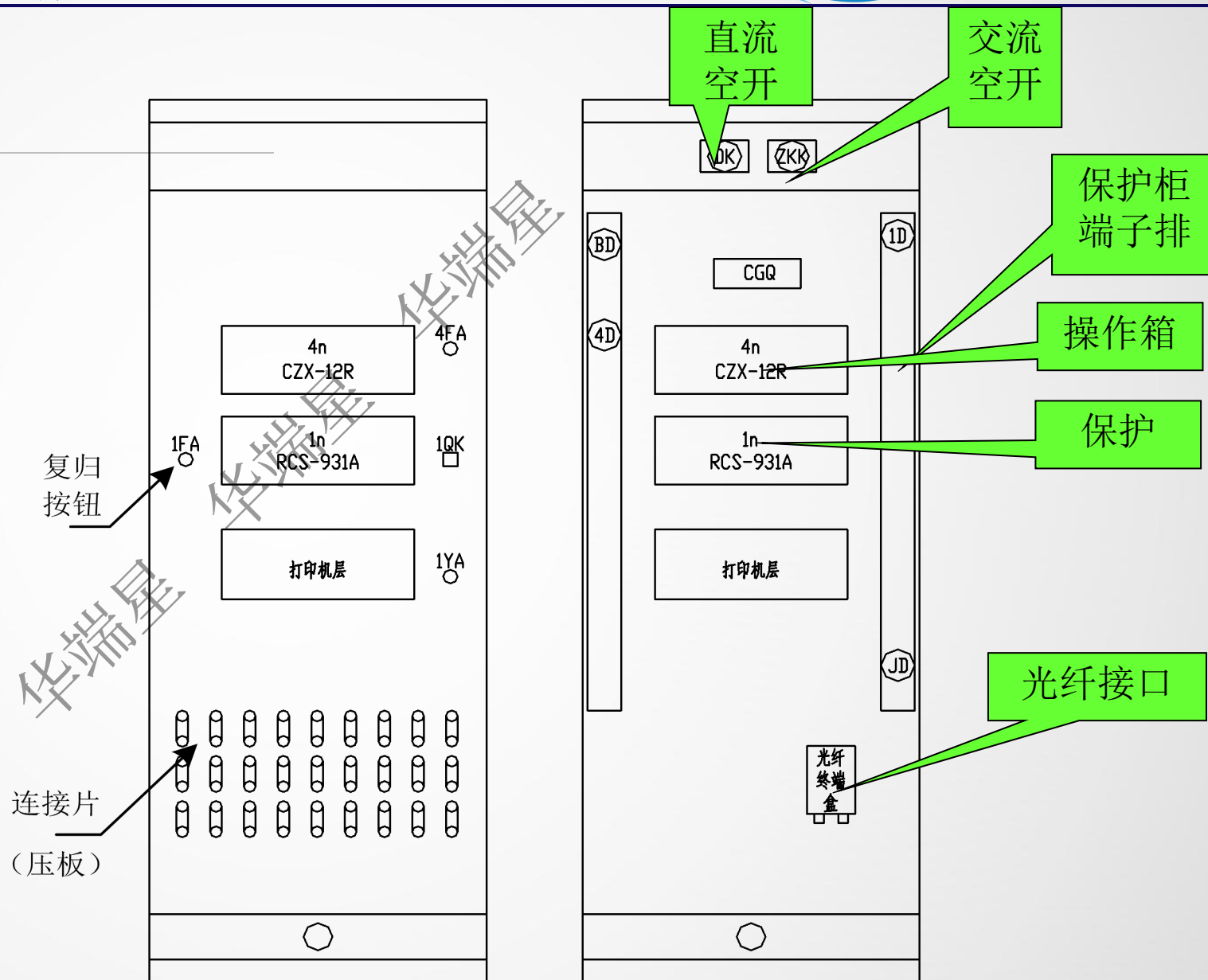
(2)站端自动化系统：变电站的二次系统（包括控制、保护、信号、测量、自动装置、远动工作站等）应用自动控制技术、微机及网络通信技术，经过功能的重新组合和优化设计，组成计算机的软硬件设备，对变电站执行自动化、保护、测量、运行操作管理、远传及其协调的一种自动化系统。

(3)电力系统安全自动装置：是指防止电力系统失去稳定和避免电力系统发生大面积停电的自动保护装置。

变电站二次设备巡视要点

二次设备包含屏柜

线路保护柜
测控柜
母线保护柜
PT并列柜
录波器柜
保护信息主机柜
远动主机柜
开关柜就地保护



二次设备巡视要点

重点是理解保护装置的原理及工作要求

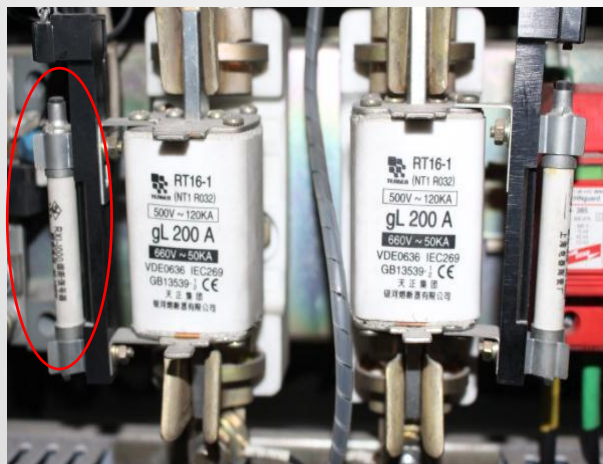
- a) 继电保护及二次设备的外壳清洁、完好，无松动、裂纹。
- b) 继电保护及二次设备运行状态正常，液晶面板显示正确、无模糊，无异常响声、冒烟、烧焦气味。
- c) 继电保护及二次设备无异常告警、报文。
- d) 各类监视、指示灯、表计指示正常。
- e) 直流电压正常，直流绝缘监察装置完好。
- f) 保护小室室内温度在5-30℃之间，相对湿度不大于75%，空调机、除湿机运行正常。

二次设备例行巡视的特别说明

01 直流监测装置信号采集方式

数据采集：数据采集线由蓄电池正极（或负极）采集电压信息后，经熔丝接至数据采集盒。汇总至采集盒的电压值即为每个蓄电池的监测值

熔丝熔断采集：由与蓄电池熔丝并接的信号熔丝实现熔丝熔断信号采集



二次设备例行巡视的特别说明

02 设备异常信号的分析：

重合闸充电灯不亮

原则：

- 1)重合闸充电灯应在断路器合闸状态时亮，断路器分闸状态时熄灭。
- 2)检查重合闸是否在停用状态，SF6压力和操作机构压力是否正常。
- 3)若重合闸充电灯无法恢复，应汇报调度，申请停用该断路器重合闸。

二次设备例行巡视的特别说明

02 设备异常信号的分析：

TV断线：

检查重点：

- 1)现场检查护屏背后及端子箱TV二次空开是否跳闸，如确实由二次空开跳闸引起，则应试合一次TV二次空开，此时若信号消失，则汇报调度，
 - 2)试合TV二次空开仍跳开，则检查电压二次回路有无明显接地、短路、接触不良现象，无法处理时联系检修人员进行检查处理。
- 若此信号可复归，也应联系检修人员查明原因。

处理措施：

确认该信号能否复归。若为主变保护、线路保护，如不能复归应立即汇报当值调度申请退出该套装置和电压相关的保护。

二次设备例行巡视的特别说明

02 设备异常信号的分析：

CT断线：

原则：不论信号能否复归，也要通知检修人员尽快查明原因

检查重点：

- 1) 检查装置面板告警指示灯状态、装置告警报文、装置电流采样值是否正常。
- 2) 确认该信号能否复归。如不能复归应立即汇报当值调度员申请退出该套装置的出口压板。
- 3) 检查电流回各个接线端子、线头是否松脱，连接片是否可靠，有无放电、烧焦现象。（应注意可能产生的高电压），如不能处理，联系检修人员进行处理。

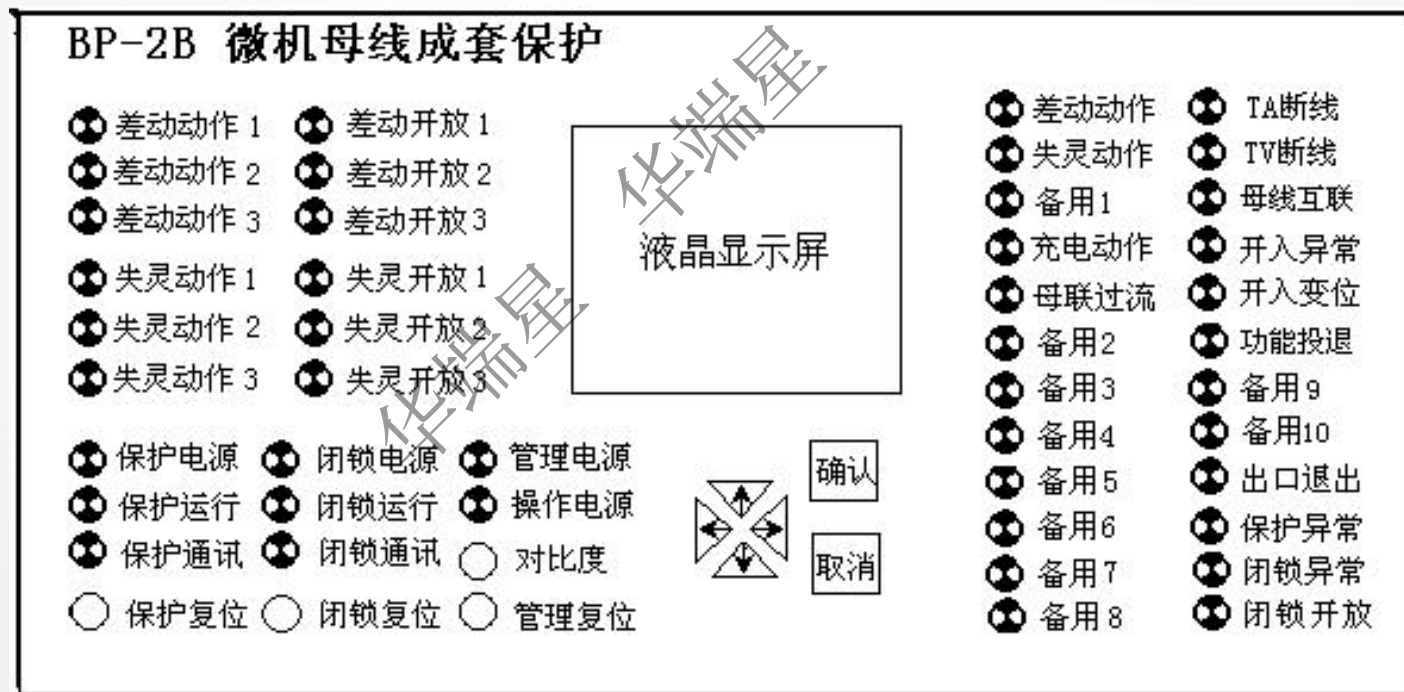
处理措施：

若为母差保护、线路保护，应立即汇报调度，申请退出该保护或该保护出口压板。

二次设备例行巡视的特别说明

03 继电保护装置部分指示灯释义：

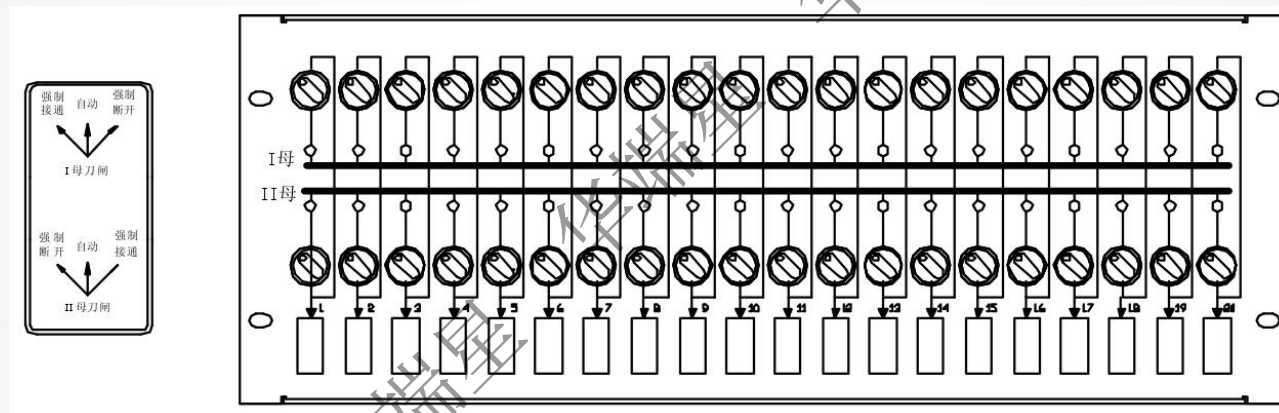
📍 BP-2B：



二次设备例行巡视的特别说明

03 继电保护装置部分指示灯释义：

📍 RCS-915：



隔离开关位置模拟屏是RCS-915母线差动保护装置为提高隔离刀闸辅助触点判别正确性的辅助设施。若发现装置液晶显示主接线图与现场不一致时，应检查隔离开关位置是否正确，确认无误后，可强制隔离开关位置触点与一次系统对应，后汇报专业人员处理，等待该辅助节点回路异常处理完毕后，才允许对该元件进行一次设备的操作。

二次设备例行巡视的特别说明

03 继电保护装置部分指示灯释义：

📍 线路保护面板指示灯差异汇总：

指示灯功能	南瑞保护RCS-902A	北京四方CSC-101B	国电南自PSL-602	备注
表示装置运行正常	“运行”灯	“运行”灯	“运行”灯	正常运行时亮，保护闭锁时灭
表示装置出口跳闸	“跳U相”、“跳V相”、“跳W相”灯	“跳U相”、“跳V相”、“跳W相”灯	“保护动作”灯	保护出口跳闸时亮
表示装置重合闸动作出口	“重合闸”灯	“重合”灯	“重合动作”灯	重合闸出口时亮
表示重合闸功能准备就绪	“充电”灯	“充电”灯	“重合允许”灯	重合闸功能准备就绪（充电时间约12-15秒）时亮，重合闸停用、被闭锁或合闸放电后灭
表示通道异常	“通道异常”灯	通道告警	无	正常灭，当通道异常时亮
表示装置工作异常告警但不闭锁	无	“告警”灯常亮亮	“告警”灯	装置正常时灭
表示装置工作异常告警且闭锁		“告警”灯闪亮		
表示TV断线	“TV断线”灯	无	“TV断线”灯	TV断线时亮

二次设备全面巡视要点

全面巡视应在例行巡视基础上增加以下内容：

- a)检查压板及转换开关位置应与运行要求一致，压板上下端头已拧紧，备用压板已取下。
- b)检查各控制、信号、电源回路空开位置符合运行要求。
- c)核对保护装置各采样值正确，差流值合格。
- d)检查屏柜编号、标示齐全，无损坏。
- e)检查屏内外清洁、整齐，屏体密封良好。
- f)检查屏门接地良好，开合自如。
- g)检查屏柜内电缆标牌清晰、齐全；电缆孔洞封堵严密。
- h)检查打印纸充足、字迹清晰，印机防尘盖盖好，并推入盘内。

二次设备全面巡视的特别说明

01 差流值的现场检查：

综合参考厂家说明书、厂家推荐值、状态检修评价导则建议值等，运行人员、检修人员日常巡视的简便判据：

1、母差保护：微机母差保护的通常差流正常值为 $\leq 0.15\text{A}$ 。

2、线路保护：由于线路电流差动保护的差流值，受线路电容电流、通道等影响。从历次测试数据看，各线路差流数值差别较大。综合考虑后，确定线路保护通常差流正常值为 $\leq 0.2\text{A}$ 。当线路混缆或长度较长且差流超过 0.2A 时，需考虑线路电容电流的影响。具体是：输电线路一次电容电流为 $I_c = Un / \sqrt{3} X_c$ ， X_c 为正序容抗（见定值单），若CT变比为 N ，线路二次电容电流= I_c / N （单位A），修正后的线路差流应满足：**线路差流-线路电容电流 $\leq 0.2\text{A}$** 。

3、变压器保护：目前运行微机变压器保护的差流显示值有两种。南瑞继保RCS、PCS系列以 I_e 为单位， I_e 是变压器额定电流的二次值，即 $I_e = S_N / (\sqrt{3} \times U_N \times n_{CT})$ ；其他如国电南自PST、许继电气WBH等保护显示的是电流值（单位A）。综合考虑后，确定微机主变保护的通常差流正常值为 $\leq 5\% I_e$ 。对于国电南自、许继电气等保护由于是显示电流值（单位A），根据该类型号主变现容量和高压侧CT变比，差流正常值又有所不同。

二次设备全面巡视的特别说明

02

GPS对时时钟：

对GPS对时系统、故障信息系统子站的管理，应视同保护装置进行维护、检验、日常巡视和缺陷处理；微型保护装置包括故障录波器、信息子站等，无论是否有GPS对时，投运时应校对时间

变电站主要以GPS时间信号作为主时钟的外部时间基准。目前主要有3种对时方式：硬对时（分对时或秒对时）、软对时（即由通讯报文来对时）和编码对时（主要采用B码对时）。

应核对各保护、录波、综自测控设备时钟与GPS是否一致。若单套设备时钟不对应，应进入设备菜单时钟设置将时钟改至与GPS时钟一致（误差在60S内，装置通过软对时或硬对时拉入同步）。若全站时钟均对不上，应查看GPS装置是否正常。

技术监督告（预）警通知单。

编号：[告（）·预（√）]·····2014 年--025 号。

单位名称。	国网福建检修公司、国网福州、厦门、泉州、漳州供电公司。
主管部门。	国网福建省电力有限公司调控中心。
告(预)警对象。	故障录波器时钟对时。
依据标准。	。
存在问题：检查发现部分变电站内的故障录波器：500kV宁德变#4联变录波器、500kV三阳变#1联变录波器、220kV沙岭变#1#2主变录波器、220kV安兜变220kV录波器、220kV梧侣变#1#2主变录波器、220kV江南变220kV录波器、220kV奇材变#1主变录波器的时钟存在偏差。	
处理意见：校正以上故障录波器的时钟。	
·····专家组签字：吴晨阳。	
技术监督领导小组办公室意见：。	
·····同意发。	
··签字：于建龙。	
·····日期：2014.12.16。	
(技术监督领导小组办公室盖章)	
注：请在预警通知单发布后10个工作日内，告警通知单发布后5个工作日内，将告(预)警反馈单提交技术监督领导小组办公室。	

二次设备全面巡视的特别说明

03 带电显示装置巡视检查：

检查步骤：

- 1、先按自检，若自检不正常，断电源，更换整块电路板，如下图所示。
- 2、若自检正常，红色指示灯指示异常，调整阀值，调整步骤如下：



1若红色指示灯有一个不亮

3用螺丝刀旋转三个螺丝，直到红色指示灯刚好亮

2把红色继电器的白色按键往下拨

端子箱及检修电源箱巡视要点

01 端子箱及检修电源箱正常巡视说明：

- a)箱门锁孔、把手操作灵活，无生锈；密封圈完好，无破损、无老化；箱门能关紧、锁好。
- b)标示牌名称、编号齐全、完好；空开、熔丝等标识完好。
- c)常投加热器有加热；经温湿度控制的加热器能够按启动条件启动加热；温度、湿度定值设置正确。
- d)端子接线紧固，无松动、无发热、无发黑、无生锈。
- e)防火封堵完好，无缝隙、无孔洞。
- f)箱内清洁、干燥，无蜘蛛网、无积尘、无异物，防尘网清洁。
- g)在雷雨、潮湿、台风等恶劣天气前
 - 1)检查确认常热加热板在加热，经温湿度控制的加热板能够按启动条件启动加热。
 - 2)检查确认所有机构箱、端子箱箱门关密紧固，必要时可用单芯线临时加固。
 - 3)对易进水的端子箱、机构箱使用防雨罩并绑扎牢固。
- h)在雷雨、潮湿、台风等恶劣天气后
 - 1)检查确认所有端子箱、机构箱是否进水、凝露，清理并擦干箱内的水；
 - 2)检查确认常热加热板在加热，经温湿度控制的加热板能够按启动条件启动加热。

端子箱及检修电源箱巡视要点

02 驱潮加热装置管理及温湿度定值设置：

- a) 只有温湿度控制的加热器(没有配长投式加热器)时，温度设定应大于环境温度3 ~ 5度。
- b) 温度传感器按低于温度设定值启动，一般温度设定值为20℃，根据各地气象条件，允许误差为 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 湿度定值按传感器的固定值(暂定75% $\pm$ 10%)设置。
- d) 湿度控制按高于设定湿度启动负载，湿度传感器一般按88%启动，70%停止设定，根据各地气象条件，允许误差为 $\pm 5\%$ 。
- e) 长投式加热器的启动：未装温湿度控制装置的长投式加热器应启动。单只长投式加热器的功率应小于100W。开关柜内的加热器均为长投式必须启动。

端子箱及检修电源箱巡视要点

02 驱潮加热装置管理及温湿度定值设置：

f)短时投入加热器的启动：未装温湿度控制装置的短时投入加热器，当机构箱（控制箱）内温度低于 20°C 或湿度大于88%，应启动短时投入加热器，温度高于 20°C 及湿度低于70%，停止加热器。短时投入加热器的功率应大于100W，但不超过150W。

g)封闭式（包括备用）开关柜、开关（刀闸）操作机构箱内加热器在正常运行时应在投入状态，对于有安装空调的配电装置室，加热器不需投入运行。

h)当封闭式开关的室内环境温度大于 30°C ，湿度小于70 %时，加热器可以全部或部分退出运行，以保证保护装置的运行安全。温度大于 30°C ，湿度大于70%时，需退出加热器，同时必须启用其他降温通风设备，并保证开关室内湿度不大于80%。

站用电系统巡视要点

01 站用电系统正常巡视说明：

- a. 外观清洁，无漏油、变形，运行时无异常噪声，异常的振动或放电声。
- b. 油浸式变压器油温、油位指示正常。
- c. 套管瓷件清洁完好，有无破损、裂纹、闪络和放电痕迹。
- d. 高低压侧引线及接头无烧黑、无过热，连接金具紧固，无变形、松脱、锈蚀，两侧连接引线热缩完备。
- e. 瓦斯继电器内充满油，连接阀门打开，监控后台无瓦斯继电器动作报文。
- f. 有载调压控制箱内各控制选择开关位置正确，档位显示与机械指示一致，无异常信号。
- g. 呼吸器完好，油杯内油面、油色正常，呼吸畅通，受潮变色硅胶不超过2/3。
- h. 防爆膜完整，无漏油现象。
- i. 本体接地良好，设备基础无沉降、无裂纹。
- j. 干式站用变现场温、湿度显示正常，无异常升高、异味，散热系统运行正常，各柜门关闭牢固。

站用电系统巡视要点

02 负荷开关正常巡视说明：

- a. 分、合位置指示正确，并与当时实际运行工况相符。
- b. 二次接线压接良好，无过热变色、断股现象。
- c. 开关内部无异常声响。
- d. 开关内部高压熔断器完好，撞击器未动作。

站用电系统巡视要点

03 站用电配电屏正常巡视说明：

- a. 站用交流系统运行方式正确、备自投装置指示正常。
- b. 各低压断路器位置指示正确，防止并列的措施或标识完好，无异味异常声响。
- c. 站用电三相负荷平衡，母线电压正常，低压熔断器无熔断。
- d. 低压母线接头无松动，接头线夹无变色、氧化、发热。
- e. 各元件标识清楚，各支路指示灯应正常，柜体接地良好，柜门上锁。

直流系统巡视要点

01 蓄电池室正常巡视说明：

- a. 蓄电池室无易燃、易爆物品；空调设置为自动25℃，自动启停正常。蓄电池室温度宜保持在5~30℃之间，最高不得超过35℃，并检查通风、照明、消防设施完好。
- b. 蓄电池室门窗关闭严密并采取防止阳光直射的措施，玻璃完整，房屋无渗、漏水现象，防鼠挡板完好。
- c. 蓄电池组外观清洁，无短路、接地。
- d. 蓄电池壳体无渗漏无变形；连接条无腐蚀无松动，构架、护管接地良好。
- e. 蓄电池逐个编号，由正极按序排列整齐；安装布线整齐，极性标志清晰、正确。
- f. 蓄电池电压在合格范围内，浮充单体电压在2.23V-2.28V之间。
- g. 电池巡检采集单元运行正常。
- h. 每月对蓄电池组进行1次带载放电试验和卫生清扫，每季度对蓄电池组进行1次单体电压测试，每年进行1次内阻测试。

直流系统巡视要点

02 直流充电屏正常巡视说明：

- a. 监控装置“运行”灯亮，面板工作正常，无花屏、死机现象，无告警信号报出。
- b. 充电模块运行正常，无报警信号，风扇正常运转，无明显噪音或异常发热。
- c. 充电屏交流输入电压值、直流输出电压值、直流输出电流值显示正确。
- d. 充电屏各元件标识正确可靠，空气开关、操作把手位置正确。
- e. 屏柜（前、后）门接地可靠。风冷装置运行正常，滤网无积灰。
- f. 蓄电池组输出熔断器运行正常、辅助报警接点工作正常。
- g. 定期进行一次清扫、检查维护，确认各回路及元件的完备、完好。
- h. 备用充电机应每半年进行一次切换试验，带负荷运行一段时间，以确保其处于良好状态。

直流系统巡视要点

03 直流馈线屏正常巡视说明：

- a. 屏内清洁、无异常气味。
- b. 屏门开、合自如，屏柜（前、后）门接地可靠否。
- c. 检查空开位置正常，所对应的指示灯点亮。
- d. 直流电源设备标识清晰，无脱落。
- e. 绝缘监察装置巡检正常，无接地报警，正对地和负对地绝缘状态良好。
- f. 定期进行一次清扫、检查维护，确认各回路及元件的完备、完好。

变电站辅助设施巡视要点



辅助系统巡视要点

01 火灾报警装置正常巡视说明：

- a. 消防主机各指示灯显示正常，无异常报警。
- b. 备用电源可正常供电。
- c. 打印纸数量充足。
- d. 触发装置（烟感探测器、报警按钮）安装牢固，外观完好。
- e. 触发装置工作指示灯正常。

辅助系统巡视要点

02 消防器材正常巡视说明：

- a. 消防器材检验不超期，合格证齐全。
- b. 消防器材类型、数量和存放符合要求。
- c. 干粉灭火器压力正常，二氧化碳灭火器重量比额定重量减少十分之一时，应进行更换。

辅助系统巡视要点

03 电子围栏正常巡视说明：

- a. 检查报警主控制箱工作电源应正常，各指示灯正常，无异常信号。
- b. 检查各防区防盗报警主机箱体整洁、无锈蚀、无凝露。各指示灯正常，标牌清晰、正确，接地良好。
- c. 检查脉冲电子围栏主导线架设正常，无松动、断线现象，主导线上悬挂的“禁止触碰 高压危险”标示牌无掉落。
- d. 检查围墙无倾斜、倒塌、破损现象，近区无树枝等影响报警系统正常工作异物。
- e. 每月对电子围栏进行试验，检查报警功能正常。

辅助系统巡视要点

04 红外对射正常巡视说明：

- a. 检查报警主控制箱工作电源应正常，各指示灯正常，无异常信号。
- b. 检查各防区防盗报警主机箱体整洁、无锈蚀、无凝露。各指示灯正常，标牌清晰、正确，接地良好。
- c. 检查系统电源线、信号线连接牢固，穿管处封堵良好。
- d. 检查红外探测器支架安装牢固，无倾斜、断裂，角度正常，外观完好，红外探测器指示灯正常。
- e. 检查围栏无倾斜、倒塌、破损，红外探测器工作区间无树枝等影响报警系统正常工作异物。
- f. 每月对红外对射装置进行试验，检查报警功能正常。

谢谢大家

华端星