

FS4-10型高压阀式避雷器

东方仿真COPYRIGHT



华端星



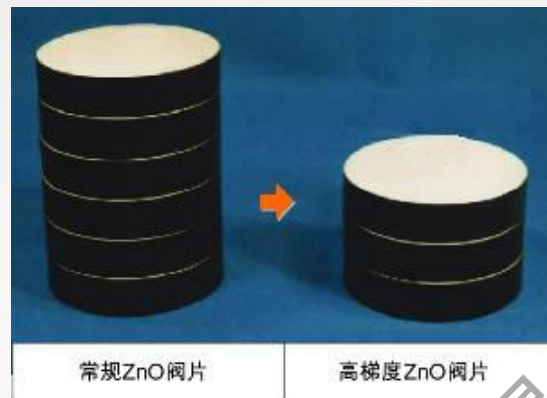


- 由装在密封瓷套中的间隙（又称火花间隙）和非线性电阻（又称阀片）串联。火花间隙将带电部分与阀片隔开，阀片电阻值与流过的电流有关，电流愈大电阻愈小。
- 有普通型和磁吹型两类。电阻阀片由金刚砂（SiC）和结合剂烧结而成，称为碳化硅阀片
- 主要应用在变电所的高压防雷，特点是通流量大，但是反应时间比较长，是电力系统较为常见的高压防雷产品。

三、氧化锌避雷器结构

避雷器结构:

- 单柱型
- 多柱并联型

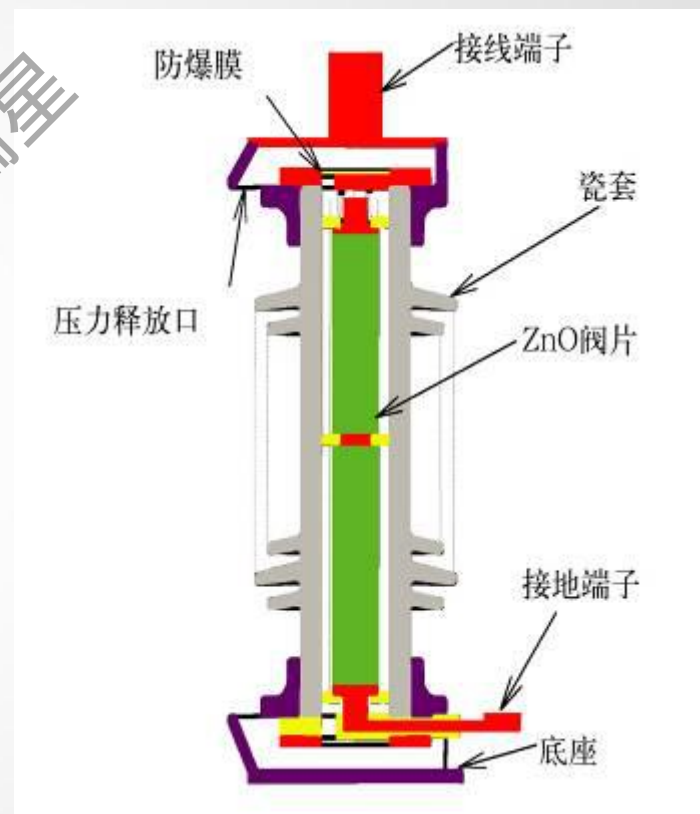


其突出优点在于:

- 采用高性能氧化锌电阻片，使产品通流能量大、大电流冲击时残压低，保护性能好。
- 采用新型的防爆结构，当产品内部故障导致压力剧增时，通过压力释放装置使内部压力得以释放。

依据主要标准:

- GB11032-2000《交流无间隙金属氧化物避雷器》
- GB311.1-1997《高压输变电设备的绝缘配合》



瓷套型避雷器
(单元节结构图)



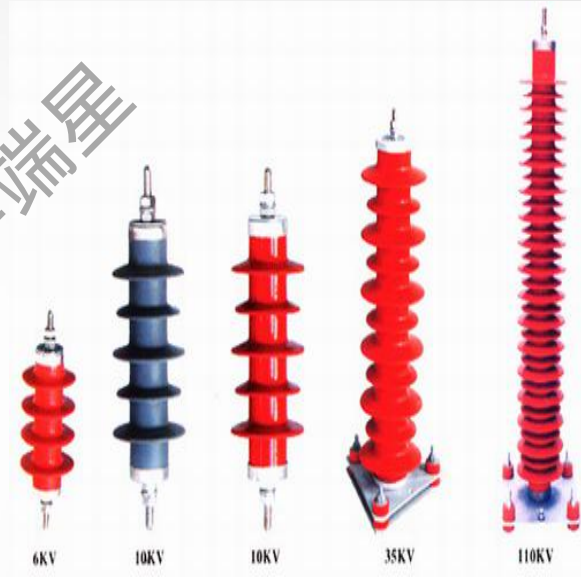
华端星



华端星

华端星

华端星



氧化锌避雷器的优点

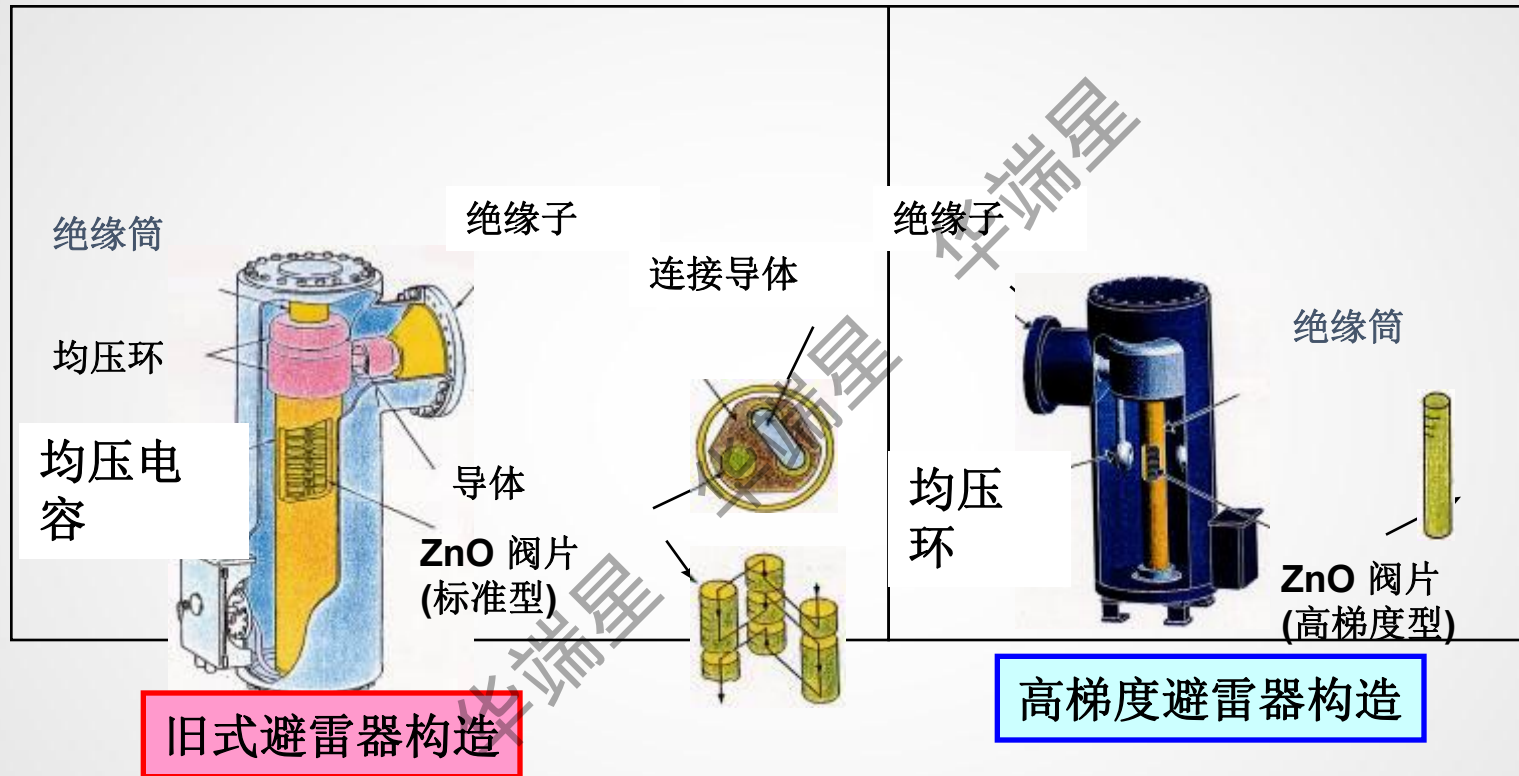
- 1、由于氧化锌避雷器无串联火花间隙，所以避免了对电压分布及放电电压的影响，即由于瓷套外污秽使串联火花间隙放电电压不稳定的缺点，具有极强的抗污性能。
- 2、由于氧化锌避雷器无串联火花间隙，极大地改善了避雷器的特性，消除了有串联火花间隙放电需要一定的时延，提高了对设备保护的可靠性。
- 3、使电气设备所受的过电压可以降低。因无串联火花间隙，在整个过电压过程中都有电流流过，降低了作用在变电站电气设备上的大气过电压幅值。



氧化锌避雷器的优点

- 4、又于氧化锌避雷器电阻片具有较好的非线性，在正常工作电压下，避雷器只有很小的泄漏电流通过，而在过电压下动作后并无工频续流通过，因此避雷器释放的能量大为减小，从而可以承受多重雷击，延长了工作寿命。
- 5、由于氧化锌阀片的通流能力很大，提高了避雷器的动作负载能力。
- 6、可以对大容量电容器组进行保护。
- 7、体积小，质量小，结构简单，运行维护方便。

500kV用老式避雷器与应用高梯度阀片的GIS用高梯度避雷器的比较



- | | |
|----------|--------|
| - 重量减轻 | : 27 % |
| - 体积减小 | : 22 % |
| - 部件数量减少 | : 50 % |



华端星

华端星



MOA型号

产品型式：Y—表示瓷套式金属氧化物避雷器
YH (HY) —表示有机外套金属氧化物避雷器
结构特征：W—表示无隙

C—表示串联间隙

使用场所：S—表示配电型
Z—表示电站型

R—表示并联补偿电容器用

D—表示电机用

T—表示电气化铁道用

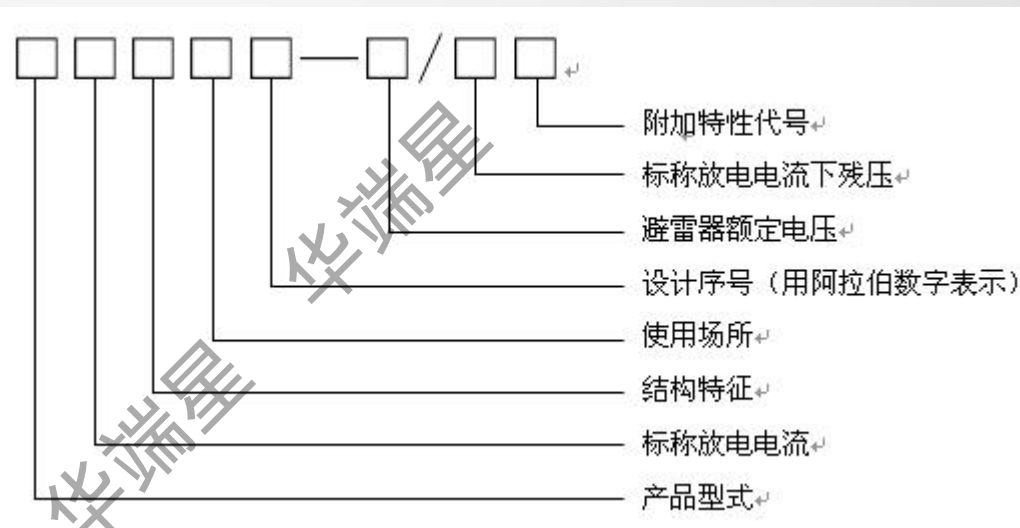
X—表示线路型

附加特性：W—表示防污型

G—表示高原型

TH—表示湿热带地区用

DL—表示电缆型避雷器





MOA型号（举例）

• Y10W-200/520

Y: 氧化锌避雷器

10: 标称放电电流10kA

W: 无间隙

200: 额定电压200kV

520: 标称放电电流下的最大残压

146: 长期工作电压





MOA的几个重要参数

避雷器的额定电压：施加到避雷器端子间最大允许工频电压有效值。按照此电压所设计的避雷器，能在所规定的动作负载试验中确定的暂时过电压下正确地工作。它是表明避雷器运行特性的一个重要参数，但它不等于系统额定电压。

避雷器的持续运行电压：在运行中允许持久地施加在避雷器端子上的工频电压有效值。

避雷器的标称放电电流：用来划分避雷器等级的、具有8/20 μ s波形的放电电流峰值。

避雷器的残压：放电电流通过避雷器时其端子间的最大电压值。



第三章、MOA的常规电气试验



试验的目的

- (1) 避雷器在制造过程中可能存在缺陷而未被检查出来，如在空气潮湿的时候或季节装配出厂，预先带进潮气；
- (2) 在运输过程中受损，内部瓷碗破裂，并联电阻震断，外部瓷套碰伤；
- (3) 在运输中受潮，瓷套端部不平，滚压不严，密封橡胶垫圈老化变硬，瓷套裂纹等原因；
- (4) 并联电阻和阀片在运行中老化；
- (5) 其他劣化。

这些劣化都可以通过试验来发现，从而防止避雷器在运行中的误动作和爆炸等事故。



试验中的几个重要概念



试验分类：例行试验、诊断性试验

- 例行试验
 - 可发现常见缺陷或缺陷征兆
 - 便于现场实施
 - 兼顾传统和经验
- 诊断性试验
 - 例行试验异常，需进一步明确缺陷性质、位置
 - 有家族性缺陷，需进一步明确状态
 - 经历严重不良工况，需进一步明确状态



初值：代表设备“原始”状态的试验值

- 初值：比较的基础
 - 出厂试验值
 - 交接试验值或首次预试值
 - 大修后首次试验值
- 如何理解“原始”：选择正确的初值
 - 受安装环境影响：交接或首次预试值，如套管电容量等
 - 不受安装环境影响：出厂试验值，如Tr.绕组电阻
 - 受大修影响：大修后首次试验值



注意值/警示值：缺陷的明确性

- 注意值：可能存在或可能发展为缺陷
 - 受环境、试验条件等影响大，试验数据分布范围大
 - 仅凭试验值的大小无法确定设备的状态
 - 对分析设备状态有参考价值
 - 如绝缘电阻
- 警示值：设备已存在缺陷并有可能发展为故障
 - 有警示值的状态量通常稳定、不受环境影响
 - 正常设备不应超过警示值，如Tr.绕组直流偏差,C
 - 或超过警示值就不能保证设备安全运行，如Oil耐压值

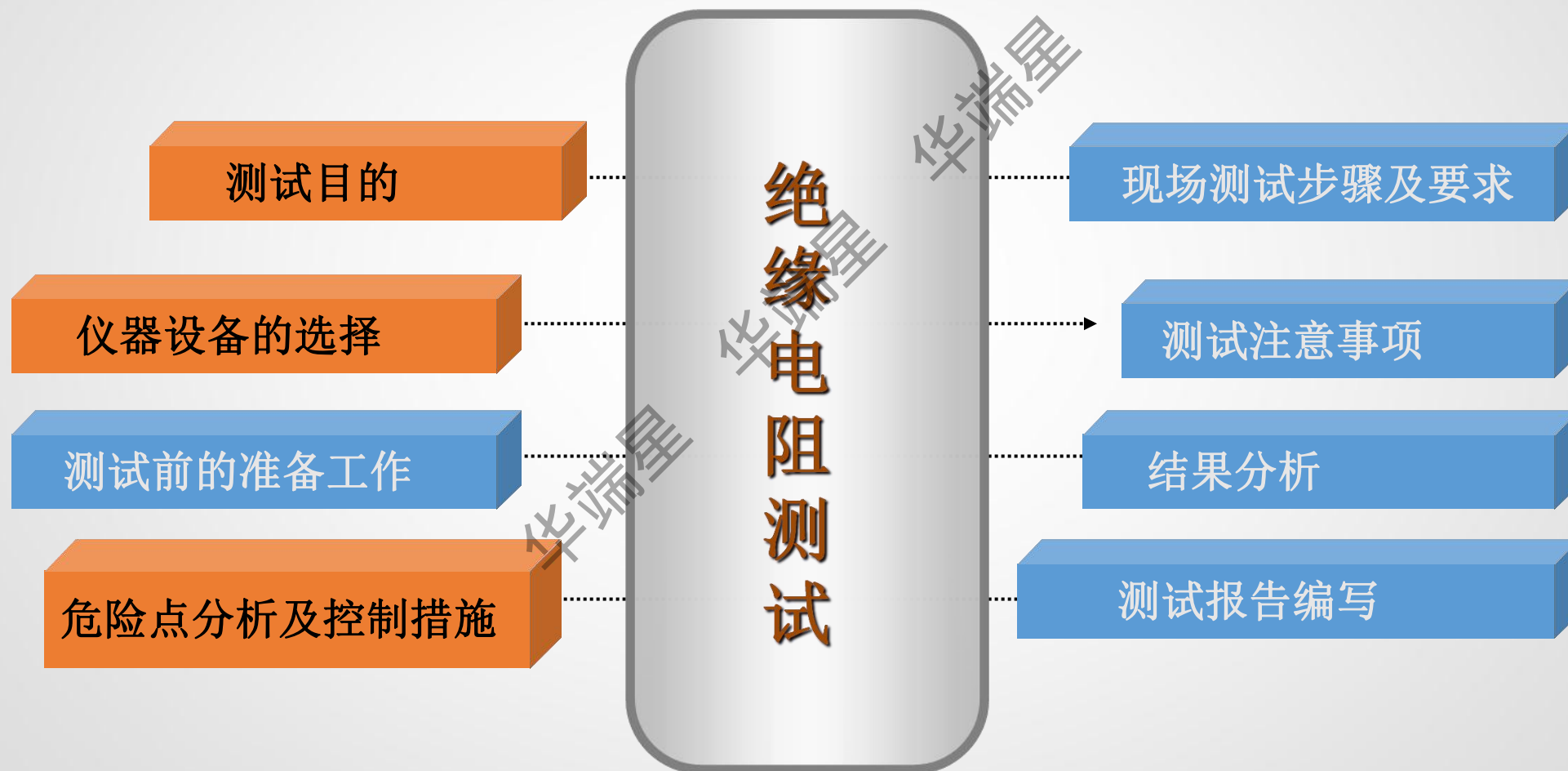


氧化锌避雷器试验项目





一、绝缘电阻测试

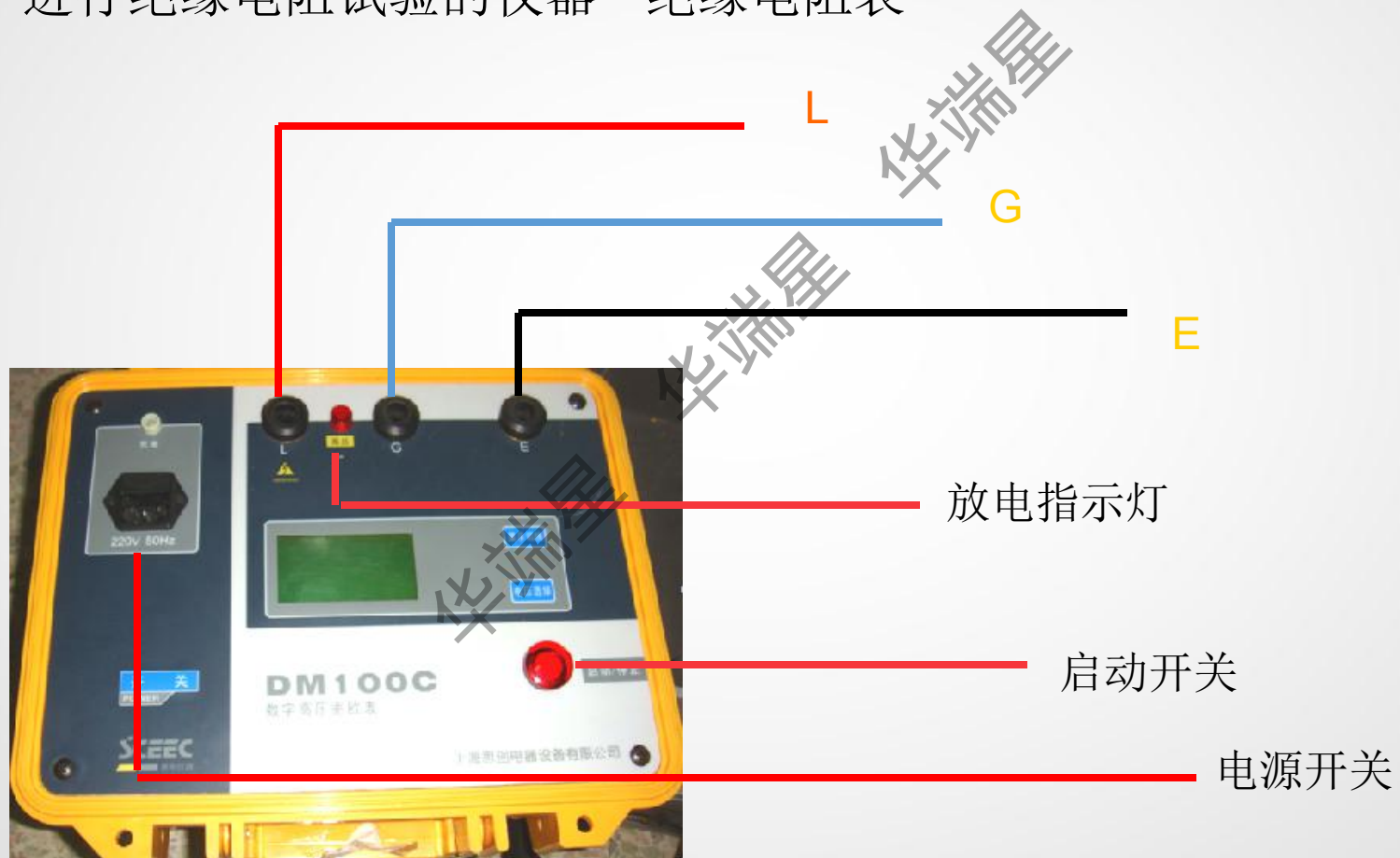


试验目的

测量氧化锌避雷器的绝缘电阻的目的是检查由于密封破坏而使其内部受潮或瓷套裂纹等缺陷，当避雷器密封良好时，其绝缘电阻值很高，受潮后则下降很多。



- 进行绝缘电阻试验的仪器—绝缘电阻表



避雷器绝缘电阻试验



避雷器底座绝缘电阻试验





测试前的准备工作

- (1) 了解被试设备现场情况及试验条件
- (2) 测试仪器、设备准备齐全

选择合适的绝缘兆欧表、温湿度计、测试线、放电棒、接地线、试验围栏等，检查绝缘兆欧表、绝缘工器具的检定证书有效期。



试验步骤

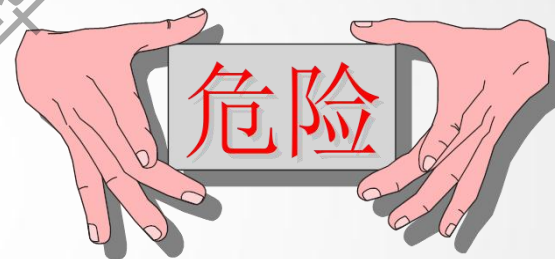
- 1、选择绝缘电阻表，按规定35KV及以上避雷器应使用5000V兆欧表，基座绝缘电阻应使用2500兆欧表。
- 2、检查绝缘电阻表。
- 3、对避雷器停电和放电。
- 4、对避雷器外观进行检查并清洁表面。
- 5、接线。
- 6、测量绝缘电阻。
- 7、对避雷器进行放电。
- 8、记录。



危险点分析及控制措施

1、防止高处坠落

人员在拆、接高压引线时，如需登高，必须系好安全带，使用梯子时必须有人扶持或绑牢。



2、防止人员触电

必须将避雷器从各方面完全断开，验明无电压后方可进行，测试工作应由两人担任，试验中测试人员不得触碰导体，试验前后或变更接线前均应将设备充分放电，试验引线应先接地，再操作。与带电体保持足够的安全距离，必须站在绝缘垫上。



- 1、温度的影响。
- 2、湿度和脏污的影响。
- 3、放电时间的影响。
- 4、感应电压的影响。
- 下面具体说明一下

华端星

华端星

华端星

- 测量绝缘电阻时，试品温度一般应在 $10-40^{\circ}\text{C}$ 之间，绝缘电阻随温度升高而降低，但目前还没有一个通用的固定计算公式。
- 温度换算最好以实测决定。

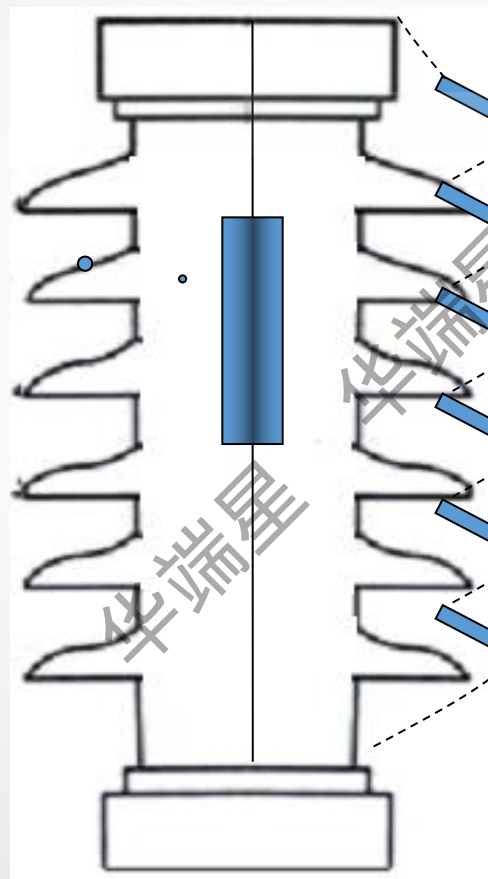


- 测量绝缘电阻时，空气相对湿度不高于80%，过于潮湿会在避雷器表面凝结一层水膜，造成表面泄漏通道，使绝缘电阻明显降低，此时应在避雷器套管上装设屏蔽环，并连接到绝缘电阻表的屏蔽端子。

华端星 华端星 华端星

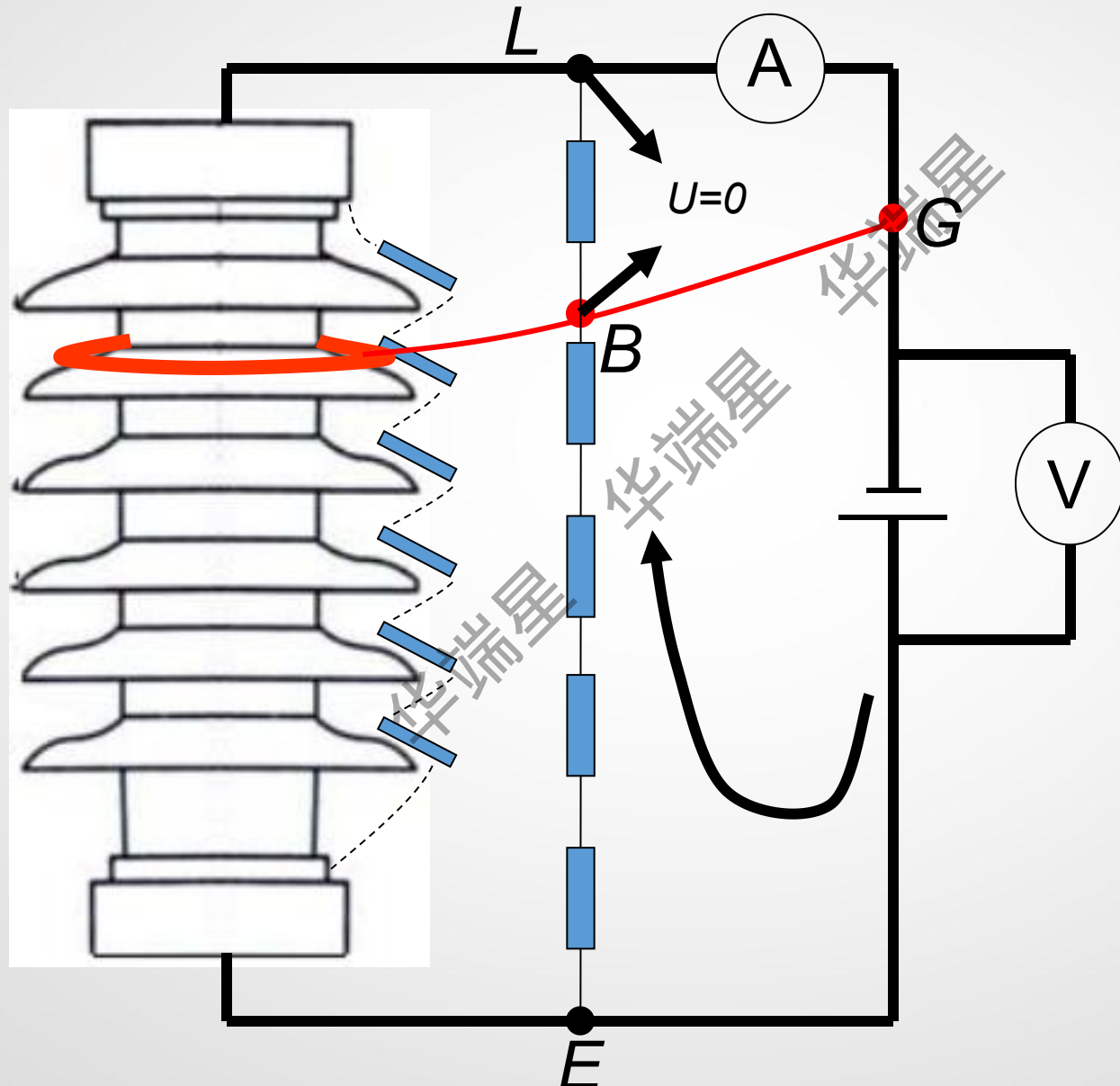


体积电阻

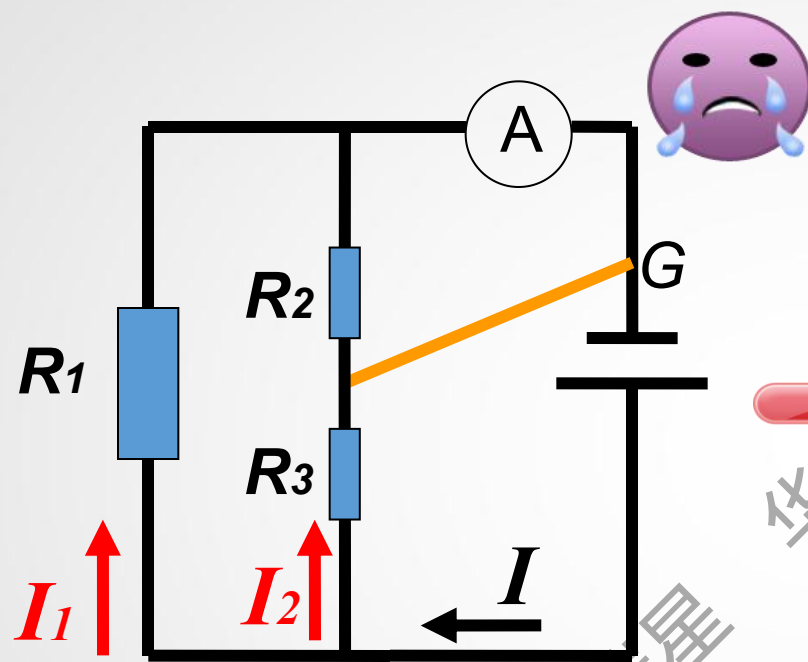


表面电阻

**测量的结果是体
积电阻与表面电
阻并联值！！**

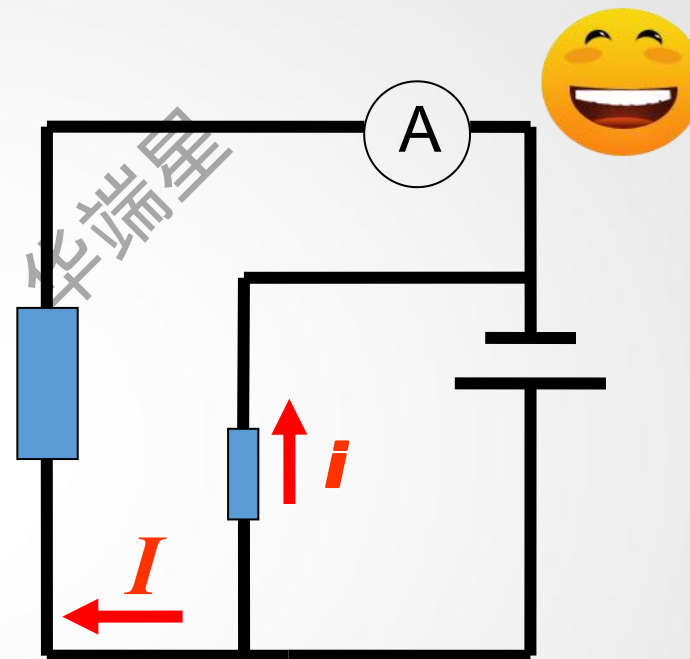
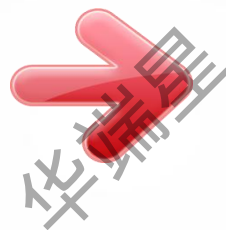


基本
原理图



$$I = I_1 + I_2$$

不加屏蔽的原理图



流过电流表的电流仅仅是电阻电流



- 若在上一次试验后，接地放电时间不充分，绝缘内积聚的电荷没有完全释放，仍积有一定的残余电荷，会直接影响到绝缘电阻的测量结果。

华端星

华端星

华端星



- 测量变电所、升压站高压母线附近避雷器绝缘电阻时，若感应电压太高，会对安全和试验结果产生较大影响。

华端星

华端星

华端星



试验结果分析及试验报告编写

一、试验结果分析

1、试验标准及要求

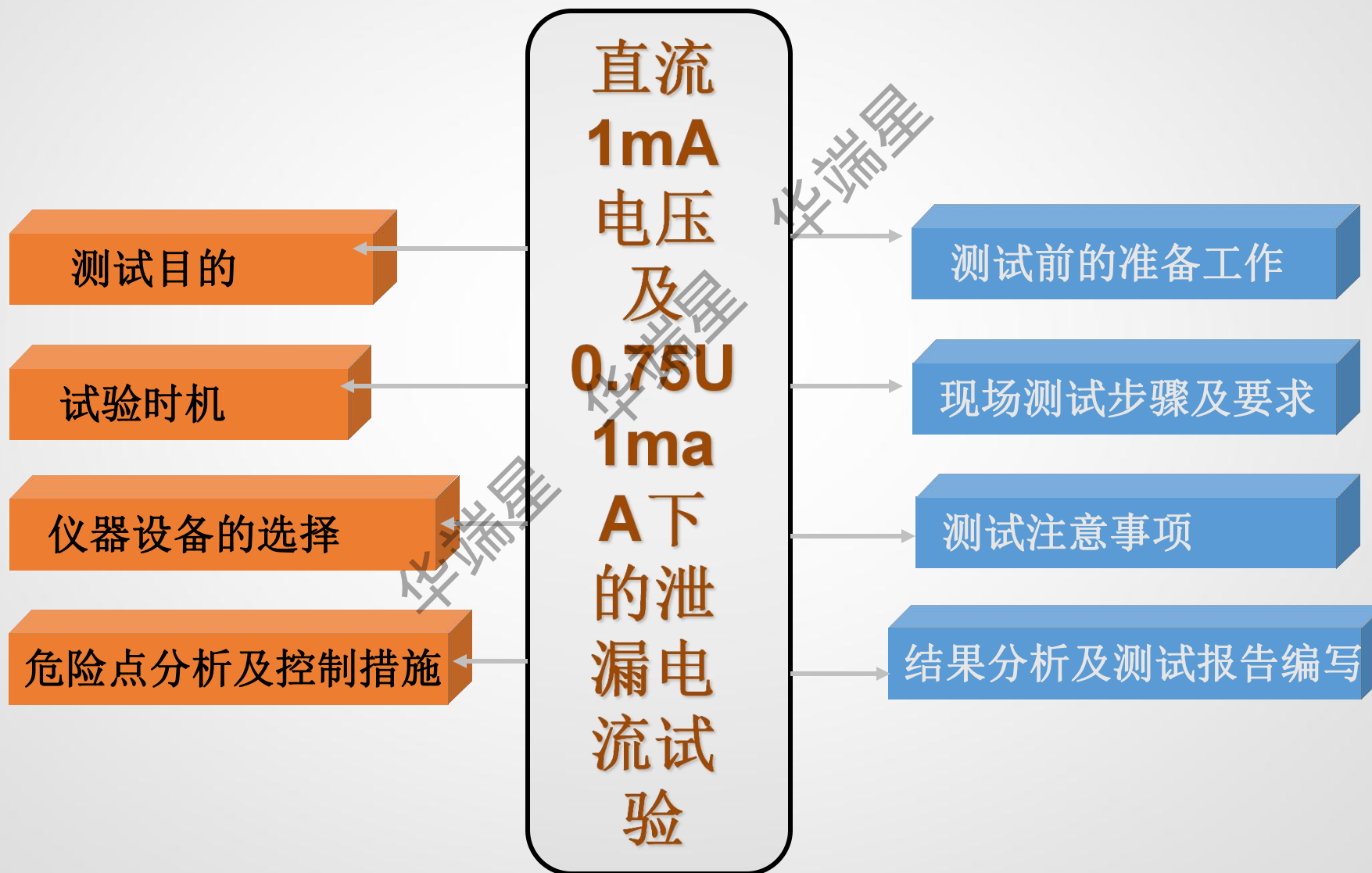
绝缘电阻值不小于 $2500\text{M}\Omega$ （GB50150-2006），底座绝缘电阻不小于 $100\text{M}\Omega$ （输变电设备状态检修试验规程）。

2、试验结果分析

- 1) 不应小于一般的允许值。
- 2) 试验数值的相互比较，将试验数据与历史数据或同类设备、同一设备相间比较，不应有明显的降低或较大差异。
- 3) 应排除温度、湿度、脏污的影响。



二、直流1mA电压及0.75U_{1mA}下的泄漏电流试验





试验目的

- 1、测量氧化锌避雷器的 U_{1mA} ，主要是检查阀片是否受潮、老化，确定其动作性能是否符合要求，直流1mA参考电压一般等于或大于避雷器额定电压的峰值。
- 2、 $0.75 U_{1mA}$ 直流电压一般比最大工作相电压要高一些，在此电压下主要检测长期允许工作电流是否符合规定，因为这一电流与MOA的寿命有直接关系，一般在同一温度下泄漏电流与寿命成反比。



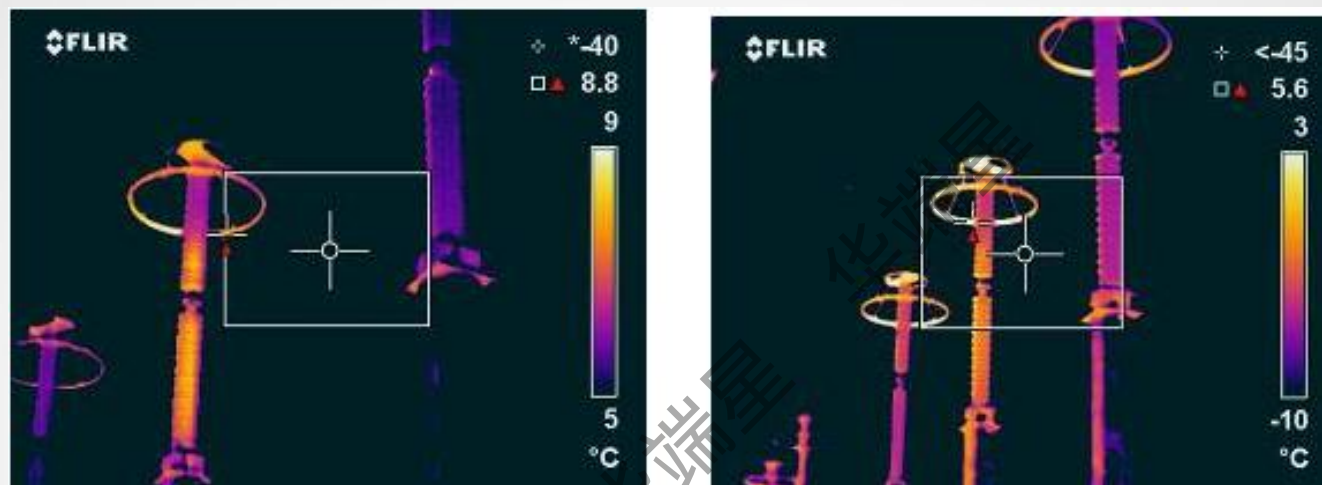
测试时间

按输变电设备状态检修试验规程规定，这项试验的基准周期为3年（无持续电流检修）或6年（有持续电流检测）

对于单相多节串联结构，直流参考电压偏低或及0.75倍直流参考电压下泄漏电流偏大时，应先排除电晕和外绝缘表面泄漏电流的影响，有下列情形之一的也应进行本项试验

- 1、避雷器红外热像检测时，温度同比异常
- 2、运行电压下持续电流偏大
- 3、有电阻片老化或内部受潮的家族缺陷，隐患尚未消除。

下面我们看一张现场图片



这是某变电站**2010.1.27**红外巡检时，某**220KV**线路避雷器温度分布图；环境温度为**-4**度，较热的部位温度为**8.8**度，邻相相同部位温度为**6.9**度，从本次避雷器红外热图的表征看，**B**相上节局部和下节整体的温度都比**A**，**C**两相的对应部位的温差**1-2K**左右。



试验前的准备工作

1、了解被试设备现场情况及试验条件。

勘查现场，查阅相关技术资料，包括该设备历年试验数据及相关规程等，掌握该设备运行及缺陷情况。

2、试验仪器、设备选择

选择合适的直流高压发生器、万用表、试验线、温湿度计、绝缘杆、放电棒、接地线、安全帽、安全带、电工常用工具、临时安全遮栏、标示牌等，并查阅相关检定证书有效期。

3、办理工作票并做好现场安全和技术措施

向其余试验人员交待工作内容、带电部位、现场安全措施、现场作业危险点、明确人员分工及试验程序。



试验仪器、设备的选择

1、根据不同试品电压要求，选择不同电压等级的直流高压发生器，试验电源应能满足试验的极性和电压值，还必须具有足够的电源容量。

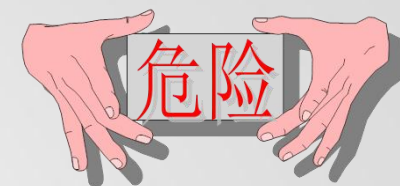
2、试验电压应在高压侧测量，一般用电阻分压器进行测量。

3、测量用的微安电流表，其准确度不低于1.0级。





危险点分析及控制措施



1、防止高处坠落

人员在拆、接放电计数器一次引线时，如需登高，必须系好安全带，使用梯子时必须有人扶持或绑牢。

2、防止高处落物伤人

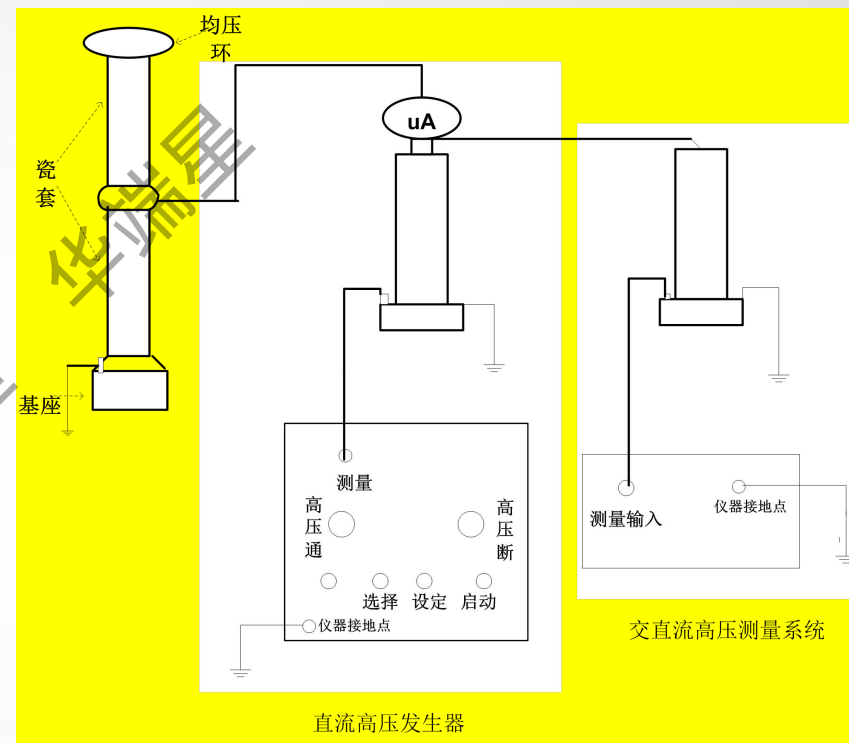
高处作业应使用工具袋，上下传递物品应用绳索拴牢传递，严禁抛掷。

3、防止人员触电

测试人员不得触碰导体，试验前后或变更接线前均应将设备充分放电，变更接线或试验结束时，应首先将调压器回零，然后断开电源，试验引线应先接地，再操作。与带电体保持足够的安全距离，试验设备金属外壳应可靠接地，必须站在绝缘垫上。

现场试验步骤及要求

- 1、拆除或断开MOA对外一切连线，将MOA接地放电。
- 2、将表面擦净，进行接线，检查正确后，拆除地线，开始试验。
- 3、确认电压输出在零位，接通电源，缓慢升压至规定值，电流达1mA时，读取电压值。
- 4、将电压降至 $0.75 U_{1mA}$ ，读取并记录泄漏电流值，降压至零。
- 5、断开试验电源，充分放电，接地。
- 6、拆除试验引线、清理现场。



被试避雷器末端接地，
试验电压加在高压侧，
保持测试线对地足够安
全距离



试验注意事项

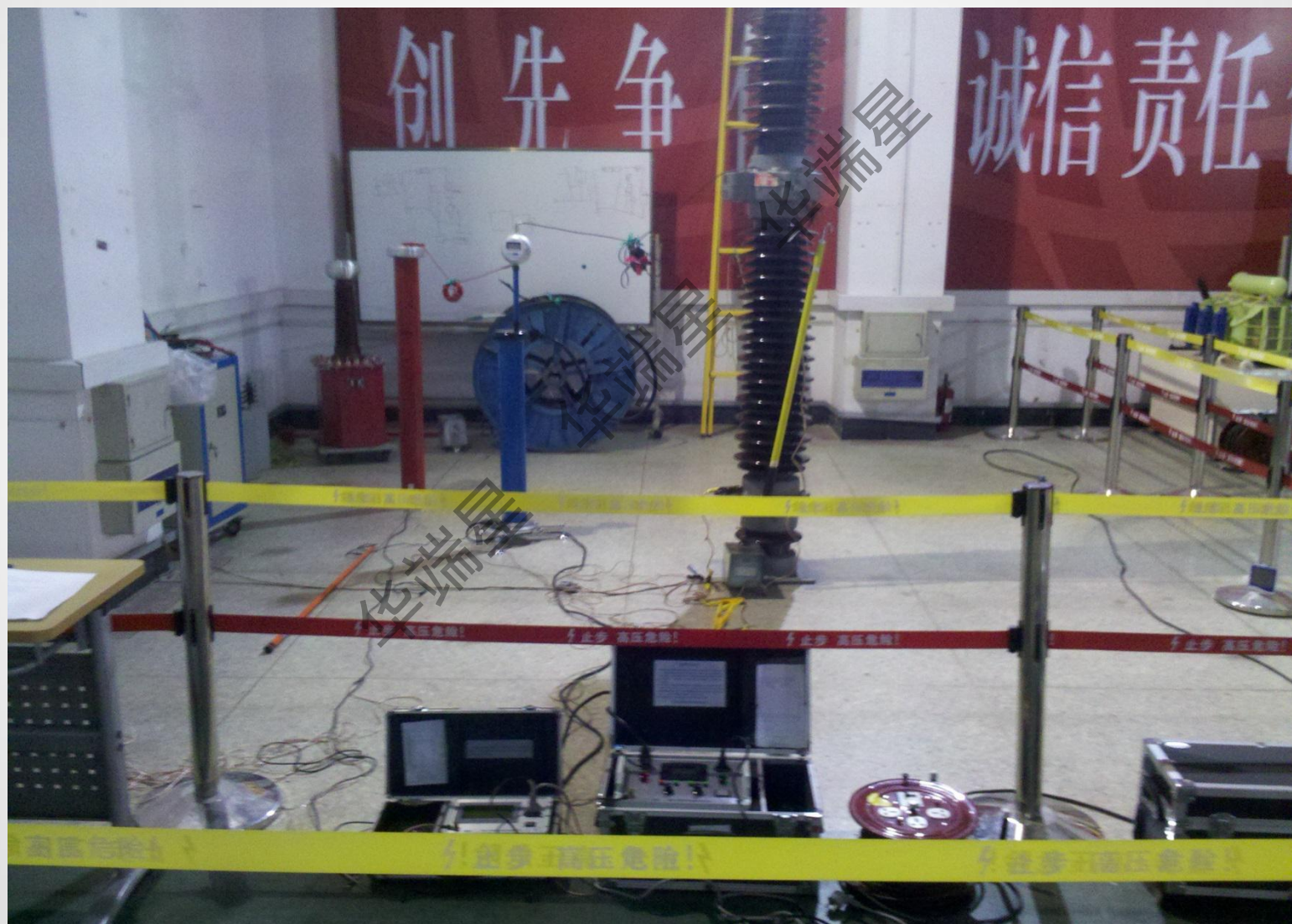
- 1、测试前应先测试绝缘电阻，其值应正常。
- 2、测试采用负极性直流电压。
- 3、泄漏电流大于**200 μ A**以后，放慢升压速度，准确读取**U1mA**电压值。
- 4、测量导线应使用屏蔽导线，如受潮或脏污等原因使数据异常，应采取屏蔽措施。
- 5、直流高压的测量应在高压侧进行，误差应不大于2%。
- 6、试验回路的接地应在被试品处接地。



华端星

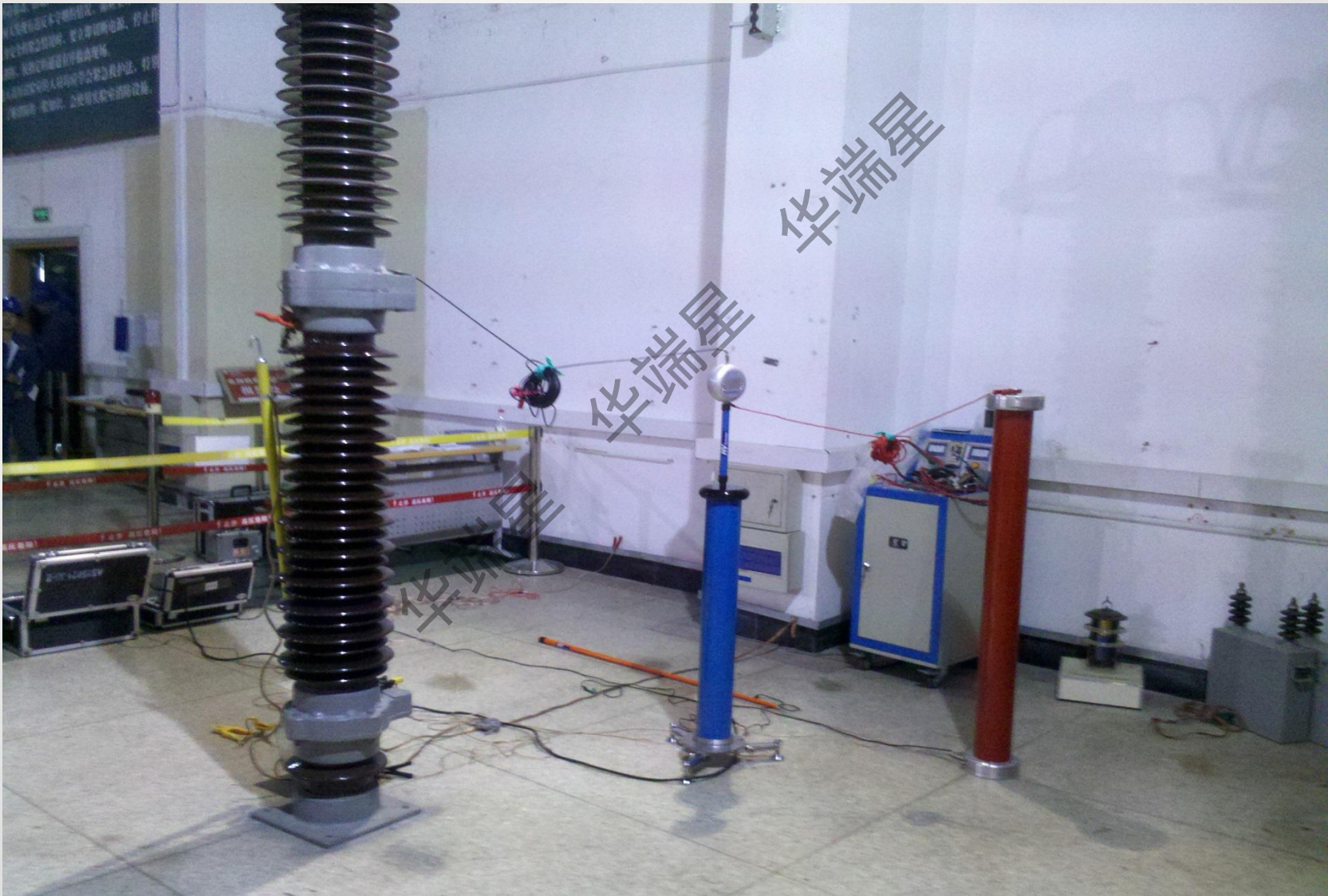








华端星





华端星

谢谢大家

华端星

华端星