

ICS 29.240.10

K 40

备案号: 31187-2011

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 358 — 2010

---

## 7.2kV~12kV 预装式户外开关站 安装与验收规程

Code of construction and acceptance for 7.2kV to 12kV outdoor  
prefabricated switch stations

2011-01-09 发布

2011-05-01 实施

---

国家能源局 发布





## 前 言

随着城市配电网电缆化率的逐步提高和城市建设用地的日趋紧张，户外预装式开关站以其建设周期短、占地面积小等技术优势，迅速在城市配电网中应用和普及，目前在城市配电网中广泛使用，但对该类设备的安装与验收各地规定不一；因此，需要制定相应的标准来规范、统一该类设备的安装与验收工作。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业供用电标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：河南省电力公司、中国电力科学研究院、郑州供电公司、北京科锐配电自动化股份有限公司、北京 ABB 高压开关设备有限公司、珠海许继电气有限公司、郑州祥和集团电气设备有限公司、青岛特锐德电气股份有限公司、河南电力试验研究院。

本标准主要起草人：宋伟、熊卿府、张宝军、董锐、吴国良、张懿、李绍星、李国钰、彭经伟、桑建超、屈东明、郝建国、郭剑黎。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

## 7.2kV~12kV 预装式户外开关站安装与验收规程

### 1 范围

本标准规定了 7.2kV~12kV 预装式户外开关站（以下简称户外开关站）的基础及接地装置施工、户外开关站的运输、检查、安装调试与交接验收。

本标准适用于户外开关站施工安装质量的控制和验收。与户外开关站结构和功能相似的其他配电设备可参考本标准。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 2900.20 电工术语 高压开关设备

GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

GB 11032 交流无间隙金属氧化物避雷器

GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范

GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范

### 3 术语、定义和符号

#### 3.1 术语和定义

GB/T 2900.20 和 GB/T 11022 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

##### 3.1.1

**预装式户外开关站 outdoor prefabricated switch station**

由高压开关设备、辅助设备和联接件等元件组成的户外成套配电设备，这些元件在工厂内被预先组装在箱体内部，用来实现线路的联络、分段或分支功能。又称户外环网柜。

##### 3.1.2

**接地装置 grounding connection**

接地体和接地线的总和。

##### 3.1.3

**接地电阻 ground resistance**

接地体对地电阻和接地线电阻的总和。接地电阻的数值等于接地装置对地电压与通过接地体流入地中电流的比值。按通过接地体流入地中工频电流求得的电阻，称为工频接地电阻。

##### 3.1.4

**电缆终端接头 cable termination joint**

主要由接线端子、应力锥、绝缘体组成，安装在电缆终端，用以保证电缆与户外开关站的高压套管、接线端子等的电气连接并维持绝缘的装置。

#### 3.2 符号

$U_m$ ——设备最高电压。

## 4 户外开关站的基础

### 4.1 选址

4.1.1 户外开关站宜建设在负荷中心区、城市道路两侧等便于进出线的位置。其建设宜与城市发展规划和配电网发展规划相结合、与周围环境相协调。

4.1.2 户外开关站的选址应考虑到设备运输安装方便并满足消防要求。

4.1.3 下列场所不宜设置：

- a) 有腐蚀性气体、蒸汽的场所；
- b) 附近有易燃物品大量集中的场所；
- c) 低洼处或有塌陷可能的场所；
- d) 容易沉积可燃粉尘、可燃纤维、灰尘或导电尘埃的场所；
- e) 排污排水、热力管道及天然气管道附近；
- f) 电缆沟等其他沟道上方；
- g) 易受到车辆碰撞的场所。

### 4.2 基础的施工及验收

4.2.1 户外开关站的基础宜选用钢筋混凝土浇筑方式施工，其钢筋应与接地网焊接。

4.2.2 基础表面应嵌入角钢或槽钢用于固定户外开关站，角钢或槽钢应与基础内的钢筋焊接。

4.2.3 电缆室内壁、底面及外表面平整，基础可见外表面装饰应与周围环境相协调。

4.2.4 电缆室（基础坑）尺寸应满足电缆的最小弯曲半径，并应考虑施工人员的操作空间。

注：电缆的最小弯曲半径参见 GB 50168。

4.2.5 户外开关站的基础应平整、无裂纹，表面处理光滑，水平度不大于 5mm/全长。

4.2.6 基础两侧宜设置自然通风孔，通风孔的尺寸不小于 300mm×100mm，采用耐腐蚀材料，并能防雨、防小动物。

4.2.7 基础高度不低于 300mm。

4.2.8 基础坑内应无杂物、无积水。

## 5 户外开关站的接地装置

5.1 接地装置应按设计施工，并与基础工程同步进行，隐蔽部分应在覆盖前做好中间检查及验收记录。

5.2 接地装置内部的连接应采用焊接，焊接应牢固无虚焊，接地电阻不大于 4Ω。

5.3 户外开关站的外壳与接地装置连接应不少于两处，采用焊接或螺栓连接。采用焊接时，应在焊痕及焊痕外 100mm 内做防腐处理；采用螺栓连接时，接触面应不小于 160mm<sup>2</sup>。无金属体的非金属外壳可不与接地装置连接。

5.4 户外开关站内部的屏蔽型电缆终端接头、避雷器、绝缘帽、电流互感器、电压互感器等需要接地的元器件，应采用螺栓连接到接地母排或接地端子上。

5.5 接地装置施工及验收的其他要求，按 GB 50169 执行。

## 6 户外开关站的运输及安装前检查

### 6.1 户外开关站的运输

6.1.1 户外开关站及附件在运输过程中，应避免剧烈颠簸、碰撞、倾倒、腐蚀，确保不损伤外壳表面及站内部件。

6.1.2 当产品对运输有特殊要求时，应满足产品的要求。

### 6.2 户外开关站安装前的检查

6.2.1 户外开关站及附件到达现场后，包装应完好。

### 6.2.2 开箱验收应满足以下要求:

- a) 设备规格、技术参数符合设计要求;
- b) 外壳表面无碰痕、裂纹、变形及脱漆现象;
- c) 内部构架、壳体和元器件无变形、裂纹、碰痕;
- d) 内外部标识、指示齐全正确, 并符合订货要求;
- e) 设备外形尺寸应与图纸相符;
- f) 设备安装尺寸应与安装尺寸图相符;
- g) 附件、备件完好齐全;
- h) 气体压力在正常范围内。

### 6.2.3 产品的技术资料齐全, 应包括以下内容:

- a) 设备及其附件的安装使用说明书、产品合格证、出厂试验报告;
- b) 一次接线图、二次接线图;
- c) 设备外形尺寸图;
- d) 安装尺寸图;
- e) 产品吊装图。

## 7 户外开关站的安装

### 7.1 现场吊装

#### 7.1.1 吊装前, 应进行下列检查:

- a) 户外开关站的吊点应牢固可靠;
- b) 检查基础和地脚螺栓的尺寸位置应满足安装要求。

7.1.2 吊装时, 应考虑重心的位置及吊绳的角度, 确保吊绳不伤及外壳。在吊装过程中, 应轻吊轻放, 外壳不能有损伤、变形。

7.1.3 设备就位后, 应与基础贴合紧密、安放平稳, 保证户外开关站底座无变形, 所有门开启顺畅。

7.1.4 户外开关站安放平稳后, 应采用地脚螺栓或焊接方式将外壳和基础连接成一体。

### 7.2 与电缆的连接

7.2.1 安装前应核对电缆终端连接头的规格及数量, 并保证与电缆材质、规格相匹配。

7.2.2 电缆与户外开关站的连接宜选用全密封、全绝缘、全屏蔽、防水型的电缆终端接头。

7.2.3 电缆弯曲部分应在电缆沟(室)内完成, 弯曲半径满足 GB 50168 的规定。连接至户外开关站的电缆应采用两点固定, 固定点应和开关套管中相在同一直线, 并保证电缆在套管端面正下方垂直穿入户外开关站。在电缆穿过隔板或保护管时, 应采取措施避免产生涡流。

7.2.4 压接电缆接线端子时, 应保证电缆接线端子平面与出线套管的导电面平行。

7.2.5 电缆终端接头与设备套管连接后, 应检查调整电缆的固定、位置、角度、接触面等部位, 避免套管承受应力。

7.2.6 当户外开关站的一路出线套管需连接两路或三路线时, 应将其中较大截面的电缆靠近套管安装, 并用电缆夹将电缆固定。

7.2.7 电缆终端连接头的安装应严格按照制造厂提供的说明书进行。

7.2.8 户外开关站底部与电缆沟(室)连通的孔洞在电缆进入后, 应进行封堵, 并做防水处理。

## 8 户外开关站的调试

### 8.1 后备电源调试

8.1.1 根据制造厂提供的说明书, 进行后备电源功能调试。

8.1.2 确认后备电源处于良好工作状态, 并符合设计要求。

## 8.2 开关单元调试

8.2.1 对开关操动机构进行手动和电动分、合闸试验，分合指示正确，操作应灵活、可靠，无卡涩。

8.2.2 调试开关与接地开关及站门之间的联锁，应可靠，符合设计要求。

8.2.3 调试开关单元之间的联锁，应可靠，符合设计要求。

## 8.3 保护调试

8.3.1 根据设计要求确定应调试的开关回路。

8.3.2 按照制造厂提供的说明书进行保护装置的定值整定。

8.3.3 在二次回路施加电流和电压进行保护调试，确认其保护定值及保护动作的正确性。

## 8.4 自动化和通信装置调试

8.4.1 根据制造厂提供的说明书，操作自动化装置，进行相应参数配置，使其符合设计要求。

8.4.2 按照设计和制造厂提供的说明书调试电能量、开关状态、交流信号等的采集功能，使其符合设计要求。

8.4.3 检查并调试通信设备，使其与上下级设备、通信网络连接良好。

## 8.5 调试后的恢复

8.5.1 调试结束后，应恢复电流互感器和电压互感器的二次接线，并检查电流回路接线端子的短接片的连接正确性。

## 9 户外开关站的交接试验

### 9.1 交接试验条件

9.1.1 交接试验应在良好天气且被试物及仪器周围温度不宜低于 5℃，空气相对湿度不宜高于 80% 的条件下进行。对不满足上述温度、湿度条件情况下测得的试验数据，应进行综合分析，以判断电气设备是否可以投入运行。

### 9.2 交接试验的要求

9.2.1 交接试验应在电缆连接前进行。

### 9.3 试验项目和标准

9.3.1 户外开关站的试验项目和标准见表 1。户外开关站内电流互感器、电压互感器、避雷器的试验项目和标准分别见表 2、表 3 和表 4。

表 1 户外开关站的试验项目和标准

序号	项 目	要 求	说 明
1	辅助回路和控制回路 绝缘电阻	绝缘电阻不低于 2MΩ	采用 500V 兆欧表
2	绝缘电阻测量	整体绝缘电阻值测量，应参照制造厂规定	
3	耐压试验	套管处加装试验专用堵头 交流耐压或操作冲击耐压的试验电压为出厂试验电压值的 80%，试验持续 1min	a) 试验在 SF <sub>6</sub> 气体额定压力下进行； b) 对环网柜试验时不包括其中的电磁式电压互感器及避雷器，但在投运前应对他们进行试验电压值为 $U_m$ 的 5min 耐压试验
4	导电回路电阻	按照出厂试验报告和测点方法测量导电回路电阻，测试结果应符合产品技术条件的规定	用直流压降法测量，电流不小于 100A
5	户外开关站内的电流互感器、电压互感器和避雷器	按制造厂规定，或分别按表 2、表 3、表 4 进行	电流互感器的试验项目适用于外置式电流互感器

表2 户外开关站内电流互感器的试验项目和标准

序号	项 目	要 求	说 明
1	绕组的绝缘电阻	一次绕组段间的绝缘电阻值不宜低于1000MΩ,但由于结构原因而无法测量时可不进行	采用 2500V 兆欧表
2	交流耐压试验	按出厂电压的 80% 进行	
3	极性检查	与铭牌标志相符	
4	各分接头的变比检查	与铭牌标志相符	
5	一次绕组直流电阻测量	同型号、同规格、同批次电流互感器绕组的直流电阻和平均值的差异不宜大于 10%	

表3 户外开关站内电压互感器的试验项目和标准

序号	项 目	要 求	说 明
1	绕组的绝缘电阻	一次绕组段间的绝缘电阻值不宜低于1000MΩ,但由于结构原因而无法测量时可不进行	一次绕组用 2500V 兆欧表,二次绕组用 1000V 或 2500V 兆欧表
2	交流耐压试验	一次绕组按出厂值的 80% 进行; 二次绕组之间及其对外壳的工频耐压试验电压标准应为 2kV	工频耐压试验前后,应检查有无绝缘损伤
3	联接组别和极性	与铭牌和端子标志相符	
4	电压比	与铭牌标志相符	

表4 户外开关站内避雷器的试验项目和标准

序号	项 目	要 求	说 明
1	绝缘电阻	不低于 1000MΩ	采用 2500V 兆欧表
2	直流参考电压及 0.75 倍直流参考电压下的泄漏电流	a) 不应低于 GB 11032 的规定,并符合产品技术条件的规定; b) 直流参考电压下实测值与初始值或制造厂规定值比较,变化不应大于 ±5%; c) 0.75 倍直流参考电压下的泄漏电流不应大于 50 μA 或符合产品技术条件规定	a) 应记录试验时的环境温度和相对湿度; b) 测量电流的导线应使用屏蔽线; c) 初始值系指交接试验或投产试验时的测量值
3	工频参考电流下的工频参考电压	应符合 GB 11032 或产品技术条件的规定	测量环境温度 20℃±15℃

## 10 户外开关站的交接验收

### 10.1 交接验收时应检查的项目

#### 10.1.1 基础与接地部分检查。项目如下:

- 设备基础满足设计要求;
- 所有接地连接线用焊接或螺栓连接牢固,焊接部位进行防腐处理;
- 测量接地电阻不大于 4Ω;
- 进出户外开关站的所有电缆孔洞封堵良好;



- e) 设备电弧泄压装置对应的泄压空间(通道)应通畅。

10.1.2 设备检查。项目如下:

- a) 设备型号、内部配置、接线方式与设计相符;
- b) 站内带电部位对地距离满足设计要求;
- c) 开关的联锁(电气联锁、机械联锁)符合设计要求;
- d) 设备固定符合要求,外观整洁、漆面无破损、无脱落;
- e) 设备铭牌、设备名称编号和设备安全警示标志清晰正确;
- f) 站内电缆标识牌、相别颜色标识清晰正确;
- g) 站内设备表面清洁、无裂纹、无破损;
- h) 电源进线单元应有可靠的防误触电、误操作的措施;
- i) 备用套管应安装绝缘帽,严禁使用防尘帽替代绝缘帽;
- j) SF<sub>6</sub>组合电器的气体压力或密度指示在正常范围内,且符合设备制造厂的技术要求;
- k) 操动机构动作应平稳、灵活,无卡涩、冲击等异常情况。分、合闸指示应与设备实际分、合闸位置相符;
- l) 站门开启和关闭灵活,应能向外打开至少 90°,并配有定位装置,门上应装锁并有永久防雨措施;
- m) 站内应配置电气设备高压一次主回路线路图、操作程序及注意事项等资料。

10.1.3 连接点检查。项目如下:

- a) 站内各连接部件牢固可靠,无松动;
- b) 与户外开关站连接的所有电缆应固定可靠,设备连接端子不受电缆应力。

10.2 交接验收时施工单位应提交的资料 and 文件

10.2.1 施工资料。主要包括:

- a) 设计图;
- b) 设计变更的证明文件;
- c) 竣工图;
- d) 安装技术记录(包括隐蔽工程记录)。

10.2.2 设备资料。主要包括:

- a) 设备的图纸(包括一次接线图、二次接线图、布置图);
- b) 设备及其附件的安装使用说明书;
- c) 设备的出厂合格证、检验报告;
- d) 保护、自动化装置、后备电源的原理图、展开图和说明书。

10.2.3 试验资料。主要包括:

- a) 出厂试验报告(包括一次设备和二次设备);
- b) 交接试验报告(包括一次设备和二次设备);
- c) 直流系统及继电保护定值记录。





中 华 人 民 共 和 国  
电 力 行 业 标 准  
7.2kV~12kV 预装式户外开关站  
安 装 与 验 收 规 程  
DL/T 358—2010

\*

中国电力出版社出版、发行  
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)  
北京博图彩色印刷有限公司印刷

\*

2011年4月第一版 2011年4月北京第一次印刷  
880毫米×1230毫米 16开本 0.5印张 14千字  
印数 0001—3000册

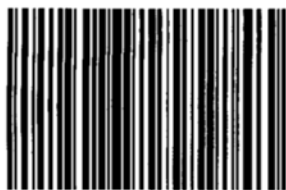
\*

统一书号 155123·448 定价 9.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究



155123.448

上架建议：规程规范/  
电力工程/供用电