

直流电源系统管理规范

国家电网公司 发布



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

国家电网公司



STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

直流电源系统管理规范

国家电网公司 发布



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为认真贯彻落实建设“一强三优”现代公司的发展战略和“三抓一创”的工作思路，规范生产设备管理，提高输变电设备运行水平，国家电网公司组织各区域电网公司编制完成了《110（66）kV～500kV 架空输电线路管理规范》等 10 类输变电设备管理规范（简称《输变电设备管理规范》）。

本书为《直流电源系统管理规范》分册，主要内容包括：直流电源系统技术标准（附编制说明），预防直流电源系统事故措施（附编制说明），直流电源系统运行规范（附编制说明），直流电源系统检修规范（附编制说明），直流电源系统技术监督规定（附编制说明）。

本书可供发电厂、变电站及其他电力工程中从事与直流电源系统相关工作的技术和管理人员使用，以及其他相关人员学习参考。

直流电源系统管理规范

*

中国电力出版社出版、发行

（北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>）

航远印刷有限公司印刷

*

2006 年 1 月第一版 2008 年 6 月北京第五次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 8 印张 177 千字

印数 12001—15000 册

*

统一书号 155083 · 1310 定价 25.00 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

输变电设备管理规范编委会

人 员 名 单

张丽英 余卫国 李向荣 熊幼京 曾海鸥
李 龙 沈 力 袁 骏 刘铭刚 崔吉峰
王国春 王 钢 薛建伟 张启平 孙 旦
卢 放 张 伟 房 喜 丁永福

本规范主要起草人

高宏伟 隋 喆 高 鹏 樊树根
蔺庚立 李满元 任东宏 赵宝良
白 展 李 勇 黄浚峰 刘文杰
钟筱军

前 言

根据国家电网公司党组确立的把公司建设成为“电网坚强、资产优良、服务优质、业绩优秀”的现代公司的发展目标，为了认真落实公司“三抓一创”的工作思路，规范生产设备管理，提高输变电设备的运行水平，国家电网公司组织公司系统各区域电网公司在对近 5 年输变电设备评估并广泛征求意见的基础上，编制完成了《110（66）kV～500kV 架空输电线路技术标准》等 12 类输变电设备技术标准（简称《技术标准》）；《110（66）kV～500kV 架空输电线路运行规范》等 10 类输变电设备运行规范（简称《输变电设备运行规范》）；《110（66）kV～500kV 架空输电线路检修规范》等 11 类输变电设备检修规范（简称《输变电设备检修规范》）；《110（66）kV～500kV 架空输电线路技术监督规定》等 10 类输变电设备技术监督规定（简称《输变电设备技术监督规定》）；《预防 110（66）kV～500kV 架空输电线路事故措施》等 7 类预防输变电设备事故措施（简称《预防设备事故措施》）。

《技术标准》是做好各类输变电设备的设计选型和管理工作的基础，《技术标准》同时对设备选用、订货、监造、出厂验收、现场安装和现场验收等环节提出了具体技术要求。

《输变电设备运行规范》对输变电设备运行管理中的设备验收、巡视和维护、缺陷和故障处理、技术管理和培训等工作提出了具体要求，是认真做好各类输变电设备运行管理工作的依据。

《输变电设备检修规范》规定了输变电设备检查与处理、检修基本要求、检修前的准备、大修内容及质量要求、小修内容及质量要求、输变电设备检修关键工序质量控制、试验项目及质量要求、检修报告的编写及检修后运行等内容，是认真做好各类输变电设备检修管理工作的依据。

《输变电设备技术监督规定》拓展了技术监督专业的范围和内容，进一步加强输变电设备技术监督工作，规范生产设备管理，提高输变电设备运行水平，以专业技术监督为基础，以开展设备技术监督为手段，实现对电网和设备全方位、全过程的技术监督。

《预防设备事故措施》是各单位认真做好各类输变电设备事故的预防措施，是确保电网安全可靠运行的有效手段，这些措施是针对输变电设备在运行中容易导致典型、频繁出现的事故而提出的预防性措施，主要包括预防输变电设备在安装、检修、试验和运行中的事故，以及预防发生事故的技术管理措施等内容。

为了方便基层单位工作人员实际工作中使用，现按具体的输变电设备进行分册，每一分册基本包含了《技术标准》、《输变电设备运行规范》、《输变电设备检修规范》、《输变电设备技术监督规定》、《预防设备事故措施》等五方面的内容。

本管理规范是由国家电网公司组织编写，国家电网公司享有其专有知识产权，任何单

位和个人未经授权不得翻印。

本《规范》由国家电网公司生产部提出、归口解释。

本《规范》负责起草单位：西北电网有限公司。

本《规范》由国家电网公司批准。

目 录

前言

直流电源系统技术标准	1
直流电源系统运行规范	25
直流电源系统检修规范	51
直流电源系统技术监督规定	91
预防直流电源系统事故措施	111

国家电网公司



STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

直流电源系统
管理规范

直流电源系统 技术标准



关于印发输变电设备技术标准的通知

国家电网生〔2004〕634号

公司系统各区域电网公司，省（自治区、直辖市）电力公司，直属超高压管理处：

为满足建设坚强电网的需要，规范生产设备管理，提高输变电设备运行水平，国家电网公司组织公司系统各区域电网公司在对近5年输变电设备评估和广泛征求意见的基础上，编制完成了《110（66）kV～500kV架空输电线路技术标准》等10类输变电设备技术标准（简称《技术标准》，详见附件）。现将《技术标准》印发给你们，请按照《技术标准》认真做好各类输变电设备的设计选型和管理工作。执行中的意见和建议，请及时向国家电网公司生产运营部反映。本《技术标准》自印发之日起执行。

- 附件：1. 110（66）kV～500kV架空输电线路技术标准（附编制说明）（另册出版）。
2. 110（66）kV～500kV油浸式变压器（电抗器）技术标准（附编制说明）（另册出版）。
3. 交流高压断路器技术标准（附编制说明）（另册出版）。
4. 交流隔离开关和接地开关技术标准（附编制说明）（另册出版）。
5. 气体绝缘金属封闭开关设备技术标准（附编制说明）（另册出版）。
6. 110（66）kV～500kV电压互感器技术标准（附编制说明）（另册出版）。
7. 110（66）kV～500kV电流互感器技术标准（附编制说明）（另册出版）。
8. 110（66）kV～750kV避雷器技术标准（另册出版）。
9. 直流电源系统技术标准（附编制说明）（即为本册）。
10. 高压并联电容器装置技术标准（附编制说明）（另册出版）。
11. 10kV～66kV干式电抗器技术标准（附编制说明）（另册出版）。
12. 10kV～66kV消弧线圈技术标准（附编制说明）（另册出版）。

国家电网公司（印）

二〇〇四年十二月十六日



目 次

1	总则	6
2	引用标准	6
3	使用条件	6
3.1	正常使用的环境条件	6
3.2	正常使用的电气条件	6
4	型号与基本参数	7
4.1	型号	7
4.2	基本参数	7
5	通用技术要求	7
5.1	系统组成	7
5.2	各部件要求	8
5.3	结构与元器件的要求	8
5.4	电气间隙和爬电距离	9
5.5	电气绝缘性能	10
5.6	防护等级	10
5.7	噪声	10
5.8	温升	10
5.9	蓄电池组容量	11
5.10	事故放电能力	11
5.11	负荷能力	11
5.12	连续供电	11
5.13	电压调整功能	11
5.14	充电装置的技术性能	11
5.15	效率	12
5.16	保护及报警功能要求	12
5.17	微机监控装置的要求	13
5.18	电磁兼容性	13
5.19	谐波电流	14
6	检验与试验	14
6.1	出厂试验	14
6.2	型式试验	14
6.3	试验项目	14



6.4 试验方法.....	15
7 标志、包装、运输、贮存.....	20
7.1 标志.....	20
7.2 包装.....	21
7.3 运输.....	21
7.4 贮存.....	21
直流电源系统技术标准编制说明.....	22



1 总则

- 1.1 为了适应电网发展要求,提高设备运行的安全可靠性和加强直流电源系统设备技术管理,特制定本技术标准。
- 1.2 本标准是依据国家和行业的有关标准、规程和规范并结合国家电网公司输变电设备评估分析、生产运行情况分析及设备运行经验而制定的。
- 1.3 本标准对直流电源系统设备的技术条件、订货、监造、出厂验收、包装贮运、现场安装、现场验收、试验方法等提出了具体要求。
- 1.4 本标准适用于国家电网公司系统的发电厂、变电站及其他电力工程对直流电源装置的技术管理。

2 引用标准

以下为输电设备设计、制造及试验所应遵循的国家、行业和企业标准及规范,但不仅限于此:

GB 13337.1—1991	固定型防酸式铅酸蓄电池技术条件
GB/T 17626.2—1998	电磁兼容试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
GB/T 17626.12—1998	电磁兼容试验和测量技术 振荡波抗扰度试验
DL/T 637—1997	阀控式密封铅酸蓄电池订货技术条件
DL/T 5044—2004	电力工程直流系统设计技术规程
DL/T 459—2000	电力系统直流电源柜订货技术条件
DL/T 724—2000	电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护规程
DL/T 5120—2000	小型电力工程直流系统设计规程
DL/T 781—2001	电力用高频开关整流模块
国家电网公司电力生产设备评估管理办法	
国家电网公司关于加强电力生产技术监督工作意见	
国家电网公司预防直流电源系统事故措施	

3 使用条件

3.1 正常使用的环境条件

- 3.1.1 海拔不超过 1000m。
- 3.1.2 设备运行期间周围空气温度不高于 40℃,不低于-10℃。
- 3.1.3 日平均相对湿度不大于 95%,月平均相对湿度不大于 90%。
- 3.1.4 安装使用地点无强烈振动和冲击,无强电磁干扰,外磁场感应强度不得超过 0.5mT。
- 3.1.5 安装垂直倾斜度不超过 5%。
- 3.1.6 使用地点不得有爆炸危险介质,周围介质不含有腐蚀金属和破坏绝缘的有害气体及导电介质。

3.2 正常使用的电气条件



- 3.2.1 频率变化范围不超过 $\pm 2\%$ 。
- 3.2.2 交流输入电压波动范围不超过 $-10\% \sim +15\%$ 。
- 3.2.3 交流输入电压不对称度不超过 5% 。
- 3.2.4 交流输入电压应为正弦波，非正弦含量不超过额定值的 10% 。

4 型号与基本参数

4.1 型号

型号按 DL/T 459 规定含义。

4.2 基本参数

4.2.1 额定输入电压

单相：AC 220V。

三相：AC 380V。

4.2.2 额定输入频率

50Hz。

4.2.3 直流额定电压

50V、115V、230V。

4.2.4 直流标称电压

48V、110V、220V。

4.2.5 充电装置输出直流额定电流

5A, 10A, 15A, 20A, 30A, 40A, 50A, 80A, 100A, 160A, 200A, 250A, 315A, 400A。

4.2.6 蓄电池的额定容量

(10~3000) Ah。

4.2.7 设备负载等级

负载等级为一级，即连续输出额定电流。

4.2.8 稳流精度

磁放大型充电装置： $\leq \pm 5\%$ ；相控型充电装置： $\leq \pm 2\%$ ；高频开关电源型充电装置： $\leq \pm 1\%$ 。

4.2.9 稳压精度

磁放大型充电装置： $\leq \pm 2\%$ ；相控型充电装置： $\leq \pm 1\%$ ；高频开关电源型充电装置： $\leq \pm 0.5\%$ 。

4.2.10 纹波系数

磁放大型充电装置： $\leq \pm 2\%$ ；相控型充电装置： $\leq \pm 1\%$ ；高频开关电源型充电装置： $\leq \pm 0.5\%$ 。

5 通用技术要求

5.1 系统组成

系统包括交流输入、微机监控、充电、馈电、蓄电池组、绝缘监察（接地选线可选）、



放电（可选）、母线调压装置（可选）、电压监测（可选）、电池巡检（可选）等单元组成。

5.2 各部件要求

5.2.1 交流输入

5.2.1.1 每个成套充电装置应有两路交流输入，互为备用，当运行的交流输入失去时能自动切换到备用交流输入供电。

5.2.1.2 对于额定交流输入为 220V 的充电装置，应检测相电压；对于额定交流输入为 380V 的充电装置，则应监视各线电压。其表计的精度应不低于 1.5 级。

5.2.1.3 直流电源系统应装设有防止过电压的保护装置。

5.2.2 母线调压装置

5.2.2.1 在动力母线（或蓄电池输出）与控制母线间设有母线调压装置的系统，应采用防止母线调压装置开路造成控制母线失压的有效措施。

5.2.2.2 母线调压装置的标称电压不小于系统标称电压的 15%。

5.2.3 直流系统的电压、电流监测

5.2.3.1 应能对直流母线电压、充电电压、蓄电池组电压、充电装置输出电流、蓄电池的充电和放电电流等参数进行监测。

5.2.3.2 蓄电池输出电流表要考虑蓄电池放电回路工作时能指示放电电流，否则应装设专用的放电电流表。

5.2.3.3 直流电压表、电流表应采用精度不低于 1.5 级的表计，如采用数字显示表，应采用精度不低于 0.1 级的表计。

5.2.3.4 电池监测仪应实现对每个单体电池电压的监控，其测量误差应不大于 2‰。

5.2.4 电池组（柜）

5.2.4.1 防酸蓄电池和大容量的阀控蓄电池宜安装在专用蓄电池室内。容量在 40Ah 及以下的镉镍电池和 200Ah 及以下的阀控蓄电池，可安装在电池柜内。

5.2.4.2 电池柜内应装设温度计。

5.2.4.3 电池柜体结构应有良好的通风、散热。电池柜内的蓄电池应摆放整齐并保证足够的空间：蓄电池间不小于 15mm，蓄电池与上层隔板间不小于 150mm。

5.2.4.4 系统应设有专用的蓄电池放电回路，其直流空气断路器容量应满足蓄电池容量要求。

5.2.5 如采用高频开关电源模块应满足的要求

5.2.5.1 $N+1$ 配置，并联运行方式，模块总数宜不小于 3 块。

5.2.5.2 监控单元发出指令时，按指令输出电压、电流，脱离监控单元，可输出恒定电压给电池浮充。

5.2.5.3 可带电拔插更换。

5.2.5.4 软启动、软停止，防止电压冲击。

5.3 结构与元器件的要求

5.3.1 结构要求

5.3.1.1 柜体外形尺寸（柜体外形尺寸是指柜体框架尺寸）应采用以下两种之一，根据需要，柜的宽度和深度可取括号中的调整值：



2200mm×800 (1000、1200) mm×600 (800) mm (优选值) (高×宽×深);

2300mm×800 (1000、1200) mm×550 (800) mm;

高度公差为±2.5mm, 宽度公差为0~-2mm, 深度公差为±1.5mm。

5.3.1.2 柜体应设有保护接地, 接地处应有防锈措施和明显标志。门应开闭灵活, 开启角不小于90°, 门锁可靠。门与柜体之间应采用截面面积不小于6mm²的多股软铜线可靠连接。

5.3.1.3 紧固连接应牢固、可靠, 所有紧固件均具有防腐镀层或涂层, 紧固连接应有防松措施。

5.3.1.4 元件和端子应排列整齐、层次分明、不重叠, 便于维护拆装。长期带电发热元件的安装位置应在柜内上方。

5.3.2 元器件的要求

5.3.2.1 柜内安装的元器件均应有产品合格证或证明质量合格的文件。不得选用淘汰的、落后的元器件。

5.3.2.2 直流回路中严禁使用交流空气断路器; 当使用交直流两用空气断路器时, 其性能必须满足开断直流回路短路电流和动作选择性的要求。

5.3.2.3 导线、导线颜色、指示灯、按钮、行线槽、涂漆等均应符合国家或行业现行有关标准的规定。

5.3.2.4 直流电源系统设备使用的指针式测量表计, 其量程应满足测量要求。

5.3.2.5 直流空气断路器、熔断器应具有安一秒特性曲线, 上下级应大于2级的配合级差, 并应满足动作选择性的要求。

5.3.2.6 直流电源系统中应防止同一条支路中熔断器与空气断路器混用, 尤其不应在空气断路器的上级使用熔断器。防止在回路故障时失去动作选择性。

5.3.2.7 蓄电池组、交流进线、整流装置直流输出等重要位置的熔断器、断路器应装有辅助报警触点。无人值班变电站的各直流馈路熔断器或断路器宜装有辅助报警触点。

5.3.2.8 馈线开关应并接在直流汇流母线上, 以便于维护、更换。

5.3.2.9 同类元器件的插件应具有通用性和互换性, 应接触可靠、插拔方便。插件件的接触电阻、插拔力, 允许电流及寿命, 均应符合有关国家及行业现行标准要求。

5.3.2.10 柜内母线、引线应采取硅橡胶热缩或其他防止短路的绝缘防护措施。

5.4 电气间隙和爬电距离

柜内两带电导体之间、带电导体与裸露的不带电导体之间的最小距离, 应符合表1规定的最小电气间隙和爬电距离的要求。

表1 电气间隙和爬电距离

额定绝缘电压 U_i 或额定工作电压交流均方根值或直流 (V)	额定电流不大于 63 (A)		额定电流不小于 63 (A)	
	电气间隙 (mm)	爬电距离 (mm)	电气间隙 (mm)	爬电距离 (mm)
$U_i \leq 60$	3.0	5.0	3.0	5.0
$60 < U_i \leq 30$	5.0	6.0	6.0	8.0
$300 < U_i \leq 600$	8.0	12.0	10.0	12.0

注: 小母线汇流排或不同极的裸露带电的导体之间, 以及裸露带电导体与未经绝缘的不带电导体之间的电气间隙不小于12mm, 爬电距离不小于20mm。

5.5 电气绝缘性能

5.5.1 绝缘电阻

5.5.1.1 柜内直流汇流排和电压小母线，在断开所有其他连接支路时，对地的绝缘电阻应不小于 $10M\Omega$ 。

5.5.1.2 蓄电池组的绝缘电阻：

(1) 电压为 220V 的蓄电池组不小于 $200k\Omega$ 。

(2) 电压为 110V 的蓄电池组不小于 $100k\Omega$ 。

(3) 电压为 48V 的蓄电池组不小于 $50k\Omega$ 。

5.5.2 工频耐压

柜内各带电回路，按其工作电压应能承受表 2 所规定历时 1min 的工频耐压的试验，试验过程中应无绝缘击穿和闪络现象。

5.5.3 试验部位

5.5.3.1 非电连接的各带电电路之间。

5.5.3.2 各独立带电电路与地（金属框架）之间。

5.5.3.3 柜内直流汇流排和电压小母线，在断开所有其他连接支路时对地之间。

5.5.4 冲击耐压

柜内各带电电路对地（金属框架）之间，按其工作电压应能承受表 2 所规定标准雷电压的短时冲击电压的试验。试验过程中应无击穿放电。

表 2 绝缘试验的试验等级

额定绝缘电压 U_i 或额定工作电压交流均方根值或直流 (V)	工频电压 (kV)	冲击电压 (kV)
$U_i \leq 60$	1.0	1
$60 < U_i \leq 300$	2.0	5
$300 < U_i \leq 500$	2.5	12

5.6 防护等级

柜体外壳防护等级应不低于 IP20。

5.7 噪声

在正常运行时，采用高频开关充电装置的系统自冷式设备的噪声应不大于 50dB，风冷式设备的噪声平均值应不大于 55dB；采用相控充电装置的系统设备噪声平均值不大于 60dB。

5.8 温升

充电装置及各发热元器件，在额定负载下长期运行时，其各部位的温升均不应超过表 3 的规定。