



通信高压直流电源系统工程验收标准

Standard for acceptance of high voltage DC power supply system engineering for telecommunication

2019 – 06 – 05 发布

2019 – 11 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

通信高压直流电源系统工程验收标准

Standard for acceptance of high voltage DC power
supply system engineering for telecommunication

GB 51378 - 2019

主编部门：中华人民共和国工业和信息化部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 9 年 1 1 月 1 日

中国计划出版社

2019 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2019年 第151号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《通信高压直流电源系统工程验收标准》的公告

现批准《通信高压直流电源系统工程验收标准》为国家标准，编号为 GB 51378—2019，自 2019 年 11 月 1 日起实施。其中，第 5.2.9、6.1.6、8.1.2、8.2.6 条为强制性条文，必须严格执行。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2019年6月5日

前 言

本标准是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2014 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2013〕169 号)的要求,由广东省电信规划设计院有限公司会同有关单位共同编制完成的。

本标准共分 9 章,主要内容包括:总则、术语、基本规定、整流及配电设备验收、蓄电池验收、导线及布放验收、监控系统验收、防雷与接地验收、竣工验收。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,工业和信息化部信息通信发展司负责日常管理,广东省电信规划设计院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送至广东省电信规划设计院有限公司(地址:广州市天河区华景路 1 号南方通信大厦,邮政编码:510630),以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:广东省电信规划设计院有限公司

参 编 单 位:中讯邮电咨询设计院有限公司

华信咨询设计研究院有限公司

中通服咨询设计研究院有限公司

参 加 单 位:易事特集团股份有限公司

主要起草人:程劲晖 谢拥华 罗秋菊 郑建飞 涂 进

王 文 梁 骏 肖 波 彭绍发 黄战略

刘 书 王 伟 王茂军 叶向阳 金 津

王 丽 朱关峰

主要审查人:孙晓东 杨东哲 韩冠军 张丽萍 刘郑海
齐曙光 叶其革 李 峙 高 健 汪 清
赵长煦 衣 斌 胥飞飞

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(3)
3.1	一般规定	(3)
3.2	机房环境检查	(3)
3.3	机房安全检查	(4)
4	整流及配电设备验收	(5)
4.1	整流及配电设备安装	(5)
4.2	整流及配电设备通电前检查	(5)
4.3	交流配电设备通电测试检验	(6)
4.4	直流配电设备通电测试检验	(7)
4.5	整流设备通电测试检验	(7)
5	蓄电池验收	(9)
5.1	电池架(柜)安装	(9)
5.2	蓄电池安装	(9)
5.3	阀控式密封铅酸蓄电池充放电试验	(10)
5.4	磷酸铁锂电池充放电试验	(11)
6	导线及布放验收	(12)
6.1	导线验收	(12)
6.2	走线架安装及验收	(12)
6.3	导线布放验收	(13)
7	监控系统验收	(14)
7.1	绝缘监察	(14)
7.2	监控与告警	(14)

8	防雷与接地验收	(16)
8.1	防雷、接地与等电位连接	(16)
8.2	接地线敷设	(16)
8.3	电涌保护器安装	(17)
9	竣工验收	(19)
9.1	工程初验	(19)
9.2	试运行	(22)
9.3	终验	(22)
	本标准用词说明	(24)
	引用标准名录	(25)
	附:条文说明	(27)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(3)
3.1	General requirements	(3)
3.2	Room environment examination	(3)
3.3	Room safety examination	(4)
4	Acceptance of rectification and power distribution equipments	(5)
4.1	Installation of rectification and power distribution equipments	(5)
4.2	Check before electrification of rectification and power distribution equipments	(5)
4.3	Power test of alternative current distribution equipments	(6)
4.4	Power test of direct current distribution equipments	(7)
4.5	Power test of rectification equipments	(7)
5	Acceptance of battery	(9)
5.1	Installation of battery rack	(9)
5.2	Installation of battery	(9)
5.3	Charging and discharging test of lead acid battery	(10)
5.4	Charging and discharging test of LiFePO ₄ battery	(11)
6	Acceptance of wire and layout	(12)
6.1	Acceptance of wire	(12)
6.2	Acceptance and installation of cabling rack	(12)

6.3	Acceptance of wire layout	(13)
7	Acceptance of monitoring system	(14)
7.1	Insulation monitoring	(14)
7.2	Supervision and alarm	(14)
8	Acceptance of lightning protection and earthing	(16)
8.1	Lightning protection, earthing and equipotential bonding	(16)
8.2	Earthing conductor layout	(16)
8.3	SPD installation	(17)
9	Engineering completion acceptance	(19)
9.1	Engineering preliminary acceptance	(19)
9.2	Engineering trial run	(22)
9.3	Engineering final acceptance	(22)
	Explanation of wording in this standard	(24)
	List of quoted standards	(25)
	Addition; Explanation of provisions	(27)

1 总 则

1.0.1 为保证通信高压直流电源系统工程质量,统一质量检查、随工检验和竣工验收要求,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于通信局(站)和数据机房的高压直流电源系统新建、扩建及改建工程验收。

1.0.3 通信高压直流电源系统工程验收除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 通信高压直流电源系统 high voltage DC power supply system for telecommunication

以直流方式为通信设备供电,标称电压不小于 220V 的电源系统。本标准特指 240V、336V 的直流电源系统。

2.0.2 悬浮方式 suspended mode

系统输出的正、负极均不接地的方式。

2.0.3 绝缘监察 insulation monitoring

监察直流输出与地的绝缘性能,判断是否发生接地故障或绝缘性能降低。当发生故障或绝缘性能劣化时发出告警。

2.0.4 电涌保护器 surge protective devices (SPD)

用于限制瞬态过电压和分泄电涌电流的器件。它至少含有一个非线性元件。

2.0.5 隔离开关熔断器组 switch-disconnector-fuse

隔离开关的一极或多极与熔断器串联构成的组合电器。

2.0.6 电池管理系统 battery management system (BMS)

主要用于对蓄电池充电过程和放电过程进行管理,提高蓄电池使用寿命,并为用户提供相关信息的电路系统的总称,一般由监测、保护电路、电气、通信接口、热管理装置等组成。

2.0.7 输入谐波电流 Total Harmonic Distortion of current on input (THDi)

总输入谐波电流有效值与基波电流有效值之比,常以百分数表示。

3 基本规定

3.1 一般规定

- 3.1.1 施工单位应按审查合格的设计文件施工,工程变更应有原设计单位的设计变更通知。
- 3.1.2 工程设备和装置进场后应开箱检验,并应做检查记录。
- 3.1.3 工程设备、装置和主要材料应有产品合格证,名称、品牌、型号和数量应符合设计文件和合同的要求,附件、备件及技术档案应齐全。
- 3.1.4 在抗震设防烈度 7 烈度及以上地区进行通信高压直流电源系统工程建设时应满足抗震设防要求,工程中使用的主要电信设备应符合现行行业标准《电信设备抗地震性能检测规范》YD 5083 的有关规定。
- 3.1.5 必要的分部、分项工程应按本标准进行随工检验和交接验收,并应做记录。

3.2 机房环境检查

- 3.2.1 机房建筑、装修应已完工并符合设计要求。
- 3.2.2 机房屋顶不得漏水,屋内不得渗水,墙体和地面应严实,应能阻止小动物进入。
- 3.2.3 机房地面应平整,表面平整度偏差不应大于 2mm/m。
- 3.2.4 机房正常运行时,其环境温度、相对湿度和洁净度应符合现行行业标准《通信局(站)机房环境条件要求与检测方法》YD/T 1821 的有关规定。
- 3.2.5 机房有水管穿越时,保护措施应符合设计要求。

3.3 机房安全检查

- 3.3.1 机房内应配备有效的消防灭火器材和设置火灾自动报警系统。
- 3.3.2 机房内不应放置易燃、易爆等危险品。
- 3.3.3 系统直流母排等裸露处应套有绝缘套管,正极应为棕色,负极应为蓝色,警告提示应清晰醒目。
- 3.3.4 整流、配电、电池架等设备的维护通道应铺设绝缘垫,规格尺寸应符合设计要求。

4 整流及配电设备验收

4.1 整流及配电设备安装

- 4.1.1 设备结构应无变形,指示仪表、按键、旋钮和机内部件无碰撞、卡阻、脱落及损坏。机架涂层应完整、清洁,表面无损伤。
- 4.1.2 设备安装位置应符合设计文件规定,偏差不应大于10mm。各种设备机架应排列整齐,架间缝隙不应大于3mm,垂直度误差不应大于机架高度的0.1%,设备列机面应平直,偏差不应大于3mm/m,全列偏差不应大于15mm。
- 4.1.3 在抗震设防地区,设备机架安装应符合现行行业标准《电信设备安装抗震设计规范》YD 5059的有关规定。
- 4.1.4 设备内部的部件安装位置应符合产品说明书的要求,布线和接线应正确,无碰地、短路、开路、假焊等情况,插件应连接正确、无松动。

4.2 整流及配电设备通电前检查

- 4.2.1 系统应采用悬浮方式,并应符合下列规定:
 - 1 系统交流输入应与直流输出电气隔离;
 - 2 系统输出应与地、机架、外壳电气隔离;
 - 3 使用时,正、负极均不应接地,并应有明显标识;
 - 4 系统应具备绝缘监察功能。
- 4.2.2 直流输出的过流保护应符合下列规定:
 - 1 输出全程正负极均应设置过流保护器件;
 - 2 直流断路器或熔断器应与系统直流电压相适应;
 - 3 直流输出配电设备应满足级差配合要求;
 - 4 除末级外的直流输出配电均应采用熔断器或直流断路器

保护；

5 直流输出末级配电(通信设备输入端)应采用直流断路器保护。

4.2.3 蓄电池开关配置应符合设计要求。

4.2.4 设备接触器与继电器的可动部分应动作灵活、无松动和卡阻,其接触表面应无金属碎屑或烧伤痕迹。

4.2.5 设备开关、闸刀应转换灵活,容量和规格应符合设计要求。

4.2.6 设备电压表、电流表应校验合格。

4.2.7 设备、部件、布线应检查绝缘电阻和绝缘强度,并应符合技术指标要求。

4.2.8 测试机内布线及设备非电子器件对地绝缘电阻应符合现行国家标准《电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求》GB/T 19826 的有关规定,不应小于 $10\text{M}\Omega/500\text{V}$ 。

4.2.9 检测交流侧绝缘电阻时,应将测试电气装置内的电涌保护器从线路上断开;检测直流侧绝缘电阻时,应将绝缘监察装置从线路上断开。

4.2.10 通电前应将输入、输出开关和监控电源开关、电池、负载断路器全部关断。检查交流引入线、输出线、信号线、机柜内配线连接应正确,螺钉不得松动,输入、输出无短路。

4.3 交流配电设备通电测试检验

4.3.1 当交流配电设备有两路输入电源时,应能自动(人工)接通、转换两路输入电源,并应有指示信号。

4.3.2 市电停电时应能自动接通事故照明电路,并应发出声光报警信号,市电恢复供电时应能自动(人工)切断事故照明电路。

4.3.3 交流电压、电流测试值均应符合现行行业标准《通信用 240V 直流供电系统》YD/T 2378、《通信用 336V 直流供电系统》YD/T 3089 的有关规定。

4.3.4 检验过压、欠压、缺相、过负荷、短路等保护或告警功能,应

工作正常。

4.4 直流配电设备通电测试检验

4.4.1 直流电压、电流测试值均应符合现行行业标准《通信用 240V 直流供电系统》YD/T 2378、《通信用 336V 直流供电系统》YD/T 3089 的有关规定。

4.4.2 240V、336V 高压直流电源系统在蓄电池放电时全程电压降应满足设计要求；直流配电设备内部电压降应符合指标要求，屏内放电回路压降不应大于 1.0V。

4.4.3 检验过压、欠压、过负荷、短路等保护或告警功能，应工作正常。

4.5 整流设备通电测试检验

4.5.1 通电后观察系统显示器信号、指示灯应工作正常。

4.5.2 系统应符合现行行业标准《通信用 240V 直流供电系统》YD/T 2378、《通信用 336V 直流供电系统》YD/T 3089 的有关规定，并应按照技术规范书的要求，对整流模块的工作参数进行设置和检验或按产品检测报告进行检查，检查内容应包括输入交流电压、电流，输出直流电压、电流，输出限流、均流特性，自动稳压及稳压精度和浮充、均充电压和自动转换，输出杂音电平。

4.5.3 整流模块直流输出端在 0~20MHz 频带内的峰-峰值电压不应大于输出电压标称值的 0.5%。

4.5.4 市电或发电机组供电且供电质量符合要求时，整流系统应工作稳定。

4.5.5 检查浮充和均充方式的自动和手动转换功能时，输出应自动稳压和限流。

4.5.6 系统中整流模块应并联工作。当负载为 50%~100% 额定输出电流时，应按比例均分负载。监控模块正常工作时，不平衡度不应大于输出额定电流的±5%。监控模块异常时，系统应按缺

省设定值输出,不平衡度应在额定输出电流的 $\pm 10\%$ 以内。当单个整流模块出现异常时,不应影响系统的正常工作。

4.5.7 输入功率因数、输入谐波电流、效率和设备噪声应满足设计要求。

5 蓄电池验收

5.1 电池架(柜)安装

- 5.1.1 电池架(柜)的材质、结构型式和承重能力应满足蓄电池安装要求。
- 5.1.2 电池架(柜)排列位置应符合设计规定,偏差不应大于10mm。
- 5.1.3 电池架(柜)排列应平整稳固,水平偏差不应大于3mm/m。
- 5.1.4 电池架(柜)安装后,组装螺栓、螺母及漆面脱落处都应补喷防腐漆。铁架与地面加固处的膨胀螺栓应采取防腐措施。
- 5.1.5 电池架(柜)抗震措施应符合现行行业标准《电信设备安装抗震设计规范》YD 5059的有关规定。

5.2 蓄电池安装

- 5.2.1 蓄电池组数、型号和规格应符合设计规定,并应有合格证及产品说明书。
- 5.2.2 蓄电池外壳不得有损坏现象,极板不得受潮、氧化、发霉,滤气帽通气性能良好。
- 5.2.3 蓄电池塑料外壳污垢清除时,应采用清水或弱碱性溶液擦拭,不得用有机溶剂清洗。
- 5.2.4 蓄电池各列应排放整齐,前后位置、间距适当,符合设计要求。每列外侧应在一直线上,其偏差不应大于3mm。蓄电池应保持垂直与水平,底部四角均匀着力,不平整处应用油毡等垫实。
- 5.2.5 蓄电池组立式多层安装时,层间净距不应小于150mm。
- 5.2.6 蓄电池单体间距不应小于5mm,间隔偏差不应大于5mm,各单体应平直整齐、高低一致,蓄电池之间的连接条应平

整,连接螺栓、螺母应拧紧,并应在连接条和螺栓、螺母上涂一层防氧化物或加装塑料盒盖。

5.2.7 蓄电池安装在电池架上时,电池架上宜铺设绝缘胶垫。

5.2.8 蓄电池正负极出线位置应根据母线走向确定,并应有明显标志。用万用表检查电池端电压,极性应正确。

5.2.9 蓄电池正、负极及其电缆全程严禁接地。

5.2.10 当蓄电池与高压直流电源系统总输出屏距离较远时,在靠近蓄电池一侧应设置直流断路器或隔离开关熔断器组等保护装置,并应符合设计要求。

5.2.11 磷酸铁锂蓄电池组应安装在干燥、通风良好、无腐蚀性气体的机柜或电池架(柜)内,电池组之间应预留满足维护和散热的空间,电池连接线、控制线应布局美观、整齐,电池正负极应有明显标志并极性正确。

5.3 阀控式密封铅酸蓄电池充放电试验

5.3.1 阀控式密封铅酸蓄电池使用前应进行补充充电,补充充电方式及充电电压应按产品技术说明书规定进行。应采取恒压限流充电方式,补充充电电流宜为 $0.1C_{10}$,最大补充充电电流不得大于 $0.25C_{10}$ 。2V 单体的最大补充充电电压不宜大于 2.4V,6V 单体的最大补充充电电压不宜大于 7.2V,12V 单体的最大补充充电电压不宜大于 14.4V。

5.3.2 阀控式密封铅酸蓄电池充电终止的判据应符合下列规定之一:

- 1 充电量不应小于放出电量的 1.2 倍;
- 2 充电后期充电电流应小于 $0.005C_{10}$;
- 3 充电后期,充电电流应连续 3h 不变化。

5.3.3 放电测试应在电池充电完毕,静置 1h 后进行。

5.3.4 放电用负载应安全可靠、易于调整。

5.3.5 放电应符合产品技术说明书的规定。无规定时,阀控式密

封铅酸蓄电池应以 10h 率放电。

5.3.6 蓄电池放电开始时应立即测试电池组总电压、总电流；放电期间，应定时测量单体端电压和单组放电电流。

5.3.7 蓄电池放电测试应符合下列规定：

1 应防止过量放电，放电终止电压应符合产品说明或满足 2V 单体终止电压 1.8V，当采用大电流放电时，2V 单体终止电压应为 1.75V；对于高倍率电池，单体终止电压可根据产品要求进行设置；

2 放电容量宜为额定容量的 80%；

3 放电完毕后应在 3h 内开始以 10h 率将蓄电池充满电。

5.4 磷酸铁锂电池充放电试验

5.4.1 磷酸铁锂蓄电池组的充电应符合下列规定：

1 标准充电应在环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，以 $0.1C_{10}$ 充电，当电池组电压达到充电限制电压时，改为恒压充电，直到充电电流不大于 $0.05C_{10}$ ；

2 快速充电应在环境温度 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的条件下，以 $1.0C_{10}$ 充电，当电池组电压达到充电限制电压时，改为恒压充电，直到充电电流不大于 $0.05C_{10}$ 。

5.4.2 磷酸铁锂蓄电池组的放电应符合下列规定：

1 单体电池的终止电压应为 2.7V；

2 最大连续放电电流不宜大于 $2.0C_{10}$ 。

5.4.3 检查 BMS 参数设置及与系统联动功能应包括下列内容：

1 根据厂家提供的技术参数和现场环境条件，检查电池组及单体均、浮充电压是否满足要求，浮充电流是否稳定在正常范围；

2 检查电池组的充电限流值设置是否正确；

3 检查电池组的告警电压设置是否正确；

4 当直流系统中设有电池组脱离负载装置，检查电池组脱离电压设置是否正确。

6 导线及布放验收

6.1 导线验收

- 6.1.1 电源线及接线端子的规格、型号应符合设计要求。
- 6.1.2 直流正极电源线应为棕色,负极电源线应为蓝色。
- 6.1.3 并联使用的电力电缆长度、型号、规格应相同。
- 6.1.4 电力电缆在终端头与接头附近宜留有备用长度。
- 6.1.5 三相四线制系统不应采用三芯电缆另加一根单芯电缆或以导线、电缆金属护套做中性线。
- 6.1.6 电源线中间严禁有接头。

6.2 走线架安装及验收

- 6.2.1 走线架安装位置、规格、高度和长度应符合设计要求。
- 6.2.2 走线架位置水平偏差不应大于 50mm,垂直偏差不应大于 5mm。
- 6.2.3 水平走线架应成一条直线,与地面保持平行,水平度误差不应大于 2mm/m,垂直走线架应与地面保持垂直,垂直度误差不应大于 0.1%。
- 6.2.4 走线架横档应间距均匀,宜为 250mm。
- 6.2.5 走线架在每个支吊架上的固定应牢固,桥架连接板的螺栓应紧固,螺母应位于桥架的外侧。
- 6.2.6 铝合金走线架在钢制支吊架上固定时,应有防电化腐蚀的措施。
- 6.2.7 吊挂安装位置应符合设计要求和设备安装要求。吊挂安装应整齐,与地面保持垂直,无歪斜现象。
- 6.2.8 走线架转弯处的转弯半径,不应小于该走线架上电缆的最

小允许转弯半径的最大者。

6.3 导线布放验收

6.3.1 导线安装工艺和工程验收应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的有关规定。

6.3.2 交流电源线、通信高压直流电源线、-48V 直流电源线、信号线应分开布放,不应在同一线束内,同走线架(槽)敷设时应明显区隔,并应做好标识。

6.3.3 电源线应走线方便、整齐、美观,并满足最小弯曲半径要求,与设备连线应留出长度,不应妨碍维护工作。

6.3.4 电源线连接时应牢固,接头接触良好,焊接光滑,不得碰地、短路、断路,不得虚焊、漏焊、错焊。

6.3.5 每路直流电源线连同所接的列内电源线和机架引入线两端腾空时,用 500V 兆欧表测试正负线间和正负线对地间的绝缘电阻均不得小于 $1M\Omega$ 。

7 监控系统验收

7.1 绝缘监察

7.1.1 通信高压直流电源系统对直流输出的绝缘监察功能配置应符合现行国家标准《通信高压直流电源设备工程设计规范》GB 51215 的规定。

7.1.2 绝缘监察装置本身应工作稳定,声光告警电路工作正常,如绝缘监察装置不工作或出现异常时,不应影响直流回路正常输出。

7.1.3 绝缘监察装置与系统监控模块间应可靠连接,通信正常。线缆连接应整齐美观,外皮无损伤,信号传输线、电源线应分离布放,接点、焊点应连接可靠,接插件连接牢固。

7.2 监控与告警

7.2.1 系统监控模块应工作稳定,声光告警电路工作正常。

7.2.2 系统监控模块应具备满足“遥信、遥测、遥控”性能要求的本地和远程监控功能接口。通信协议应符合现行行业标准《通信局(站)电源、空调及环境集中监控管理系统 第3部分:前端智能设备协议》YD/T 1363.3 的有关规定。

7.2.3 监控模块的下列告警门限参数、管理参数设置和检验,应符合现行行业标准《通信用 240V 直流供电系统》YD/T 2378 或《通信用 336V 直流供电系统》YD/T 3089 的有关规定:

- 1 交流输入过压、欠压、缺相告警;
- 2 直流输出过压、欠压告警;
- 3 蓄电池欠压告警;
- 4 蓄电池充电过流告警;

- 5 负载过流告警；
- 6 绝缘电阻告警；
- 7 整流模块故障、输出熔丝故障告警。

8 防雷与接地验收

8.1 防雷、接地与等电位连接

8.1.1 高压直流系统设备外壳、电池架、走线架等应实施保护接地,保护接地应就近可靠连接至接地汇流排或接地汇集线上。

8.1.2 各级直流配电屏的输出回路必须与地、机架外壳电气隔离,严禁接地。

8.1.3 系统保护接地装置应有明显的标志,接地装置应使用规格不小于 M8 的铜制螺母,接地线截面积不应小于 16mm^2 。配电设备外壳、可触及的金属零部件与接地装置间的电阻不应大于 0.1Ω 。

8.1.4 等电位连接结构、等电位连接导体的材料、规格、安装位置应符合设计要求。

8.1.5 等电位连接导体应安装端正、牢固,等电位连接端子处应有清晰标识。

8.1.6 接地汇集线、接地汇流排、垂直主干线表面应无毛刺、明显伤痕、残余焊渣,安装应平整、连接牢固。

8.1.7 室内走线架及正常不带电的金属构件应接地,走线架之间应采用电气连接,电气连接线缆截面积不应小于 6mm^2 。

8.2 接地线敷设

8.2.1 防雷地线与保护地线安装布放应符合设计要求。

8.2.2 接地线应使用具有黄绿双色的绝缘铜导线,敷设宜短直、整齐,并应绑扎牢固,且应避免折弯,多余的线缆应截断。接地线规格、型号应符合设计要求。

8.2.3 接至接地汇流排上的接地线,应用镀锌螺栓连接,连接应

可靠、美观。

8.2.4 接地线应采用不易脱落、耐潮的标签注明接地线名称及接地线两端设备名称。

8.2.5 交、直流配电设备的保护接地线应单独与接地汇集排相连,一条接地线上不得串接多个设备。

8.2.6 接地线中严禁加装开关或熔断器。

8.2.7 接地线与设备及接地排连接时应加装铜接线端子,并应压(焊)接牢固。接地端子与设备及接地排的接触部分应平整、紧固,应无腐蚀、无氧化。

8.2.8 接地线不得有机械损伤,穿越墙壁、楼板和地坪处时应加装保护套管。

8.3 电涌保护器安装

8.3.1 电涌保护器的标志应完整和清晰,表面应平整、光洁、无划伤、无裂痕和烧灼痕或变形。

8.3.2 电涌保护器应具有状态指示器,状态指示应与产品说明一致。

8.3.3 电涌保护器安装位置、安装数量、型号、主要性能参数应符合设计要求。

8.3.4 电涌保护器连线的材料、截面积、两端引线长度应符合设计要求。

8.3.5 电涌保护器引接线和接地线,应通过接线端子连接牢固。接线端子和缆芯连接时,应使用液压钳紧固或浸锡处理。连接导线的安装应平直、美观、牢固、可靠。

8.3.6 交流连接导体应符合相线采用黄、绿、红色,中性线用浅蓝色,保护线用黄绿双色线的要求。

8.3.7 串接在电涌保护器前端的断路器或熔断器的额定电流不应大于前级断路器或熔断器的 1/1.6。

8.3.8 系统交流输入端浪涌保护装置应符合设计要求。

8.3.9 若系统输出端安装有浪涌吸收装置,功能应符合设计要求。

9 竣工验收

9.1 工程初验

9.1.1 通信高压直流电源系统设备安装、布线和隐蔽工程应由建设单位派出随工代表或监理人员进行随工验收签证。

9.1.2 已随工验收的项目,在初验阶段可不再检验。

9.1.3 所有初验测试都应在以建设单位为主的条件下进行测试,并应安排责任方技术人员协作。

9.1.4 安装工艺验收内容宜按表 9.1.4 的规定进行。

表 9.1.4 安装工艺验收内容

验收项目	检查内容	检查结果
1. 整流与配电设备	<ul style="list-style-type: none">1) 整流与配电设备型号、规格符合设计要求;机架结构、表面涂层、指示仪表、按键、旋钮、机内部件等质量良好、完整清洁;2) 设备的安装位置、水平和垂直度等符合设计要求;3) 设备抗震加固符合要求;4) 设备内部部件安装位置符合产品说明书要求,布线和插件连接正确、无松动;5) 系统采用悬浮方式供电,符合规范和设计要求;6) 直流输出的过流保护设置和蓄电池开关等均符合规范和设计要求	
2. 蓄电池	<ul style="list-style-type: none">1) 电池架安装位置、水平及垂直度符合设计要求;2) 电池架漆面完整、螺栓、螺母经过防腐处理;3) 电池架抗震加固符合要求;4) 电池型号、规格、数量符合设计要求;5) 电池外观良好、排列整齐,连接条和螺栓螺母连接牢固、经过防腐处理或加装有塑料盒盖,电池正负极有明显标志、极性正确;6) 蓄电池正负极及其电缆全程无接地;7) 磷酸铁锂蓄电池组架(柜)应干燥、通风良好、无腐蚀性气体,有足够的维护和散热空间,电池连接线、控制线布局美观、整齐	

续表 9.1.4

验收项目	检查内容	检查结果
3. 走线架	1) 安装位置、高度、规格、水平及垂直度应符合设计要求； 2) 走线架平直，加固支撑安装牢固，吊挂垂直、整齐	
4. 导线	1) 交流电源线、通信高压直流电源线、-48V 直流电源线、信号线分开布放，不在同一线束内，同走线架(槽)敷设时区隔和标识明显； 2) 电源线及接线端子的颜色、规格、型号符合设计要求； 3) 电源线走线方便、整齐、美观，满足最小弯曲半径要求； 4) 电源线连接牢固，接头接触良好，焊接光滑，无碰地、短路、断路，不得虚焊、漏焊、错焊； 5) 电源线中间无接头	
5. 防雷接地	1) 高压直流系统设备外壳、电池架、走线架等应实施保护接地，地线应采用黄绿双色电缆，规格符合设计要求； 2) 各级直流配电屏的输出回路与地、机架外壳电气隔离，无接地现象； 3) 接地线中未加装开关或熔断器； 4) 电涌保护器安装位置、数量、型号、主要性能参数应符合设计要求	
6. 监控系统	绝缘监察装置与系统监控模块间可靠连接，线缆连接整齐美观，外皮无损伤，信号传输线、电源线应分离布放，接点、焊点应连接可靠，接插件连接牢固	

9.1.5 初步验收检测项目和内容可按表 9.1.5 所列内容并结合工程实际情况进行全检或抽检。

表 9.1.5 初步验收检测项目和内容

检测项目	检测内容	检测结果
1. 交流配电设备	1) 自动(或人工)接通、转换两路输入电源； 2) 停电时自动接通事故照明电路； 3) 输出电压、电流值； 4) 过压、欠压，缺相、过负荷、短路等保护或告警功能正常	

续表 9.1.5

检测项目	检测内容	检测结果
2. 直流配电设备	1) 直流电压、电流值； 2) 过压、欠压，过负荷，短路等保护或告警功能正常； 3) 全程压降满足设计要求	
3. 整流设备	1) 输入交流电压、电流；输出直流电压、电流；输出限流、均流特性，自动稳压及稳压精度；浮充、均充电压和自动转换，输出杂音电平； 2) 输入功率因数、输入谐波电流、效率和设备噪声应满足设计要求	
4. 蓄电池	1) 电池充放电试验结果满足设计要求； 2) 电池单体电压、电池组总电压、电池及连接处温升满足要求； 3) 电池组及单体的均、浮充电压，电池组充电限流值设置，电池组告警电压（低压告警、高压告警）设置符合设计要求； 4) 磷酸铁锂电池 BMS 参数设置及系统联动功能符合设计要求	
5. 监控系统	1) 绝缘监察装置的配置及安装应符合设计要求；工作稳定，声光告警电路工作正常，与系统监控模块间通信正常； 2) 监控模块的告警门限参数、管理参数应符合现行标准要求： <ul style="list-style-type: none"> a. 交流输入过压、欠压、缺相告警； b. 直流输出过压、欠压告警； c. 蓄电池欠压告警； d. 蓄电池充电过流告警； e. 负载过流告警； f. 绝缘电阻告警； g. 整流模块故障、输出熔丝故障告警 	

9.1.6 初验过程中发现不合格的项目应由责任方立即整改或返修直至合格，对于无法立即整改的项目可列入初验遗留问题，应限

定整改完成时间,再进行补验。

9.2 试 运 行

9.2.1 工程经初步验收合格后应进行不少于3个月的试运行。

9.2.2 试运行期间,检查和测试设备主要电气性能,各项指标应达到要求。当主要指标达不到要求时,应整治合格后重新试运行。

9.2.3 试运行结束后,应由建设单位编制试运行报告。

9.3 终 验

9.3.1 工程试运行结束后,建设单位应组织由相关单位组成的验收小组对工程最终验收。

9.3.2 工程终验前,施工单位应负责提交竣工技术文件一式三份并交建设单位。竣工文件应包括竣工技术文件、测试记录和竣工图纸,其中竣工技术文件应包括下列内容:

- 1 工程说明;
- 2 开工报告;
- 3 建筑安装工程量总表;
- 4 已安装的设备明细表;
- 5 工程设计变更单;
- 6 重大工程质量事故报告单;
- 7 停(复)工通知;
- 8 隐蔽工程签证记录;
- 9 交(完)工报告;
- 10 交接书;
- 11 洽商记录;
- 12 验收证书。

9.3.3 终验应检查下列内容:

- 1 工程初验中提出的遗留问题处理情况;
- 2 工程试运行情况和测试报告;

- 3 工程档案情况；
 - 4 工程初步决算。
- 9.3.4 工程通过终验后,验收小组应给出验收结论。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168
《通信高压直流电源设备工程设计规范》GB 51215
《电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求》GB/T 19826
《通信局(站)电源、空调及环境集中监控管理系统 第3部分：
前端智能设备协议》YD/T 1363.3
《通信局(站)机房环境条件要求与检测方法》YD/T 1821
《通信用 240V 直流供电系统》YD/T 2378
《通信用 336V 直流供电系统》YD/T 3089
《电信设备安装抗震设计规范》YD 5059
《电信设备抗地震性能检测规范》YD 5083

中华人民共和国国家标准

通信高压直流电源系统工程验收标准

GB 51378 - 2019

条文说明

编制说明

《通信高压直流电源系统工程验收标准》GB 51378—2019,经住房和城乡建设部 2019 年 6 月 5 日以第 151 号公告批准发布。

本标准制定过程中,编制组进行了细致的调查研究,总结了我国通信高压直流电源工程建设的实践经验。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文,《通信高压直流电源系统工程验收标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

2	术 语	(33)
3	基本规定	(34)
3.1	一般规定	(34)
4	整流及配电设备验收	(35)
4.4	直流配电设备通电测试检验	(35)
5	蓄电池验收	(36)
5.2	蓄电池安装	(36)
6	导线及布放验收	(37)
6.1	导线验收	(37)
8	防雷与接地验收	(38)
8.1	防雷、接地与等电位连接	(38)
8.2	接地线敷设	(38)

2 术 语

2.0.1 通信高压直流供电技术在国内已经应用了十多年,早期国内存在三种标称电压的系统,标称电压分别为 240V、288V、336V。其中,标称电压为 240V 的通信高压直流电源系统可以在不改变用电设备输入电源的情况下,直接给用电设备供电,因此,240V 直流电源系统推广顺利,已经在通信、互联网等领域得到了大规模的应用,截至 2016 年底,应用数量已经超过 2000 套;标称电压为 336V 的直流电源系统,在有关通信运营商的大力推动下,应用数量也已经过百套;而标称电压为 288V 的高压直流电源系统应用范围小,应用数量也很少。故本标准主要针对标称电压为 240V 和 336V 的通信高压直流电源系统。

通信高压直流电源系统主要包括分立式和组合式两种型式。分立式通信高压直流电源系统容量较大,一般由交流配电屏、整流屏、直流系统总输出屏、机房直流分配屏、直流列柜、蓄电池组、监控单元、绝缘监察装置以及接地部分等组成。组合式通信高压直流电源系统容量较小,一般由交流配电、整流模块、直流配电、监控单元、绝缘监察装置、蓄电池组以及接地部分等组成。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.4 执行国家抗震防灾的相关政策有利于保障人民的生命财产安全。根据《中华人民共和国防震减灾法》的要求,对于使用功能不能中断或需要尽快恢复的生命线建设工程,如医疗、广播、通信、交通、供水、供电、供气等重大建设工程和可能发生严重次生灾害的建设工程,必须进行地震安全性评价;并根据地震安全性评价的结果,按照国家颁布的地震烈度区划图或者地震动参数区划图规定的抗震设防要求进行抗震设防。建设工程必须按照抗震设防要求和抗震设计规范进行抗震设计,并按照抗震设计进行施工。

4 整流及配电设备验收

4.4 直流配电设备通电测试检验

4.4.2 蓄电池放电时的全程电压降满足设计要求,可保证蓄电池放电到终止电压时,通信系统的输入端电压仍能满足系统正常运行要求。

5 蓄电池验收

5.2 蓄电池安装

5.2.7 在电池架上安装一层绝缘胶垫,主要作用有两个,一是起缓冲作用,使蓄电池牢固可靠;二是起绝缘作用,防止因蓄电池漏液造成电池架带电,危及人身安全。

5.2.9 本条是强制性条文,必须严格执行。通信高压直流电源系统采用悬浮工作方式,即系统的正、负极均不接地,当维护人员不慎接触到其中一极或电池端子时,虽然可能会存在一定的容性电流,但该电流很小,不会对人体造成伤害,重要的是,电流不会通过大地形成回路,可以避免在人体产生持续电流而触电。因此,系统采用悬浮工作方式,包括蓄电池的正、负极及电缆都不接地,可以有效保障系统维护人员的人身安全。

6 导线及布放验收

6.1 导线验收

6.1.2 在通信运营商的机房内有大量的 48V 直流电源系统,该系统的直流输出正极电缆颜色要求是红色,负极电缆颜色要求为蓝色,为了便于区分高压直流电源线与 48V 直流电源线,故要求高压直流电源输出正极电缆采用棕色,且与 48V 系统直流电缆做好区隔,同时做好标识。

6.1.5 三相四线制系统一般采用四芯电缆,各相线及零线的长度一致性比较有保证;但是,同样截面积的单芯电缆相对于四芯电缆其载流量更高,故从节约投资的角度考虑,可以选用单芯电缆。本条规定不允许三相四线采用一条三芯电缆另加一根单芯电缆做中性线,这是因为如果三相电流不平衡,会在电缆的铠装钢带或钢管产生涡流,引起发热,降低电缆载流量,严重的甚至会造成事故。

6.1.6 本条是强制性条文,必须严格执行。在布放电源线时,严禁中间有接头。因为电源线中间有接头时,当用电负荷量加大后,接头部位容易发热,造成氧化,增加接头电阻,甚至会发生火灾。

8 防雷与接地验收

8.1 防雷、接地与等电位连接

8.1.2 本条是强制性条文,必须严格执行。通信高压直流电源系统采用悬浮工作方式,即整个系统的正、负极均不接地,包括各级直流配电屏的输出。采用悬浮工作方式,可以保障维护操作人员的人身安全。当维护操作人员不慎接触到其中一极或电池端子时,电流不会通过大地形成回路,可以避免在人体产生持续电流而触电。反之,如果系统不采用悬浮工作方式,即某一极接地,当维护操作人员不慎接触到另一极时,电流将通过人体和大地形成回路,导致触电事故。因此,系统采用悬浮工作方式,包括各级直流配电屏的正、负极输出母排、蓄电池的正、负极及电缆都不接地,可以有效保障系统维护人员的人身安全。

8.2 接地线敷设

8.2.6 本条是强制性条文,必须严格执行。如果开关动作或熔断器断开,保护接地线将断开,该保护接地线将起不到保护作用,当设备外壳带电后,将危及维护操作人员的人身安全。