

直流电源系统运行规范

第一章 总则

第一条 为了规范直流电源系统的运行管理，促进发电厂、变电站（换流站、串补站、通信站）直流系统运行管理水平的提高，特制定本规范。

第二条 本规范依据国家、行业的有关标准、规程和规范并结合近年来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。

第三条 本规范对直流电源系统设备验收、运行维护、巡视检查、缺陷及异常处理、技术管理、培训等方面提出了具体要求。

第四条 本规范适用于国家电网公司系统所属单位直流电源系统的运行管理工作。

第五条 各网省公司可根据本规范，结合本地区实际情况制定相应的实施细则。

第二章 引用标准

第六条 以下为本规范引用的标准、规程和导则，但不限于此。

GB/T 13337.1-1991 固定型防酸隔爆式铅酸蓄电池订货技术条件

GB 50172-1992 电气安装工程蓄电池施工及验收规范

DL/T 5044-1995 火力发电厂、变电所直流系统设计技术规定

DL/T 637-1997 阀控式密封铅酸蓄电池订货技术条件

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技术规程

国家电网公司 《电力生产设备评估管理办法》

国家电网公司 《变电站管理规范》（试行）

国家电网公司 《直流电源系统技术标准》

国家电网公司 《直流电源系统技术监督规定》

国家电网公司 《预防直流电源系统事故措施》

国家电网公司 《直流电源系统检修规范》

第三章 设备验收

第七条 交接验收

当直流电源系统设备安装调试完毕后，应进行投运前的交接验收试验。所有试项目应达到技术要求后才能投入试运行。试运行正常后，运行单位方可签字接收。交接验收试验及要求如下：

（一） 绝缘监测及信号报警试验

1. 直流电源装置在空载运行时，其额定电压为 220V 的系统，用 25k Ω 电阻；额定电压为 110V 的系统，用 7k Ω 电阻；额定电压为 48V 的系统，用 1.7k Ω 电阻。分别使直流母线正极或负极接地，应正确发出声光报警。

2. 直流母线电压低于或高于整定值时，应发出低压或过压信号及声光报警。

3. 充电装置的输出电流为额定电流的 105%~110% 时，应具有限流保护功能。

4. 装有微机型绝缘监测装置的直流电源系统，应能监测和显示其支路的绝缘状态，各支路发生接地时，应能正确显示和报警。

（二） 耐压及绝缘试验

1. 在作耐压试验之前，应将电子仪表、自动装置从直流母线上脱离开，用工频 2kV，对直流母线及各支路进行耐压 1min 试验，应不闪络、不击穿。

2. 直流电源装置的直流母线及各支路，用 1000V 摇表测量，绝缘电阻应不小于 10M Ω 。

（三） 蓄电池组容量试验

不同种类的蓄电池具有不同的充电率和放电率。

1. 防酸蓄电池组容量试验

防酸蓄电池组的恒流充电电流及恒流放电电流均为 I_{10} ，只要其中任一个蓄电池达到1.8V放电终止电压时，应停止放电。在三次充放电循环之内，若达不到额定容量的100%，此组蓄电池为不合格。

2. 阀控蓄电池组容量试验

阀控蓄电池组的恒流限压充电电流和恒流放电电流均为 I_{10} ，额定电压为2V的蓄电池，放电终止电压为1.8V；额定电压为6V的组合式蓄电池，放电终止电压为5.25V；额定电压为12V的组合式蓄电池，放电终止电压为10.5V。只要其中任一个蓄电池达到了终止电压，应停止放电。在三次充放电循环之内，若达不到额定容量的100%，此组蓄电池为不合格。

3. 镉镍蓄电池组容量试验

镉镍蓄电池组的恒流充电电流和恒流放电电流均为 I_5 ，只要其中任一个蓄电池达到1V放电终止电压时，应停止放电。在三次充电循环之内，若达不到额定容量的100%，此组蓄电池为不合格。

（四） 充电装置稳流精度范围

1. 磁放大型充电装置，稳流精度应不大于 $\pm 5\%$ 。

2. 相控型充电装置, 稳流精度应不大于 $\pm 1\%$ (精度 I 类装置)或不大于 $\pm 2\%$ (精度 II 类装置)。

3. 高频开关模块型充电装置, 稳流精度应不大于 $\pm 1\%$ 。

(五) 充电装置稳压精度范围

1. 磁放大型充电装置, 稳压精度应不大于 $\pm 2\%$ 。

2. 相控型充电装置, 稳压精度应不大于 $\pm 0.5\%$ (精度 I 类装置)或不大于 $\pm 1\%$ (精度 II 类装置)。

3. 高频开关模块型充电装置, 稳压精度应不大于 $\pm 0.5\%$ 。

(六) 直流母线纹波系数范围

1. 磁放大型充电装置, 纹波系数应不大于 2% 。

2. 相控型充电装置, 纹波系数应不大于 1% 。

3. 高频开关模块型充电装置, 纹波系数应不大于 0.5% 。

(七) 直流母线连续供电试验

交流电源突然中断, 直流母线应连续供电, 电压波动应不大于额定电压的 10% 。

(八) 微机控制装置自动转换程序试验

1. 阀控蓄电池的充电程序(恒流——恒压——浮充):

根据不同种类的蓄电池, 应确定不同的充电率进行恒流充电, 蓄电池组端电压达到某一整定值时, 微机控制装置将控制充电装置自动转为恒压充电, 当充电电流减小到某一整定值时, 微机控制装置将控制充电装置自动转为浮充电运行。

2. 阀控蓄电池的补充充电程序:

微机控制装置按设定程序, 控制充电装置自动地进行恒流充电——恒压充电——浮充电并进入正常运行, 始终保证蓄电池组具有额定容量。交流电源中断, 蓄电池组将不间断地向直流母线供电, 交流电源恢复送电时, 充电装置将进入恒流充电, 再进入恒压充电和浮充电, 并转入正常运行。

3. “三遥”功能:

控制中心通过遥信、遥测、遥控通讯接口, 监测和控制远方变电站中正在运行的直流电源装置。

(1) 遥信内容: 直流母线电压过高或过低、直流母线接地、充电装置故障、直流绝缘监测装置故障, 蓄电池熔断器熔断、断路器脱扣、交流电源电压异常等。

(2) 遥测内容: 直流母线电压及电流值、蓄电池组端电压值、蓄电池分组或单体蓄电池电压、充放电电流值等参数。

(3) 遥控内容：直流电源充电装置的开机、停机、运行方式切换等。

第八条 高频开关电源及相控整流装置外观工艺验收，应按下列要求进行检查：

(一) 设备屏、柜的固定及接地应可靠，门与柜体之间经截面不小于 6 mm^2 的裸体软导线可靠连接。外表防腐涂层应完好、设备清洁整齐。

(二) 设备屏、柜内所装电器元件应齐全完好，安装位置正确，固定牢固。空气断路器或熔断器选用符合规定，动作选择性配合满足要求。

(三) 二次接线应正确，连接可靠，标志齐全、清晰，绝缘符合要求。

(四) 用于湿热带地区的屏、柜应具有防潮、抗霉和耐热性能，按《热带电工产品通用技术》要求进行验收。

(五) 设备屏、柜及电缆安装后，应作好孔洞封堵和防止电缆穿管积水结冰的措施。

(六) 操作及联动试验正确，交流电源切换可靠，符合设计要求。

第九条 蓄电池外观验收，应进行下列检查：

(一) 蓄电池室及其通风、调温、照明等装置应符合设计要求。

(二) 组柜安装的蓄电池排列整齐，标识清晰、正确。蓄电池间距符合规定，通风散热设计合理，测温装置工作正常。

(三) 安装布线应排列整齐，极性标志清晰、正确。

(四) 蓄电池编号正确，应由正极按序排列，蓄电池外壳清洁、完好，液面正常，密封电池无渗液。

(五) 极板应无弯曲、变形及活性物质剥落。

(六) 初充电、放电容量及倍率校验的结果应符合要求。

(七) 蓄电池组的绝缘应良好。

(八) 蓄电池呼吸装置完好，通气正常。

第十条 开箱时应提交的出厂资料 and 文件：

(一) 安装使用说明书、设备出厂试验报告、装箱清单、合格证、为微机控制等自动装置说明书、蓄电池充电记录及曲线、充放电特性曲线。

(二) 蓄电池组各项参数测试报告。

(三) 电气原理接线图和二次接线图、端子排图。

第十一条 在竣工验收时，应提交下列资料 and 文件：

(一) 工程竣工图。

(二) 变更设计的证明文件。

(三) 制造厂的产品说明书、调试大纲、试验方法、交接试验记录、产品合格证件及安装图纸等技术文件。

(四) 根据合同提供的备品备件及清单。

(五) 安装技术记录。

(六) 调整试验记录。

(七) 安装技术记录，充、放电记录及曲线等。

(八) 材质化验报告。

无论出厂技术资料或安装调试技术资料，当有条件时，在提交书面资料的同时还应提交电子文档资料。

第四章 设备运行维护管理

第十二条 运行管理

(一) 直流电源系统设备的运行维护工作按设备管理权限划分。

(二) 运行主管单位每年应对所辖运行直流电源系统进行检查评价，落实直流电源系统设备缺陷，综合分析直流电源系统存在问题，正确做出设备状态评估，提出技术改造和检修意见。

(三) 现场运行规程中应有直流电源系统运行维护和事故处理等有关内容，并应符合本厂、站直流电源系统实际。

(四) 运行单位应有直流系统维护管理制度。

(五) 对直流系统进行定期维护工作应纳入年度、月度工作计划。

(六) 运行人员对发现的直流系统缺陷，应按维护管理职责和权限及时处理或上报。

(七) 具备两组蓄电池的直流系统应采用母线分段运行方式，每段母线应分别采用独立的蓄电池组供电，并在两段直流母线之间设联络开关或刀闸，正常运行时该联络开关或刀闸应处于断开位置。

(八) 直流熔断器和空气断路器应采用质量合格的产品，其熔断体或定值应按有关规定分级配置和整定，并定期进行核对，防止因其不正确动作而扩大事故。

(九) 直流电源系统同一条支路中熔断器与空气断路器不应混用，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。严禁直流回路使用交流空气断路器。

第五章 蓄电池的运行及维护

第十三条 防酸蓄电池组的运行及维护

(一) 防酸蓄电池组正常应以浮充电方式运行,使蓄电池组处于额定容量状态。浮充电流的大小应根据所使用蓄电池的说明书确定。浮充电压值一般应控制为 $(2.15\sim 2.17)V\times N$ (N 为电池个数)。GFD 防酸蓄电池组浮充电压值应控制在 $2.23V\times N$ 。

(二) 防酸蓄电池组在正常运行中主要监视端电压值、单体蓄电池电压值、电解液液面高度、电解液密度、电解液温度、蓄电池室温度、浮充电流值等。

防酸蓄电池组的初充电按制造厂规定或在制造厂技术人员指导下进行。

(三) 防酸蓄电池组长期浮充电运行中,会使少数蓄电池落后,电解液密度下降,电压偏低。采取均衡充电的方法可使蓄电池消除硫化,恢复到良好运行状态。

1. 防酸蓄电池组的均衡充电程序应按所使用蓄电池的说明书规定进行。无规定时,可按下述方法进行。先用 I_{10} 电流对蓄电池组进行恒流充电,当蓄电池组端电压上升到 $(2.3\sim 2.33)V\times N$ 时,自动或手动转为恒压充电。当充电电流减小到 $0.1 I_{10}$ 时,可认为蓄电池组已被充满容量,并自动或手动转为浮充电方式运行。

2. 均衡充电不宜频繁进行,间隔一般不宜短于6个月。具体应按照规程规定并结合蓄电池组的实际状态确定。对个别落后的防酸蓄电池,应单独进行均衡充电处理,使其恢复容量,不允许长时间保留在蓄电池组中运行。若处理无效,应及时进行更换。不宜采用对整组蓄电池进行均衡充电的方法处理个别落后蓄电池,防止多数正常蓄电池被过度充电。

3. 均衡充电应严格控制电流、单体蓄电池充电电压、充电时间和电解液温度等不超过允许值。

(四) 长期处于浮充电运行状态的防酸蓄电池会使内阻增加,容量降低。进行核对性放电,可使蓄电池极板有效物质得到活化,容量得到恢复,使用寿命得到延长。

1. 一组防酸蓄电池组的核对性放电

全站(厂)仅有一组蓄电池时,不应退出运行,也不应进行全核对性放电,只允许用 I_{10} 电流放出其额定容量的50%。当任一单体蓄电池电压下降到1.9V时,应停止放电。放电后,应立即用 I_{10} 电流进行恒流充电。当蓄电池电压达到 $(2.3\sim 2.33)V\times N$ 时转为恒压充电。当充电电流下降到 $0.1 I_{10}$ 电流时,应转为浮充电运行。重复几次上述充放电过程后,蓄电池组极板得到了活化,容量可以得到恢复。

若有备用蓄电池组替换时,该组蓄电池可进行全核对性放电。

2. 两组防酸蓄电池组的核对性放电

全站（厂）若具有两组蓄电池时，则一组运行，另一组退出运行进行全核对性放电。放电源用 I_{10} 恒流，当单体蓄电池电压下降到 1.8V 终止放电电压时，停止放电。放电过程中，记录蓄电池的端电压、每个单体蓄电池电压、电解液密度等参数。若蓄电池组第一次核对性放电就放出了额定容量，则不再放电，充满容量后便可投入运行；若放充三次均达不到蓄电池额定容量的 80% 以上，则应安排更换。

3. 防酸蓄电池组的核对性放电周期

新安装或检修中更换电解液的防酸蓄电池组，运行第一年，宜每 6 个月进行一次核对性放电；运行一年后的防酸蓄电池组，（1~2）年进行一次核对性放电。

（五）对防酸蓄电池组，值班员应定期进行巡视，主要检查每只蓄电池的液面高度、温度，有无漏液，接点是否接触良好，桩头有无生盐，极板有无弯曲和有效物是否有脱落等。若液面低于下限，应补充蒸馏水，电解液的密度应调整在合格范围内。

（六）防酸蓄电池组典型蓄电池密度和电压的测量，发电厂宜每天一次，有人值班变电站每周至少一次，无人值班变电站每月至少一次；防酸蓄电池组单体电压和电解液密度的测量，发电厂两周最少一次，变电站每月最少一次，测量应填写记录，并记下环境温度。

（七）防酸蓄电池组运行中电解液的液面高度应保持在高位线和低位线之间，当液面低于低位线时，应及时补充蒸馏水。调整电解液密度时，应在蓄电池组完全充电后进行。

第十四条 镉镍蓄电池的运行及维护

（一）镉镍蓄电池组正常应以浮充电方式运行，高倍率镉镍蓄电池浮充电电压值宜取 $(1.36 \sim 1.39) V \times N$ ，均衡充电宜取 $(1.47 \sim 1.48) V \times N$ ；中倍率镉镍蓄电池浮充电电压值宜取 $(1.42 \sim 1.45) V \times N$ ，均衡充电宜取 $(1.52 \sim 1.55) V \times N$ ，浮充电流值宜取 $(2 \sim 5) mA \times Ah$ 。

（二）镉镍蓄电池组在运行中，主要监视蓄电池组端电压值、浮充电流值，每只单体蓄电池的电压值、电解液液面的高度、电解液的密度、电解液的温度、壳体是否有爬碱、运行环境温度是否超过允许范围等。无论在何种运行方式下，电解液的温度都不得超过 $35^{\circ}C$ 。

（三）镉镍蓄电池组的充电

1. 正常充电

用 I_5 恒流值对镉镍蓄电池组进行充电，当端电压逐渐上升到规定值的上限且稳定时，蓄电池的容量已经充满，一般需要 $(5 \sim 7) h$ 。

2. 快速充电

用 $2.5 I_5$ 恒流对镉镍蓄电池组充电 2h。

3. 浮充电

在正常运行中，按浮充电压值和浮充电流值进行充电。

4. 无论在何种充电方式下运行，电解液的温度都不应超过 35°C 。

（四）镉镍蓄电池组的放电

1. 正常放电

用 I_5 恒流连续放电，当蓄电池组的端电压下降到 $1\text{V}\times N$ ，或其中任一只单体电池电压下降到 0.9V 时，停止放电。放电时间若大于 5h ，说明该蓄电池组具有额定容量。

2. 事故放电

当交流电源中断，直流负荷由镉镍蓄电池组供电。若供电时间较长，蓄电池组端电压下降到 $1.1\text{V}\times N$ 时，应自动或手动切断镉镍蓄电池组的供电，以免因过放电使蓄电池组容量亏损过大，对恢复供电造成困难。

3. 核对性放电

（1）一组镉镍蓄电池组的放电

全站（厂）仅有一组蓄电池时，不能退出运行，也不能进行全核对性放电，只允许用 I_5 电流放出其额定容量的 50% 。在放电过程中，每隔 0.5h 记录一次蓄电池端电压值，若蓄电池组端电压下降到 $1.17\text{V}\times N$ 时，应停止放电。并及时用 I_5 电流充电。反复 $2\sim 3$ 次，蓄电池组的容量可以得到恢复。

若有备用蓄电池组替换时，该组镉镍蓄电池可进行全核对性放电。

（2）两组镉镍蓄电池组的核对性放电

全站（厂）若具有两组蓄电池时，则一组运行，另一组断开负荷进行全核对性放电。放电用 I_5 恒流，终止端电压为 $1.1\text{V}\times N$ ，在放电过程中，每隔 0.5h 记录一次蓄电池组端电压值。每隔 1h 测量一次每个蓄电池的电压值。若放充三次均达不到蓄电池额定容量的 80% 以上，则应安排更换。

（3）镉镍蓄电池组的核对性放电周期

运行中的镉镍蓄电池组，每年宜进行一次全核对性放电。

（五）镉镍蓄电池的液面高度应保持在中线，当液面偏低时，应注入纯蒸馏水，使整组蓄电池液面保持一致。每三年应更换一次电解液。

（六）当镉镍蓄电池“爬碱”时，应及时将蓄电池壳体上的“爬碱”擦干净，或者更换为不会产生爬碱的新型大壳体镉镍蓄电池。

第十五条 阀控蓄电池的运行及维护

（一）阀控蓄电池组正常应以浮充电方式运行，浮充电压值应控制为 $(2.23\sim 2.28)\text{V}\times N$ ，一般宜控制在 $2.25\text{V}\times N$ （ 25°C 时）；均衡充电电压宜控制为 $(2.30\sim 2.35)\text{V}\times N$ 。

(二) 运行中的阀控蓄电池组主要监视蓄电池组的端电压值、浮充电流值、每只单体蓄电池的电压值、运行环境温度、蓄电池组及直流母线的对地电阻值和绝缘状态等。

(三) 阀控蓄电池在运行中电压偏差值及放电终止电压值应符合表 1 规定

(四) 在巡视中应检查蓄电池的单体电压值，连接片有无松动和腐蚀现象，壳体有无渗漏和变形，极柱与安全阀周围是否有酸雾溢出，绝缘电阻是否下降，蓄电池通风散热是否良好，温度是否过高等。

表1 阀控蓄电池在运行中电压偏差值及放电终止电压值的规定

阀控密封铅酸蓄电池	标称电压 (V)		
	2V	6V	12V
运行中的电压偏差值	±0.05	±0.15	±0.3
开路电压最大最小电压差值	0.03	0.04	0.06
放电终止电压值	1.80	5.40 (1.80×3)	10.80 (1.80×6)

(五) 阀控蓄电池组的充放电

1. 恒流限压充电

采用 I_{10} 电流进行恒流充电，当蓄电池组端电压上升到 $(2.3\sim 2.35)V\times N$ 限压值时，自动或手动转为恒压充电。

2. 恒压充电

在 $(2.3\sim 2.35)V\times N$ 的恒压充电下， I_{10} 充电电流逐渐减少，当充电电流减少至 $0.1 I_{10}$ 电流时，充电装置的倒计时开始启动，当整定的倒计时结束时，充电装置将自动或手动转为正常的浮充电方式运行。浮充电电压值宜控制为 $(2.23\sim 2.28)V\times N$ 。

3. 补充充电

为了弥补运行中因浮充电流调整不当造成的欠充，根据需要可以进行补充充电，使蓄电池组处于满容量。其程序为：恒流限压充电—恒压充电—浮充电。补充充电应合理掌握，确在必要时进行，防止频繁充电影响蓄电池质量和寿命。

4. 阀控蓄电池的核对性放电

长期处于限压限流的浮充电运行方式或只限压不限流的运行方式，无法判断蓄电池的现有容量、内部是否失水或干枯。通过核对性放电，可以发现蓄电池容量缺陷。

(1) 一组阀控蓄电池组的核对性放电

全站（厂）仅有一组蓄电池时，不应退出运行，也不应进行全核对性放电，只允许用 I_{10} 电流放出其额定容量的50%。在放电过程中，蓄电池组的端电压不应低于 $2V \times N$ 。放电后，应立即用 I_{10} 电流进行限压充电—恒压充电—浮充电。反复放充（2~3）次，蓄电池容量可以得到恢复。

若有备用蓄电池组替换时，该组蓄电池可进行全核对性放电。

（2） 两组阀控蓄电池组的核对性放电

全站（厂）若具有两组蓄电池时，则一组运行，另一组退出运行进行全核对性放电。放电用 I_{10} 恒流，当蓄电池组电压下降到 $1.8V \times N$ 时，停止放电。隔（1~2）h后，再用 I_{10} 电流进行恒流限压充电—恒压充电—浮充电。反复放充（2~3）次，蓄电池容量可以得到恢复。若经过三次全核对性放充电，蓄电池组容量均达不到其额定容量的80%以上，则应安排更换。

（3） 阀控蓄电池组的核对性放电周期

新安装的阀控蓄电池在验收时应进行核对性充放电，以后每2~3年应进行一次核对性充放电，运行了六年以后的阀控蓄电池，宜每年进行一次核对性充放电。

（4） 备用搁置的阀控蓄电池，每3个月进行一次补充充电。

（六） 阀控蓄电池的浮充电电压值应随环境温度变化而修正，其基准温度为 25°C ，修正值为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 时 3mV ，即当温度每升高 1°C ，单体电压为 2V 的阀控蓄电池浮充电电压值应降低 3mV ，反之应提高 3mV ；阀控蓄电池的运行温度宜保持在 $5\sim 30^{\circ}\text{C}$ ，最高不应超过 35°C 。

（七） 根据现场实际情况，应定期对阀控蓄电池组进行外壳清洁工作。

第十六条 当交流电源中断不能及时恢复，使蓄电池组放出容量超过其额定容量的20%及以上时，在恢复交流电源供电后，应立即手动或自动启动充电装置，按照制造厂规定的正常充电方法对蓄电池组进行补充充电。或按恒流限压充电—恒压充电—浮充电方式对蓄电池组进行充电。

第十七条 蓄电池室的温度宜保持在 $(5\sim 30)^{\circ}\text{C}$ ，最高不应超过 35°C ，并应通风良好。

第十八条 蓄电池室应照明充足，并应使用防爆灯；凡安装在台架上的蓄电池组，应有防震措施。

第十九条 应定期检查蓄电池室调温设备及门窗情况。每月应检查蓄电池室通风、照明及消防设施。

第六章 充电装置的运行及维护

第二十条 充电装置的运行监视

(一) 应定期对充电装置进行如下检查：交流输入电压、直流输出电压、直流输出电流等各表计显示是否正确，运行噪声有无异常，各保护信号是否正常，绝缘状态是否良好。

(二) 交流电源中断，蓄电池组将不间断地向直流母线供电，应及时调整控制母线电压，确保控制母线电压值的稳定。当蓄电池组放出容量超过其额定容量的 20% 及以上时，恢复交流电源供电后，应立即手动启动或自动启动充电装置，按照制造厂规定的正常充电方法对蓄电池组进行补充充电。或按恒流限压充电—恒压充电—浮充电方式对蓄电池组进行充电。

第二十一条 维护及检测

维护人员应定期对充电装置进行检查和维护工作，并应按照有关规定项目进行定期检测。

(一) 应定期对充电装置输出电压和电流精度、整定参数、指示仪表进行校对。

(二) 宜定期进行稳压、稳流、纹波系数和高频开关电源型充电装置的均流不平衡度等参数测试。

第七章 微机监控装置的运行及维护

第二十二条 运行中直流电源装置的微机监控装置，应通过操作按钮切换检查有关功能和参数，其各项参数的整定应有权限设置和监督措施。

第二十三条 当微机监控装置故障时，若有备用充电装置，应先投入备用充电装置，并将故障装置退出运行。无备用充电装置时，应启动手动操作，调整到需要的运行方式，并将微机监控装置退出运行，经检查修复后再投入运行。

第八章 直流系统巡视检查项目

第二十四条 正常巡视检查项目

(一) 蓄电池室通风、照明及消防设备完好，温度符合要求，无易燃、易爆物品。

(二) 蓄电池组外观清洁，无短路、接地。

(三) 各连片连接牢靠无松动，端子无生盐，并涂有中性凡士林。

(四) 蓄电池外壳无裂纹、漏液，呼吸器无堵塞，密封良好，电解液液面高度在合格范围。

(五) 蓄电池极板无龟裂、弯曲、变形、硫化和短路，极板颜色正常，无欠充电、过充电，电解液温度不超过 35℃。

(六) 典型蓄电池电压、密度在合格范围内。

(七) 充电装置交流输入电压、直流输出电压、电流正常，表计指示正确，保护的声、光信号正常，运行声音无异常。

(八) 直流控制母线、动力母线电压值在规定范围内，浮充电流值符合规定。

(九) 直流系统的绝缘状况良好。

(十) 各支路的运行监视信号完好、指示正常，熔断器无熔断，自动空气开关位置正确。

第二十五条 特殊巡视检查项目

(一) 新安装、检修、改造后的直流系统投运后，应进行特殊巡视。

(二) 蓄电池核对性充放电期间应进行特殊巡视。

(三) 直流系统出现交、直流失压、直流接地、熔断器熔断等异常现象处理后，应进行特殊巡视。

(四) 出现自动空气开关脱扣、熔断器熔断等异常现象后，应巡视保护范围内各直流回路元件有无过热、损坏和明显故障现象。

第九章 事故和故障处理预案

第二十六条 蓄电池故障和事故处理预案

(一) 防酸蓄电池故障及处理

1. 防酸蓄电池内部极板短路或开路，应更换蓄电池。

2. 长期处于浮充运行方式的防酸蓄电池，极板表面逐渐会产生白色的硫酸铅结晶体，通常称之为“硫化”；处理方法：将蓄电池组退出运行，先用 I_{10} 电流进行恒流充电，当单体电压上升为 2.5V 时，停充 0.5h，再用 $0.5 I_{10}$ 电流充电至冒强烈气泡后，再停 0.5h 再继续充电，直到电解液“沸腾”；单体电压上升到 2.7~2.8V 时，停止充电 1~2h，然后用 I_{10} 电流进行恒流放电，当任一个单体蓄电池电压下降至 1.8V 时，终止放电，并静置 1~2h，再用上述充电程序进行充电和放电，反复数次，极板上的硫酸铅结晶体将消失，蓄电池容量将得到恢复。

3. 防酸蓄电池底部沉淀物过多，用吸管清除沉淀物，并补充配置的标准电解液。

4. 防酸蓄电池极板弯曲、龟裂、变形，若经核对性充放电容量仍然达不到 80% 以上，此蓄电池应更换。

5. 防酸蓄电池绝缘降低，当绝缘电阻值低于现场规定时，将会发出接地信号，且正对地或负对地均能测到电压时，应对蓄电池外壳和绝缘支架用酒精擦拭，改善蓄电池室的通风条件，降低湿度，绝缘将会提高。

（二） 阀控密封铅酸蓄电池故障及处理

1. 阀控密封铅酸蓄电池壳体变形，一般造成的原因有充电电流过大、充电电压超过了 $2.4V \times N$ 、内部有短路或局部放电、温升超标、安全阀动作失灵等原因造成内部压力升高。处理方法是减小充电电流，降低充电电压，检查安全阀是否堵死。

2. 运行中浮充电压正常，但一放电，电压很快下降到终止电压值，一般原因是蓄电池内部失水干涸、电解物质变质，处理方法是更换蓄电池。

（三） 镉镍蓄电池故障及处理

镉镍蓄电池容量下降，放电电压低。处理办法是更换电解液，更换无法修复的电池，用 I_5 电流进行 5h 充电后，将充电电流减到 $0.5 I_5$ 电流，继续充电（3-4）h，停止充电（1-2）h 后，用 I_5 放电至终止电压，再进行上述方法充电和放电，反复（3-5）次，其容量将得到恢复。如果容量仍然不能恢复时，应更换蓄电池。

第二十七条 充电装置、绝缘监测装置的故障和事故处理应按照厂家的规定进行，并应在现场运行规程中明确具体处理方法。

第二十八条 直流系统故障和事故处理预案

（一） 220V 直流系统两极对地电压绝对值差超过 40V 或绝缘降低到 $25K \Omega$ 以下，48V 直流系统任一极对地电压有明显变化时，应视为直流系统接地。

（二） 直流系统接地后，应立即查明原因，根据接地选线装置指示或当日工作情况、天气和直流系统绝缘状况，找出接地故障点，并尽快消除。

（三） 使用拉路法查找直流接地时，至少应由两人进行，断开直流时间不得超过 3S。

（四） 推拉检查应先推拉容易接地的回路，依次推拉事故照明、防误闭锁装置回路、户外合闸回路、户内合闸回路、6~10kV 控制回路、其他控制回路、主控制室信号回路、主控制室控制回路、整流装置和蓄电池回路。

（五） 蓄电池组熔断器熔断后，应立即检查处理，并采取相应措施，防止直流母线失电。

（六） 直流储能装置电容器击穿或容量不足时，必须及时进行更换。

（七） 当直流充电装置内部故障跳闸时，应及时启动备用充电装置代替故障充电装置运行，并及时调整好运行参数。

（八） 直流电源系统设备发生短路、交流或直流失压时，应迅速查明原因，消除故障，投入备用设备或采取其他措施尽快恢复直流系统正常运行。

（九） 蓄电池组发生爆炸、开路时，应迅速将蓄电池总熔断器或空气断路器断开，投入备用设备或采取其他措施及时消除故障，恢复正常运行方式。如无备用蓄电池组，在事故处理期间只

能利用充电装置带直流系统负荷运行，且充电装置不满足断路器合闸容量要求时，应临时断开合闸回路电源，待事故处理后及时恢复其运行。

第二十九条 直流电源系统检修与故障和事故处理的安全要求

- (一) 进入蓄电池室前，必须开启通风。
- (二) 在直流电源设备和回路上的一切有关作业，应遵守《电业安全工作规程》的有关规定。
- (三) 在整流装置发生故障时，应严格按照制造厂的要求操作，以防造成设备损坏。
- (四) 查找和处理直流接地时工作人员应戴线手套、穿长袖工作服。应使用内阻大于 2000 Ω/V 的高内阻电压表，工具应绝缘良好。防止在查找和处理过程中造成新的接地。
- (五) 检查和更换蓄电池时，必须注意核对极性，防止发生直流失压、短路、接地。工作时工作人员应戴耐酸、耐碱手套、穿着必要的防护服等。

第十章 技术培训要求

第三十条 培训要求

运行班站应根据上级规定的培训制度和年度培训计划要求，将直流电源系统的学习纳入本厂、站的培训计划并按期完成。运行值班人员应熟悉直流电源系统设备的基本原理和结构，熟悉本站的直流系统及运行方式，能熟练地进行正常操作，并能够处理直流电源系统异常和故障。

第三十一条 培训标准

- (一) 熟悉直流电源系统设备的基本原理和结构，熟悉本站的直流系统接线及运行方式。
- (二) 能审核设备检修、试验、检测记录，并能根据设备运行情况和巡视结果，分析设备健康状况，掌握设备缺陷和薄弱环节，能对直流电源设备状态做出基本评估。
- (三) 熟悉本站现场运行规程内容，遇有设备变更时，能及时修订和补充本站的现场运行规程，保证运行操作、事故处理正确。
- (四) 熟悉直流设备的操作要领和相应的操作程序。
- (五) 能熟练、正确地进行事故处理。

第三十二条 培训制度

- (一) 规程学习
 1. 根据本单位实际安排直流有关规程的学习。
 2. 定期进行考试，总结学习效果。
- (二) 现场培训项目

1. 按规定进行反事故演习。
2. 按规定进行技术问答。
3. 按规定进行直流专业知识技术讲课。

第三十三条 培训资料管理

各项培训工作均应及时填好专用培训记录，培训记录和考试成绩，均应存入个人培训档案。

第十一章 设备技术管理

第三十四条 技术档案

- (一) 安装使用调试说明书。
- (二) 安装手册。
- (三) 厂家设备、装置性能测试记录，容量测试记录，图纸资料。
- (四) 产品合格证。
- (五) 直流系统接线图。
- (六) 直流空气断路器、熔断器配置一览表。
- (七) 交接试验记录。
- (八) 蓄电池充放电曲线。
- (九) 蓄电池定期充放电记录。
- (十) 蓄电池运行测试记录。
- (十一) 缺陷记录。

第三十五条 运行分析

- (一) 运行人员每半年应对运行中的直流系统作一次全面综合分析。
- (二) 发现直流系统有异常或缺陷时，应及时作专题分析，并做好事故预想。
- (三) 按规定定期对直流电源系统设备进行评级。

第三十六条 评估分析

专业班组应每年对直流设备至少进行一次全面检查和测试，根据设备的运行状态、指标参数、检修和缺陷情况以及历史数据、故障和异常记录等各种信息，对其进行全面分析，每年对直流电源系统设备进行（1~2）次综合状态评估，提出直流设备运行维护、检修和更新改造的意见和建议。直流专业主管部门应对直流电源设备状态评估报告进行审核。批准后的状态评估报告应成为直流电源设备反措、检修和更新改造的重要依据。

第十二章 备品备件管理

第三十七条 备品备件管理

- (一) 应根据DL/T724有关规定,并结合所使用设备的种类和运行情况,准备必要的备品备件。
- (二) 各种规格的熔断器应标明名称、型号、规格、数量等。
- (三) 不同规格的熔断器不得混放。
- (四) 当备品备件被使用后,应及时进行补充。

第十三章 直流电源系统设备更新改造和报废

第三十八条 更新改造和报废

(一) 如果直流电源系统设备在运行中缺陷严重、控制失灵、参数误差严重超标、异常和故障频繁、技术性能落后等,不能够保证正常可靠运行时,无修复价值的设备应对其进行技术改造或更换。

(二) 蓄电池的报废:

1. 防酸蓄电池组以 I_{10} 进行恒流放电电流,只要其中一个蓄电池放电终止到1.8V时,即停止放电。在三次充放电循环之内,若达不到额定容量值的80%,则此组蓄电池容量严重不足,应部分或全部报废并更换,但应避免新旧蓄电池混用。

2. 阀控蓄电池组以 I_{10} 进行恒流放电电流,只要其中一个蓄电池放电终止到1.9V时,即停止放电。在三次充放电循环之内,若达不到额定容量值的80%,则此组蓄电池容量严重不足,应部分或全部报废并更换,但应避免新旧蓄电池混用。

3. 镉镍蓄电池组用 I_5 恒流放电,单体蓄电池放电终止端电压为1.1V,若放充三次均达不到蓄电池额定容量的80%以上,则应报废并安排更换。

直流电源系统运行规范编制说明

本规范是按照国家电网公司输变电设备管理规范编制大纲的要求进行编写的。编写过程中引用了现行直流标准有关直流电源系统及设备运行的相关内容，并根据近年来直流电源系统及设备技术发展和运行经验总结的基础上，对运行维护、设备评估、事故和故障处理、更新改造和报废、技术管理等内容进行补充和完善。

第一章 总则

本章主要说明制订本标准的目的、依据以及本标准的主要内容和适用范围。

第二章 引用标准

本章列出本标准所引用的部分国家标准、电力行业标准和国家电网公司有关管理标准，但并不仅限于此，由于直流专业涉及的标准较多，在本标准的编制过程中，尽可能全面引用标准有关部分的原文，以减少使用中查阅其它相关标准，但对具体规定来自多个标准或篇幅较大的条文，并未引入原文，在执行中还应查阅相关标准。

第三章 设备验收

第七条 交接验收

当直流电源系统设备安装调试完毕后，应进行投运前的交接验收试验。所有试项目应达到技术要求后才能投入试运行。试运行正常后，运行单位方可签字接收。交接验收试验及要求如下：

（一）绝缘监测及信号报警试验

1. 直流电源装置在空载运行时，其额定电压为 220V 的系统，用 25k Ω 电阻；额定电压为 110V 的系统，用 7k Ω 电阻；额定电压为 48V 的系统，用 1.7k Ω 电阻。分别使直流母线正极或负极接地，应正确发出声光报警。

2. 直流母线电压低于或高于整定值时，应发出低压或过压信号及声光报警。

3. 充电装置的输出电流为额定电流的 105%~110% 时，应具有限流保护功能。

4. 装有微机型绝缘监测装置的直流电源系统，应能监测和显示其支路的绝缘状态，各支路发生接地时，应能正确显示和报警。

（二）耐压及绝缘试验

1. 在作耐压试验之前, 应将电子仪表、自动装置从直流母线上脱离开, 用工频 2kV, 对直流母线及各支路进行耐压 1min 试验, 应不闪络、不击穿。

2. 直流电源装置的直流母线及各支路, 用 1000V 摇表测量, 绝缘电阻应不小于 10MΩ。

(三) 蓄电池组容量试验

不同种类的蓄电池具有不同的充电率和放电率。

1. 防酸蓄电池组容量试验

防酸蓄电池组的恒流充电电流及恒流放电电流均为 I_{10} , 只要其中任一个蓄电池达到1.8V放电终止电压时, 应停止放电。在三次充放电循环之内, 若达不到额定容量的100%, 此组蓄电池为不合格。

2. 阀控蓄电池组容量试验

阀控蓄电池组的恒流限压充电电流和恒流放电电流均为 I_{10} , 额定电压为2V的蓄电池, 放电终止电压为1.8V; 额定电压为6V的组合式蓄电池, 放电终止电压为5.25V; 额定电压为12V的组合式蓄电池, 放电终止电压为10.5V。只要其中任一个蓄电池达到了终止电压, 应停止放电。在三次充放电循环之内, 若达不到额定容量的100%, 此组蓄电池为不合格。

3. 镉镍蓄电池组容量试验

镉镍蓄电池组的恒流充电电流和恒流放电电流均为 I_5 , 只要其中任一个蓄电池达到1V放电终止电压时, 应停止放电。在三次充电循环之内, 若达不到额定容量的100%, 此组蓄电池为不合格。

本条引用DL/T 724中5.3.3 规定。

本规范中的阀控蓄电池是指阀控式密封铅酸蓄电池。应用简称是为了与现行有关直流技术标准所涉及的蓄电池名称相对应。

I_{10} —10h率放电电流, 其数值为 $C_{10}/10$ A。

其中:

C_{10} —10h率额定容量, Ah。

h—小时; A—安培。

(四) 充电装置稳流精度范围

1. 磁放大型充电装置, 稳流精度应不大于±5%。

2. 相控型充电装置, 稳流精度应不大于±1% (精度 I 类装置) 或不大于±2% (精度 II 类装置)。

3. 高频开关模块型充电装置, 稳流精度应不大于±1%。

(五) 充电装置稳压精度范围

1. 磁放大型充电装置，稳压精度应不大于±2%。
2. 相控型充电装置，稳压精度应不大于±0.5%（精度Ⅰ类装置）或不大于±1%（精度Ⅱ类装置）。
3. 高频开关模块型充电装置，稳压精度应不大于±0.5%。

（六）直流母线纹波系数范围

1. 磁放大型充电装置，纹波系数应不大于2%。
2. 相控型充电装置，纹波系数应不大于1%。
3. 高频开关模块型充电装置，纹波系数应不大于0.5%。

虽然磁放大型充电装置的使用正在逐步减少，但考虑到电力系统中仍有该类设备在运行，因此，此处，仍然引入了对磁放大型充电装置有关稳流精度、稳压精度、纹波系数的要求。

3. “三遥”功能：

控制中心通过遥信、遥测、遥控通讯接口，监测和控制远方变电站中正在运行的直流电源装置。

（1）遥信内容：直流母线电压过高或过低、直流母线接地、充电装置故障、直流绝缘监测装置故障，蓄电池熔断器熔断、断路器脱扣、交流电源电压异常等。

（2）遥测内容：直流母线电压及电流值、蓄电池组端电压值、蓄电池分组或单体蓄电池电压、充放电电流值等参数。

（3）遥控内容：直流电源充电装置的开机、停机、运行方式切换等。

在此未强调“遥调”功能是因为从实际运行情况反映，其可靠性比较差，难以保证安全可靠运行。从技术发展的角度，制造厂应根据需方的需求，具备提供技术性能可靠的、包括“遥调”功能在内的“四遥”直流电源系统设备能力。

第八条 高频开关电源及相控整流装置外观工艺验收，应按下列要求进行检查：

（一）设备屏、柜的固定及接地应可靠，门与柜体之间经截面不小于6 mm²的裸体软导线可靠连接。外表防腐涂层应完好、设备清洁整齐。

（二）设备屏、柜内所装电器元件应齐全完好，安装位置正确，固定牢固。空气断路器或熔断器选用符合规定，动作选择性配合满足要求。

（三）二次接线应正确，连接可靠，标志齐全、清晰，绝缘符合要求。

（四）用于湿热带地区的屏、柜应具有防潮、抗霉和耐热性能，按《热带电工产品通用技术》要求进行验收。

（五）设备屏、柜及电缆安装后，应作好孔洞封堵和防止电缆穿管积水结冰的措施。

（六）操作及联动试验正确，交流电源切换可靠，符合设计要求。

关于直流电源系统屏、柜门与柜体之间应经截面不小于 6 mm^2 的裸体软导线可靠连接的要求，是新增加内容。提出本条规定的原因：一是二次电器的金属壳体自身要求接地，必须为其提供可靠的接地通路。二是若装有电器的可开启屏、柜门不接地，当装在门上的电器对壳体绝缘损坏时，将使屏、柜门上带有危险的电位，会危及人身安全。三是从微机装置等电子设备防干扰的角度，应将屏、柜门接地。

关于屏、柜门与柜体之间的连接线截面不小于 6 mm^2 的裸体软导线的要求，主要考虑该连接线既要有良好的导电性能，还应有足够的机械强度和便于连接。强调使用裸体导线以避免断线时不易被发现。

第九条 蓄电池外观验收，应进行下列检查：

- (一) 蓄电池室及其通风、调温、照明等装置应符合设计要求。
- (二) 组柜安装的蓄电池排列整齐，标识清晰、正确。蓄电池间距符合规定，通风散热设计合理，测温装置工作正常。
- (三) 安装布线应排列整齐，极性标志清晰、正确。
- (四) 蓄电池编号正确，应由正极按序排列，蓄电池外壳清洁、完好，液面正常，密封电池无渗液。
- (五) 极板应无弯曲、变形及活性物质剥落。
- (六) 初充电、放电容量及倍率校验的结果应符合要求。
- (七) 蓄电池组的绝缘应良好。
- (八) 蓄电池呼吸装置完好，通气正常。

运行温度对阀控蓄电池的寿命有着重要影响，由于阀控蓄电池内的液体有限，温度过高会使液体汽化，蓄电池内部压力增高，引起安全阀体频繁动作排放雾气，损失水分。过高的压力甚至会造成蓄电池壳体变形、开裂，液体外渗，使蓄电池容量下降，甚至报废。因此，要求组柜安装的蓄电池间距符合规定，通风散热设计合理，有监视蓄电池运行温度的措施，便于在运行中检查蓄电池的壳体或环境温度。

蓄电池柜体结构必须要有良好的通风、散热设计，而且优先采用自然通风。关于组柜安装的蓄电池间距在《直流电源系统技术标准》中有具体要求，即蓄电池间不小于 15mm ，蓄电池与上层隔板间不小于 150mm 。

第十条 开箱时应提交的出厂资料 and 文件：

- (一) 安装使用说明书、设备出厂试验报告、装箱清单、合格证、为微机控制等自动装置说明书、蓄电池充电记录及曲线、充放电特性曲线。

- (二) 蓄电池组各项参数测试报告。
- (三) 电气原理接线图和二次接线图、端子排图。

第十一条 在竣工验收时，应提交下列资料 and 文件：

- (一) 工程竣工图。
- (二) 变更设计的证明文件。
- (三) 制造厂的产品说明书、调试大纲、试验方法、交接试验记录、产品合格证件及安装图纸等技术文件。
- (四) 根据合同提供的备品备件及清单。
- (五) 安装技术记录。
- (六) 调整试验记录。
- (七) 安装技术记录，充、放电记录及曲线等。
- (八) 材质化验报告。

无论出厂技术资料或安装调试技术资料，当有条件时，在提交书面资料的同时还应提交电子文档资料。

第十条和第十一条为新增内容，按开箱验收和竣工验收两个阶段，对应提交的文件资料进行了规定和规范，并提出了有条件时应提交电子文档资料的要求。

第四章 设备运行维护管理

第十二条 运行管理

- (一) 直流电源系统设备的运行维护工作按设备管理权限划分。
- (二) 运行主管单位每年应对所辖运行直流电源系统进行检查评价，落实直流系电源统设备缺陷，综合分析直流电源系统存在问题，正确做出设备状态评估，提出技术改造和检修意见。
- (三) 现场运行规程中应有直流电源系统运行维护和事故处理等有关内容，并应符合本厂、站直流电源系统实际。
- (四) 运行单位应有直流系统维护管理制度。
- (五) 对直流系统进行定期维护工作应纳入年度、月度工作计划。
- (六) 运行人员对发现的直流系统缺陷，应按维护管理职责和权限及时处理或上报。
- (七) 具备两组蓄电池的直流系统应采用母线分段运行方式，每段母线应分别采用独立的蓄电池组供电，并在两段直流母线之间设联络开关或刀闸，正常运行时该联络开关或刀闸应处于断开位置。

(八) 直流熔断器和空气断路器应采用质量合格的产品，其熔断体或定值应按有关规定分级配置和整定，并定期进行核对，防止因其不正确动作而扩大事故。

(九) 直流电源系统同一条支路中熔断器与空气断路器不应混用，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。严禁直流回路使用交流空气断路器。

据调查，部分制造厂和用户还存在直流回路使用交流空气断路器问题，给运行带来了较大的安全隐患。由于交流电弧与直流电弧具有不同的灭弧机理，决定了交流和直流空气断路器的灭弧室具有根本的差异，交流空气断路器不具备熄灭直流短路电弧的能力。因此，直流回路中严禁使用交流空气断路器。

由于交直流两用断路器质量差异较大，应慎重选用。当使用交直流两用断路器时，其性能既应满足开断直流回路短路电流的要求，还应满足动作选择性的要求。

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的规定为新增加内容。空气断路器与熔断器混合保护的级差配合比较困难，由于无时限的空气断路器的脱扣速度基本不变，而熔断器的动作具有反时限特性，电流越大，动作速度就越短。无论空气断路器安装在熔断器之前或之后，总在某些短路电流值范围内会出现失去动作选择性。因此，应尽量避免这种组合保护方式。

第五章 蓄电池运行及维护工作

第十五条 阀控蓄电池的运行及维护

蓄电池组的均衡充电各地都积累了一定的经验，但要合理掌握却具有一定难度。长期不进行均衡充电或频繁进行均衡充电都对蓄电池组不利，具体应遵守制造厂的规定，还需要结合蓄电池组的运行状况，对其当前状态进行评估后，确定是否应进行均衡充电。

对个别落后的防酸蓄电池，应单独进行均衡充电处理，使其恢复容量，若处理无效，应更换。不宜采用对整组蓄电池进行均衡充电的方法处理个别落后蓄电池，防止多数正常电池被过度充电。

根据调查，阀控蓄电池组的核对性放电的周期各地具有一定差异，由于该项工作技术上要求比较严格，掌握不好会影响蓄电池组的性能和使用寿命。所以，阀控蓄电池组关键在于做好日常的运行维护工作，使蓄电池不过充、不欠充，不超过允许温度运行。如果对蓄电池组进行综合评估结果状态较好，可适当延长核对性放电周期。

新安装的阀控蓄电池应进行全核对性充放电，以后每(2~3)年进行一次核对性充放电。运行六年以后的阀控蓄电池，一般状态不会太好，容量可能会下降，宜每年进行一次核对性充放电。

(六) 阀控蓄电池的浮充电电压值应随环境温度变化而修正, 其基准温度为 25℃, 修正值为±1℃时 3mV, 即当温度每升高 1℃, 单体电压为 2V 的阀控蓄电池浮充电电压值应降低 3mV, 反之应提高 3mV; 阀控蓄电池的运行温度宜保持在 5~30℃, 最高不应超过 35℃。

当温度为25℃时, 阀控蓄电池的浮充电电压值应控制为 (2. 23~2. 28) V, 一般宜取2. 25V。但浮充电电压值随环境温度的变化应进行修正, 修正值为±1℃时 (3~5) mV, 一般宜取3mV。即当温度升高1℃, 其浮充电电压应下降 (3~5) mV。反之, 当温度降低1℃, 其浮充电电压应升高 (3~5) mV。

温度对阀控蓄电池的寿命有着重要影响, 要求运行温度宜保持在5~30℃, 最高不应超过35℃。凡满足不了该规定的, 应安装空调或采取其他采暖、降温措施。

第十六条 当交流电源中断不能及时恢复, 使蓄电池组放出容量超过其额定容量的20%及以上时, 在恢复交流电源供电后, 应立即手动或自动启动充电装置, 按照制造厂规定的正常充电方法对蓄电池组进行补充充电。或按恒流限压充电—恒压充电—浮充电方式对蓄电池组进行充电。

交流电源短时中断, 使蓄电池组放出容量超过其额定容量较少时, 并不需要对蓄电池组进行补充充电, 尤其不宜使用充电装置自动方式按恒流限压充电—恒压充电—浮充电方式对蓄电池组进行充电。防止直流母线电压过高损坏二次设备和影响蓄电池组自身性能。因此, 在运行中出现短时交流断电的情况, 如果不需要对蓄电池进行补充充电时, 应将充电装置直接转入浮充电运行。

如果交流电源短时中断时间较长, 使蓄电池组放出容量超过其额定容量的20%及以上时, 在恢复交流电源供电后, 应及时对蓄电池组进行补充充电。

第八章 直流系统巡视检查项目

本章为新增加内容, 分别对直流电源系统设备的巡视项目及内容按正常巡视检查项目和特殊巡视检查项目分别进行了规定。

第九章 事故和故障处理预案

第二十六条 蓄电池故障和事故处理预案

(二) 阀控密封铅酸蓄电池故障及处理

1. 阀控密封铅酸蓄电池壳体变形, 一般造成的原因有充电电流过大、充电电压超过了 2. 4V ×N、内部有短路或局部放电、温升超标、安全阀动作失灵等原因造成内部压力升高。处理方法是减小充电电流, 降低充电电压, 检查安全阀是否堵死。

2. 运行中浮充电电压正常, 但一放电, 电压很快下降到终止电压值, 一般原因是蓄电池内部失水干涸、电解物质变质, 处理方法是更换蓄电池。

阀控蓄电池虽然属于贫液蓄电池，但在设计时其液体量已留有足够的余度，正常使用条件下不应发生液体干涸。一旦出现因缺液引起的蓄电池容量下降，首先应查找、分析和判断造成蓄电池失水的原因，确定蓄电池的使用寿命是否即将终结。如果蓄电池使用时间较短，极板的状态比较好，仍有继续使用价值，则可以返厂修复或在制造厂技术人员指导下，进行补加液体和充放电工作。

第十二章 备品备件管理

第三十七条 备品备件管理

- (一) 应根据DL/T724有关规定，并结合所使用设备的种类和运行情况，准备必要的备品备件。
- (二) 各种规格的熔断器应标明名称、型号、规格、数量等。
- (三) 不同规格的熔断器不得混放。
- (四) 当备品备件被使用后，应及时进行补充。

备品备件是安全运行的必要条件之一，但由于所使用的设备种类不同，应储备的备品备件也不同，不便同一做出规定。各地应根据实际情况，制定有关规定和制度，明确应储备的备品备件要求。

第十三章 直流系统设备更新改造和报废

第三十八条 更新改造和报废

(一) 如果直流电源系统设备在运行中缺陷严重、异常和故障频繁、技术性能落后，不能够保证正常可靠运行时，应对其进行更新改造或更换。

(二) 蓄电池的报废：

1. 防酸蓄电池组以 I_{10} 进行恒流放电电流，只要其中一个蓄电池放电终止到1.8V时，即停止放电。在三次充放电循环之内，若达不到额定容量值的80%，则此组蓄电池容量严重不足，应部分或全部报废并更换，但应避免新旧蓄电池混用。

2. 阀控蓄电池组以 I_{10} 进行恒流放电电流，只要其中一个蓄电池放电终止到1.9V时，即停止放电。在三次充放电循环之内，若达不到额定容量值的80%，则此组蓄电池容量严重不足，应部分或全部报废并更换，但应避免新旧蓄电池混用。

3. 镉镍蓄电池组用 I_5 恒流放电，单体蓄电池放电终止端电压为1.1V，若放充三次均达不到蓄电池额定容量的80%以上，则应报废并安排更换。

(三) 在微机监控器经常出现失控、参数严重错误等异常和故障，无法保证可靠运行的情况下，应对其进行技术改造或更换。

（四）可控硅和相控整流装置与高频电源装置相比，噪声较大，效率较低，能耗较高，运行可靠性相对较差，故障率较高，维护工作量大。在条件许可的情况下，可以考虑以高频电源装置替代可控硅和相控整流装置。

本章为新增内容。

直流电源系统的设备种类较多，不同制造厂的产品质量也存在差异，运行环境等因素对设备寿命也有重要影响。在此，设备是否达到报废标准，应根据对其状态评估结果确定。