

团体标准

T/CIAPS0038—2024

碱性蓄电池用电池管理系统技术规范

Technical Specification for Alkaline Battery Management System

2024 年 8 月 28 日发布

2024 年 9 月 28 日实施

中国化学与物理电源行业协会 发布

目 录

前 言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和符号 1

 3.1 术语和定义 1

 3.2 符号 2

4 技术要求 2

 4.1 使用环境要求 2

 4.2 标称供电电源电压 2

 4.3 外观要求 3

 4.4 功能要求 3

 4.5 状态参数精度性能要求 5

 4.6 电气性能要求 5

 4.7 环境性能要求 6

 4.8 机械性能要求 6

 4.9 绝缘性能要求 6

 4.10 耐压性能要求 6

 4.11 电磁兼容性能要求 6

 4.12 阻燃性能要求 7

 4.13 其他要求 7

5 试验条件及方法 8

 5.1 试验条件 8

 5.2 试验方法 8

6 检验项目及规则 12

 6.1 例行试验 12

 6.2 型式试验 12

 6.3 检验对象 12

7 可靠性、可维修性和预期的使用寿命要求 13

 7.1 装置的可靠性 13

 7.2 使用寿命要求 14

 7.3 维护等级 14

8 产品包装、标识、贮存和保管 14

 8.1 产品铭牌要求 14

 8.2 包装要求 14

 8.3 贮存和保管 15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国化学与物理电源行业协会碱性蓄电池与新型化学电源分会提出。

本文件由中国化学与物理电源行业协会归口管理。

本文件起草单位：河南新太行电源股份有限公司。

本文件参与起草单位：河南创力新能源科技股份有限公司、四川长虹电源股份有限公司、河南超力新能源有限公司、莱州联友金浩新型材料有限公司、南京航空航天大学、中南大学、郑州大学、新乡市产品质量检验检测中心（国家电池产品质量检验检测中心）、河南师范大学、哈尔滨理工大学、郑州轻工业大学、中车青岛四方车辆研究所有限公司、中车资阳机车有限公司、武汉钢铁有限公司运输部、许昌初心能源科技股份有限公司、中车戚墅堰机车有限公司。

本文件主要起草人：宋二虎、杨冬庆、田伟龙、程迪、雷荣先、王熙晨、苏正会、陈红、李国乾、马广源、张智翔、王义新、彭英杰、李喜歌、雷越、王晓燕、丁立、常焜、刘明章、詹浩天、李亮生、赵梁栋、方琼谊、徐继亮、唐有根、张旗、杨长春、李林、上官恩波、栗林波、李然、王力臻、孙冬冬、刘顺国、李连凯、邓武、谢钧、刘锋涛、黄敬云、陈卫。

本文件为首次发布。

碱性蓄电池用电池管理系统技术规范

1 范围

本文件规定了碱性蓄电池用电池管理系统设计架构、术语、定义和符号、技术要求、试验方法、检验准则、标志等。

本文件适用于轨道交通、储能及备用碱性蓄电池用电池管理系统，其他类型电池管理系统可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件，不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 2828-2012 计数抽样检验程序

GB/T 5080.1-2012 可靠性试验-试验条件和统计检验原理

GB/T 15142-2011 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组方形排气式镉镍单体蓄电池

GB/T 21563-2018 轨道交通城轨车辆设备冲击和振动试验

GB/T 24338.4-2018 轨道交通电磁兼容第3-2部分：机车式车辆设备

GB/T 25119-2021 轨道交通机车车辆电子装置

QC/T 238-1997 汽车零部件的储存和保管

EN 45545-2 轨道车辆的防火保护第2部分

3 术语、定义和符号

下列术语和定义适用于本文件

3.1 术语和定义

3.1.1 碱性蓄电池电子部件 Alkaline Battery Electronics (ABE)

采集或者同时监测碱性蓄电池单体或模块的电和热数据的电子装置，必要时可以包括用于碱性蓄电池单体均衡的电子部件。

注：碱性蓄电池电子部件可以包括单体控制器。单体蓄电池间的均衡可以由碱性蓄电池电子部件控制，或者通过碱性蓄电池控制单元控制。

3.1.2 碱性蓄电池控制单元 Alkaline Battery Control Unit (ABCU)

控制、管理、检测或计算碱性蓄电池系统的电和热相关的参数，并提供碱性蓄电池系统和其他应用设备通讯的电子装置。

3.1.3 碱性蓄电池管理系统 Alkaline Battery Management System (ABMS)

监视碱性蓄电池状态(温度、电压、荷电状态等),可以为碱性蓄电池应用系统提供通信、安全、电芯均衡及管理控制,并提供与应用设备通讯接口的系统。

3.1.4 额定容量 Rated Capacity

在规定条件下,制造商声明的从完全充电的碱性蓄电池中释放的容量值。

3.1.5 实际容量 Practical Capacity

以制造商规定的条件,从完全充电的蓄电池中释放的容量值。

3.1.6 荷电状态 State of Charge (SOC)

当前碱性蓄电池中按照规定放电条件可以释放的容量占额定容量的百分比。

3.1.7 电池健康状态 State Of Health (SOH)

表示蓄电池当前健康状态,包括电池的容量和可用能量,是电池使用一段时间后综合性能参数与额定参数的比值。

3.1.8 远程信息处理器 Telematics BOX (T-BOX)

T-BOX主要用于ABMS和后台系统通信,实现碱性蓄电池实时信息的显示与控制。

3.1.9 可燃性气体检测单元 Combustible Gas Detection Unit (CGDN)

可燃性气体检测单元主要用于检测碱性蓄电池工作环境中的氢气含量,实现蓄电池工作环境中的氢气含量的实时检测与报警。

3.1.10 单组电池单元 Single Cell Unit

表示电池串数不变,多只电池并联在一起的最小电池模组单元。

3.1.11 电池模组单元电压 Mini-unit Voltage of Battery Module(MVBM)

表示电池串数不变,多串电池串联在一起的最小电池模组单元的电压。

3.2 符号

Ur: 额定电压,指电子设备可以持续、稳定工作所需的电压。

4 技术要求

4.1 使用环境要求

工作温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$;

贮存温度: $-40^{\circ}\text{C} \sim 85^{\circ}\text{C}$;

工作湿度: $5\% \sim 95\% \text{ RH}$;

海拔高度: $\leq 7000\text{m}$ 。

注:上述环境指标要求可根据不同项目供需双方协商确定。

4.2 标称供电电源电压

Ur: DC24V、DC 48V、DC 72V、DC 96V和DC 110V（推荐采用DC 110V电压平台）。

4.3 外观要求

ABMS各部件表面应无明显的凹痕，划伤，裂缝变形和污染等；
表面涂层均匀，无起泡，龟裂，脱落和磨损等；
金属表面无腐蚀及其他机械损伤；
壳体的零部件装配牢固，无松动，按钮开关操作灵活；
标识、说明文字、符号齐全、清晰、端正、醒目；
各部件外形尺寸、安装尺寸以及重量符合图纸要求。

4.4 功能要求

4.4.1 电压和温度采集功能

ABMS应能检测碱性蓄电池电压和温度相关的数据，至少应包括电池包/组总电压、单组电池单元电压或者电池模组单元的电压、电池包内部温度等参数。

4.4.2 荷电状态及健康状态分析功能

ABMS应具有SOC估算功能，宜具有SOH估算功能。

4.4.3 系统自检功能

ABMS应具有自检功能，对ABMS参数检测和主要功能进行初步筛查和识别，对明显异常、严重影响使用和安全的功能异常给出预警。

4.4.4 输入/输出功能

ABMS宜具有模拟量输入及输出功能、开关量输入及输出功能。

4.4.5 通信功能

ABMS应具有与其他用电设备信息交互的通信功能，通信方式应包含CAN、TCP/IP、MVB、RS422或RS485等一种或多种。

4.4.6 故障检测及报警功能

ABMS应能对碱性蓄电池系统及自身进行故障诊断，并可以根据具体故障类型启动相应的故障处理机制，如故障码上报、实时警示及安全保护，诊断项目见表1。根据设备功能设计和碱性蓄电池系统的需要，ABMS诊断内容包括但不限于表1所列项目。

表 1 碱性蓄电池系统故障诊断项目

序号	故障状态	故障诊断项目
1	单组电池温度>设定值	单组电池温度过高
2	单组电池温度<设定值	单组电池温度过低
3	电池温度差异>设定值	电池温差过大
4	电池温度变化异常	电池温度变化异常
5	单体（模块）电压>设定值 （与温度参数有关）	单体（模块）电压过高
6	单体（模块）电压<设定值 （与温度参数有关）	单体（模块）电压过低
7	单体（模块）电压偏差>设定值	单体（模块）压差大
8	蓄电池液位<设定值	蓄电池液位过低
9	总电压>设定值 （与温度参数有关）	总电压过高
10	总电压<设定值 （与温度参数有关）	总电压过低
11	充电电流>设定值	充电电流大
12	放电电流>设定值	放电电流大
13	SOC 值<设定值	SOC 低
14	绝缘电阻<设定值	绝缘故障
15	内部通讯故障	内部通讯故障
16	与设备通讯故障	外部通讯故障
17	液位检测故障	液位传感器故障
18	浮充电预警故障	电压检测模块故障
19	可燃性气体检测故障	可燃性气体检测传感器故障
20	电池系统温度过高	电池系统超温故障
注：其它项目，制造商可以自行规定故障项目名称、故障等级划分以及相关故障条件设定值。		

4.4.7 故障保护功能

引出电缆的过流能力至少应满足该电路保护装置的电流限值。
装置应具有自我保护功能，以防止外来故障(如短路或开路)的影响。
保护装置宜具有使装置内部火灾危害减至最小的能力。

4.4.8 远程监控功能

ABMS宜具有远程无线通信功能，可远程监控碱性蓄电池系统状态信息。

4.4.9 液位检测功能

ABMS宜具有液位检测功能。

4.4.10 蓄电池浮充电预警功能

ABMS应具有蓄电池浮充电异常预警功能。

4.4.11 可燃气体检测功能

ABMS宜具有可燃气体检测功能。

4.4.12 时间记录功能

ABMS应具备本地时间记录功能。

4.4.13 软件程序升级功能

ABMS应具有本地通信升级程序功能。

4.4.14 数据存储及下载

ABMS应具有数据存贮功能，数据存贮频率易不于1次/2分钟，实时数据存储时间宜不低于15天，故障数据存储宜不低于6个月。

4.4.15 防错插功能

ABMS连接器应具备接口防错插功能。

4.5 状态参数精度性能要求

4.5.1 电压

电池包/组总电压检测误差不大于 $\pm 1.5\%FSR$ ；单体电压误差应不超过 $\pm 10mV$ ；额定电压参照GB/T 15142-2011《含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组方形排气式镉镍单体蓄电池》。

4.5.2 电流

电流检测误差应不大于 $\pm 1.5\%FSR$ 。

4.5.3 温度

温度检测误差应不大于 $\pm 2^{\circ}C$ 。

4.5.4 液位

液位检测误差应不大于 $\pm 10mm$ 。

4.5.5 SOC 估算精度

蓄电池SOC估算误差应不大于 $\pm 8\%$ 。

4.6 电气性能要求

4.6.1 电源电压的变化

ABMS应满足GB/T 25119-2021中5.1.1.2要求。

4.6.2 电源断电

ABMS应满足GB/T 25119-2021中5.1.1.3规定的电源断电要求，功能状态达到A级。

4.6.3 电源过电压

ABMS应满足GB/T 25119-2021中5.2规定的电源过电压要求，在给定的供电电压内功能状态达到等级A级。

4.7 环境性能要求

4.7.1 低温试验

ABMS应满足GB/T 25119-2021中12.2.4的要求。

4.7.2 低温存放试验

ABMS 应满足 GB/T 25119-2021 中 12.2.15 的要求。

4.7.3 高温试验

ABMS应满足GB/T 25119-2021中12.2.5的要求。

4.7.4 交变湿热试验

ABMS应满足GB/T 25119-2021中12.2.6的要求。

4.7.5 盐雾试验

ABMS应满足GB/T 25119-2021中12.2.11的要求。

4.8 机械性能要求

ABMS应满足GB/T 21563-2018中I类B级相关条款进行冲击和振动试验。

4.9 绝缘性能要求

ABMS应满足GB/T 25119-2021中12.2.10.2规定的绝缘测试要求。与带电部件和其壳体之间的绝缘电阻值应不小于 $2M\Omega$ 。

4.10 耐压性能要求

ABMS应满足GB/T 25119-2021中12.2.10.3规定的耐压试验要求。

4.11 电磁兼容性能要求

4.11.1 发射试验和限值

4.11.1.1 碱性蓄电池参考端口

ABMS应满足GB/T 24338.4-2018中的试验判据或按照客户要求的标准进行试验测试。

4.11.1.2 信号和通信、过程测量和控制端口

ABMS应满足GB/T 24338.4-2018中的试验判据或按照客户要求的标准进行试验测试。

4.11.1.3 机箱机柜端口

ABMS满足GB/T 24338.4-2018中的试验判据或按照客户要求的标准进行试验测试。

4.11.2 抗扰度试验和限值

4.11.2.1 碱性蓄电池参考端口

ABMS应满足GB/T 24338.4-2018中的试验判据或按照客户要求的标准进行试验测试。

4.11.2.2 信号和通信、过程测量和控制端口

ABMS应满足GB/T 24338.4-2018中的试验判据或按照客户要求的标准进行试验测试。

4.11.2.3 机箱机柜端口

ABMS应满足GB/T 24338.4-2018中的试验判据或按照客户要求的标准进行试验测试。

4.12 阻燃性能要求

4.12.1 材料阻燃性

ABMS材料（至少包括三防漆、连接器、PCB 板）按照EN 45545-2要求试验，防火安全性能满足HL3级。

4.12.2 线束阻燃性能

ABMS线束（至少包括导线、热缩管、布基胶带）满足EN45545-2中R22，R23的要求，防火安全性能满足HL3级。

4.13 其他要求

4.13.1 质量要求

ABMS各部件设计最大质量由制造商自定，推荐参数见表2所示。

表 2 ABMS 部件质量

专业	系统部件	系统设计质量（单位：kg）
		Tc
ABMS	电流传感器	≤1

4.13.2 寿命要求

ABMS寿命由制造商自定，部件推荐使用寿命如下表3所示：

表 3 ABMS 寿命

部件	主要设备	使用寿命	免维修周期
碱性蓄电池 管理系统	电流传感器	12 年	使用寿命周期内无需维修
	温度传感器	12 年	使用寿命周期内无需维修
	主控器	12 年	3 年

5 试验条件及方法

5.1 试验条件

5.1.1 环境条件

除另有规定外，试验应在温度为25℃±5℃、相对湿度为15%~90%、大气压力为86kPa~106kPa 的环境中进行。

5.1.2 试验用仪表要求

所有测试仪表、设备应具有足够的精度和稳定度，其精度应高于被测指标精度一个数量级或误差小于被测参数允许误差的1/3。

5.2 试验方法

5.2.1 外观检测

目视或按照制造商提供的技术要求进行。

5.2.2 功能检测

5.2.2.1 电压和温度采集功能

将ABMS按正常工作要求装配、连接或者通过模拟系统(模拟系统的纹波系数、精度和稳定度等指标应达到不影响试验结果的相应等级)提供ABMS需要监测的电压和温度信号，接通工作电源。将ABMS采集的数据与检测设备检测的对应数据进行比较。

5.2.2.2 碱性蓄电池容量及健康度状态分析功能

按照制造商要求的测试方法进行。

5.2.2.3 系统自检功能

通过模拟系统，设置系统异常触发条件，ABMS能够识别系统异常并报警。

5.2.2.4 输入/输出功能

ABMS输入检测及输出控制满足系统功能需要。

5.2.2.5 通信功能

按照制造商要求的测试方法，第4.4.5中所述的某种通讯方式应满足系统需求。

5.2.2.6 故障检测及报警功能

通过模拟系统，建立满足表1所列异常的触发条件，相关异常故障及时预警。

5.2.2.7 故障保护功能

按照制造商提供的测试方法进行。

5.2.2.8 远程监控功能

按照制造商提供的测试方法进行。

5.2.2.9 液位检测功能

按照制造商提供的测试方法进行。

5.2.2.10 蓄电池浮充电预警功能

按照制造商提供的测试方法进行。

5.2.2.11 可燃性气体检测功能

按照制造商提供的测试方法进行。

5.2.2.12 时间记录功能

按照制造商提供的测试方法进行。

5.2.2.13 软件程序升级功能

ABMS应能用上位机软件，通过CAN通信或以太网等通信方式进行软件程序升级。

5.2.2.14 数据存储及下载

按照制造商提供的测试方法进行。

5.2.2.15 防错插功能

电池管理系统连接器和线束对插端应一一对应。

5.2.3 状态参数精度性能检测

5.2.3.1 电池组总电压检测

在 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 和 $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (或由供需双方根据实际应用情况协商确定的温度)下，用ABMS分别检测0%、25%、50%、75%、100%满量程总电压，将电池管理系统采集数据与检测设备监测数据进行比较。

注：供需双方或制造商可根据蓄电池组使用特征工况协商确定试验环境温度和待测变量。

5.2.3.2 电池模组单元电压

在 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 和 $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (或由制造商和检测机构根据实际应用情况确定)下，用ABMS分别检测单只蓄电池、两只蓄电池串联、三只蓄电池串联的单组电压，将电池管理系采集数据与检测设备监测数据进行比较。

注：供需双方可根据蓄电池组使用特征工况协商确定试验环境温度和待测变量。

5.2.3.3 总电流

在 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、 $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 和 $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (或由制造商和检测机构根据实际应用情况确定的温度)下，用ABMS分别检测0%、 $\pm 15\%$ 、 $\pm 50\%$ 、 $\pm 100\%$ 电流传感器满量程电流，将电池管理系统采集数据与检测设备监测数据进行对比。

5.2.3.4 温度

将ABMS置于常温环境温度下，并将ABMS系统温度探头放置到高低温箱内，分别在 -40°C 、 -20°C 、 0°C 、 25°C 、 40°C 、 85°C (或碱性蓄电池管理系统标定的最高测量温度)下，比对ABMS采集数据与检测设备监测数据。

注：供需双方或制造商可根据电源系统使用特征工况协商确定试验环境温度和待测变量。

5.2.3.5 液位

按照制造商要求的测试方法进行。

5.2.3.6 SOC 及 SOH 估算精度试验

按照制造商要求的测试方法进行。

5.2.4 电气性能试验

5.2.4.1 电源电压的变化

按照GB/T25119-2021中5.1.1.2的规定进行电源电压的变化试验。

5.2.4.2 电源断电

按照GB/T25119-2021中5.1.1.3的规定进行电源断电试验。

5.2.4.3 电源过电压

按照GB/T25119-2021中5.2的规定进行电源过电压试验。

5.2.5 环境性能试验

5.2.5.1 低温试验

按照GB/T25119-2021中12.2.4的规定进行低温试验。

5.2.5.2 低温存放试验

按照GB/T25119-2010中12.2.15的规定进行低温存放试验。

5.2.5.3 高温试验

按照 GB/T25119-2021 中 12.2.5 的规定进行高温试验。

5.2.5.4 盐雾试验

按照GB/T25119-2010中12.2.11的规定进行盐雾试验。

5.2.5.5 交变湿热试验

按照GB/T25119-2010中12.2.6的规定进行交变湿热试验。

5.2.6 机械性能试验

5.2.6.1 随机振动试验

按GB/T21563-2018中第8章规定的严酷等级为1类级进行随机振动试验。

5.2.6.2 模拟长寿命试验

按GB/T21563-2018中第9章规定的严酷等级为1类B级进行加大随机振动级下的模拟长使用寿命试验。

5.2.6.3 冲击试验

按GB/T21563-2018中第10章要求进行冲击试验。

5.2.7 绝缘性能试验

按照GB/T25119-2021中12.2.10.2的规定进行绝缘测试。

注：当电子装置某处与主电路有电链接时，装置的该部分应承受与主电路同样的介电试验。

5.2.8 耐压性能试验

按照GB/T25119-2021中12.2.10.3的规定进行耐压试验。

5.2.9 电磁兼容试验

5.2.9.1 发射试验和限值

5.2.9.1.1 碱性蓄电池 ABMS 参考端口

按GB/T24338.4-2018中表1规定的传导发射试验测试或按照客户要求的标准进行试验测试。

5.2.9.1.2 信号和通信、过程测量和控制端口

按GB/T24338.4-2018中表2规定的传导发射试验测试或按照客户要求的标准进行试验测试。

5.2.9.1.3 机箱端口

按GB/T24338.4-2018中表3规定的传导发射试验测试或按照客户要求的标准进行试验测试。

5.2.9.2 抗扰度试验和限值要求

5.2.9.2.1 碱性蓄电池参考端口

按GB/T24338.4-2018中表4规定的抗扰度试验测试或按照客户要求的标准进行试验测试。具体试验项目包括电快速瞬变脉冲群、浪涌、射频场感应的传导干扰、电压暂降、短时中断和电压变化。

5.2.9.2.2 信号和通信、过程测量和控制端口

按GB/T24338.4-2018中表5规定的抗扰度试验测试或按照客户要求的标准进行试验测试。具体试验项目包括电快速瞬变脉冲群和射频场感应的传导干扰。

5.2.9.2.3 机箱机柜端口

按GB/T24338.4-2018中表6规定的抗扰度试验测试或按照客户要求的标准进行试验测试。具体试验项目包括电快速瞬变脉冲群和射频场感应的传导干扰。

5.2.10 阻燃性能试验

5.2.10.1 材料阻燃试验

ABMS材料(至少包括三防漆、连接器、PCB板等)按照EN 45545-2进行试验。

5.2.10.2 线束阻燃试验

ABMS线束(至少包括导线、热缩管、布基胶带)按照EN 45545-2进行试验。

6 检验项目及规则

6.1 例行试验

例行试验用于在正常环境条件下验证产品特性与型式试验中测得的一致。制造商根据客户要求或GB/T 2828-2012计数抽样检验程序中要求的一次正常检验抽样方案对产品做相关例行试验。

6.2 型式试验

6.2.1 型式试验用于验证产品符合规定的要求。

6.2.2 型式试验应在符合设计和制造工序要求的一台装置上进行。

6.2.3 如果整台装置或其中的一部分基本接近于先前曾试验过的产品,经供需双方协商确定,可由制造商出示先前(五年内)进行试验的证明,可不进行重复试验。

6.2.4 根据用户和制造商之间的协议,可随机从现有产品或货品中抽样,重做部分或全部试验,以确认产品质量始终满足指定要求。

6.2.5 在下列情况下,用户可要求制造商重做全部或部分型式试验:

- a) 已经定型产品每三年或五年应进行一次型式试验;
- b) 对装置进行了改进而可能影响其功能和操作方法时;
- c) 型式试验或例行试验失败或参数改变时;
- d) 停产三年以上恢复生产时;
- e) 制造地点改变时。

6.3 检验对象

检验对象为碱性蓄电池用ABMS,例行和型式试验项目如表4所示,具体测试条款可由制造商和检测机构协商确定。

表 4 碱性蓄电池监测系统例行试验与型式试验

序号	检测项目	技术要求	试验方法	型式试验	例行试验
1	外观检查	4.3	5.2.1	√	√
2	功能要求	4.4	5.2.2	√	√
3	状态参数精度性能	4.5	5.2.3	√	√
4	电气性能	4.6	5.2.4	√	-
5	环境性能	4.7	5.2.5	√	-
6	机械性能	4.8	5.2.6	√	-
7	绝缘性能	4.9	5.2.7	√	√
8	耐压性能	4.10	5.2.8	√	√
9	电磁兼容性能	4.11	5.2.9	√	-
10	阻燃性能	4.12	5.2.10	√	-
注1: 标有“√”号的为强制性试验, 标有“-”号为不进行项目; 注2: 在进行未明确规定试验环境温度的试验时, 环境温度规定为 $20\pm 5^{\circ}\text{C}$; 注3: 功能及状态性能检测项目可根据公司或客户要求进行筛选确定。					

7 可靠性、可维修性和预期的使用寿命要求

参照GB/T 25119-2021中6的规定对ABMS可靠性、可维修性和预期的使用寿命提出要求。

7.1 装置的可靠性

参照GB/T 25119-2021中6.1中的规定对ABMS预期可靠性和可靠性的验证提出要求。

7.1.1 预期的可靠性

依据GB/T 25119-2021中6.1.1的规定对ABMS预期的可靠性提出要求。用户可以要求制造商提供可靠性数据或满足用户的可靠性指标。在招标时, 用户和制造商应按共同认可的标准商定计算的方法。

7.1.2 可靠性的验证

按照GB/T 25119-2021中6.1.2的规定对ABMS可靠性的验证提出要求。用户规定了可靠性等级时, 下列操作是必要的:

- 严格监测装置性能;
- 制造商和用户协商记录装置执行的所有操作;
- 为论证装置的可靠性等级, 在共同认可的期限(里程或使用小时)结束后, 应提供缺陷分析报告, 指明更换的元器件(元器件代号、型号、生产厂、生产批号、里程和/或工作小时等)、故障的定义和原因(设计的弱点、软件、元器件问题等);

- d) 为了表明装置满足规定的可靠性要求，对装置应进行可靠性评估，可采用 GB/T 5080.1-2012 作为指南。合同中应说明具体的可靠性评估程序。

7.2 使用寿命要求

参照GB/T 25119-2021中6.2中的规定对ABMS可靠性提出要求。

除非装置制造商和用户在投标时另有协议，电子装置的使用寿命应为12年。

当制造商打算采用的元器件其寿命短于整套装置使用寿命时，应由双方商定这些元器件的使用和定期更换程序。

7.3 维护等级

参照GB/T 25119-2021的规定对系统线上诊断，能够实现地面诊断、修复和自动诊断。

7.3.1 设备诊断

参照GB/T 25119-2021中6.4.1的规定对ABMS设备上诊断功能提出下列要求：

用户和制造商应商定设备上故障诊断后互换单元的性质(如插件箱或插件)。这些单元称为在线可替换单元，在设计时要考虑容易互换。其他方面按照和制造商商定的要求进行。

7.3.2 专用测试装置和专用工具

参照GB/T 25119-2021中6.8的规定对ABMS专用测试装置和专用工具提出下列要求：

使用专用工具而不是现成的工业用工具时，应事先得到用户的同意。

用户正规维修程序需要专用测试装置、专用工具时，应向用户提供此装置或提供详细的采购规范。测试装置可不执行本标准。

8 产品包装、标识、贮存和保管

8.1 产品铭牌要求

每台产品应在其明显的部位固定产品铭牌或二维码，其基本内容包括：

- 产品名称及商标；
- 产品型号；
- 生产日期或生产批号；
- 生产企业名称代号；
- 商品条码；
- 软/硬件版本号；

其中商品条码应与ABMS铭牌中的产品信息一一对应，以满足产品追溯性的要求。

8.2 包装要求

包装箱外部应有下列标志：

- 产品名、产品型号、规格；
- 生产企业名称、详细地址、邮政编码及电话号码；
- 生产日期(或编号)或生产批号；
- 包装储运图示标志(符合 GB/T 191-2008 的有关规定)，如“防振”、“防潮”等；

- 运输作业的文字:包装箱的体积(长 X 宽 X 高)尺寸;
 - 每箱内装产品数量;每箱产品总质量;
- 产品包装应满足以下要求:
- 防潮、防振、防尘;
 - 适应公路、铁路、航空运输及叉车装卸;
 - 包装前产品的金属零件无防护层的配合部位,应有临时性的防锈保护措施;
 - 包装箱应牢固,产品在箱内不应窜动,以免运输途中损伤;
 - 包装箱中随同产品供应的技术文件应包括:①装箱单;②产品出厂合格证;③使用说明书。

8.3 贮存和保管

产品的贮存应符合 QC/T 238-1997的有关规定。产品的贮存期通常为2年(从制造厂入库日期算起)。在贮存期满2年时,产品仍应符合本文件的规定。
