

ICS 29.220.01
CCS K 84

T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME 1489—2024

液流储能电池波纹管

Liquid flow energy storage battery bellow

2024 - 05 - 11 发布

2024 - 05 - 30 实施

中国中小商业企业协会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 材料	2
6 技术要求	2
6.1 外观	2
6.2 尺寸偏差	2
6.3 性能	2
6.4 有害物质限值	2
7 试验方法	3
7.1 一般规定	3
7.2 外观	3
7.3 尺寸偏差	3
7.4 性能要求	3
7.5 有害物质限值	3
8 检验规则	4
8.1 组批	4
8.2 出厂检验	4
8.3 型式检验	4
9 标志、包装、运输和贮存	5
9.1 标志	5
9.2 包装	5
9.3 运输	5
9.4 贮存	5

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》的规定起草。

请注意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。

本文件由飞龙精工科技（苏州）有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：飞龙精工科技（苏州）有限公司、吉源储能科技（苏州）有限公司、苏州市普威达新能源装备科技有限公司、苏州金联立电线电缆有限公司。

本文件主要起草人：杨仁忠、杨晓青、史建华、王培培、卞保靖。

液流储能电池波纹管

1 范围

本文件规定了液流储能电池波纹管的材料、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于以 PE 为主要材料制作的液流储能电池波纹管（以下简称“波纹管”）的生产和检验。

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 1033.1—2008 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 2408—2021 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8802 热塑性塑料管材、管件 维卡软化温度的测定
- GB/T 8804.1 热塑性塑料管材 拉伸性能测定 第1部分：试验方法总则
- GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件 尺寸的测定
- GB/T 9647 热塑性塑料管材 环刚度的测定
- GB/T 10802 通用软质聚氨酯泡沫塑料
- GB/T 11115 聚乙烯（PE）树脂
- GB/T 11547 塑料 耐液体化学试剂性能的测定
- GB/T 19472.1—2019 埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统 第1部分：聚乙烯双壁波纹管材
- GB/T 19804 焊接结构的一般尺寸公差和形位公差
- GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定
- GB/T 37204 全钒液流电池用电解液
- GB/T 42952.1 流体输送用热塑性塑料管材 尺寸和公差 第1部分：公制系列

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PE: 聚乙烯 (Polyethylene)

5 材料

- 5.1 波纹管原材料应使用原始粒状 PE, 不应使用再生料。
5.2 PE 应符合 GB/T 11115 的规定。
5.3 采用聚氨酯的密封圈应符合 GB/T 10802 的规定。

6 技术要求

6.1 外观

波纹管表面应光洁, 外表和内壁不应有破裂、气泡、裂口、硬块及影响使用的划伤。

6.2 尺寸偏差

应符合 GB/T 42952.1、GB/T 19804 的规定。未注公差的应符合 GB/T 1804 的规定。

6.3 性能

6.3.1 理化性能

应符合表 1 的规定。

表 1 理化性能

项目		指标
密度/ (kg/m ³)		≤1 000
环刚度/ (kN/m ²)		≥6
冲击性能%		≤10
拉伸性能	拉伸屈服应力/MPa	≥20
	断裂伸长率%	≥580
耐电解液性能 (1.5 mol/L VO ₂ ⁺ + 3 mol/L H ₂ SO ₄ 的溶液, 40 °C, 7 d)	拉伸强度变化率%	±15
	断裂伸长率变化率%	±15
维卡软化温度/°C		≥100
阻燃性能		符合 GB/T 2408—2021 中 V-0 的要求

6.3.2 电解液保持性能

波纹管在使用条件下不应污染电解液。经浸泡试验后的电解液, 应符合 GB/T 37204 的规定。

6.3.3 密封性能

将两根波纹管管节、管节接头和连接接头安装好, 测定真空度, 真空度应不大于 -0.07 MPa。

6.4 有害物质限值

波纹管所用材料中, 铅、汞、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚的含量不应超过 0.1% (质量分数), 镉的含量不应超过 0.01% (质量分数)。

7 试验方法

7.1 一般规定

7.1.1 除另有规定外，试样按 GB/T 2918 的规定进行调节，状态调节时间应不少于 48 h。

7.1.2 试验结果数据按 GB/T 8170 进行修约。

7.2 外观

用目测和触摸检查。

7.3 尺寸偏差

按 GB/T 8806 的规定进行。

7.4 性能要求

7.4.1 理化性能

7.4.1.1 密度

按 GB/T 1033.1—2008 中方法 A 的规定进行，内、外壁分别测定，试验结果取最大值。

7.4.1.2 环刚度

按 GB/T 9647 的规定进行，取样时切割点应在波谷的中间。

7.4.1.3 冲击性能

按 GB/T 19472.1—2019 中 8.5 的规定进行。

7.4.1.4 拉伸性能

按 GB/T 8804.1 的规定进行。

7.4.1.5 耐电解液性能

按 GB/T 11547 的规定进行，除非另有规定，试验液体的体积应为试样总体积的 15 倍。

7.4.1.6 维卡软化温度

按 GB/T 8802 的规定进行。

7.4.1.7 阻燃性能

按 GB/T 2408—2021 中试验方法 B 的规定进行。

7.4.2 电解液保持性能

将适量波纹管放入成分为 1.5 mol/L VO_2^+ 和 3 mol/L H_2SO_4 的溶液中浸泡 7 d，试验温度为 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，取出波纹管后，按 GB/T 37204 的规定对电解液进行检验。

7.4.3 密封性能

将两根波纹管管节、管节接头和连接接头安装好，两端密封，管节接头排气孔连接真空泵，功率不小于 2.2 kW，测定真空度。

7.5 有害物质限值

按 GB/T 26125 的规定进行。

8 检验规则

8.1 组批

同一批原料、配方和工艺情况下生产的同一规格波纹管为一批，最大批量为 10 000 根。

8.2 出厂检验

8.2.1 产品出厂需经逐批检验合格，方可出厂。

8.2.2 出厂检验项目包括外观、尺寸偏差、环刚度和密封性。

8.2.3 外观、尺寸偏差按 GB/T 2828.1 的规定进行抽样检验，采用正常检验一次抽样方案，取一般检验水平 I，接收质量限 (AQL) 取 4.0，根据表 2 抽取样本，接收数 (Ac)、拒收数 (Re) 应符合表 2 的规定。

表 2 抽样方案

单位为根

批量 N	样本大小 n	接收数 Ac	拒收数 Re
2 ~ 15	2	0	1
16 ~ 25	3	0	1
26 ~ 90	5	0	1
91 ~ 150	8	1	2
151 ~ 280	13	1	2
281 ~ 500	20	2	3
501 ~ 1 200	32	3	4
1 201 ~ 3 200	50	5	6
3 201 ~ 10 000	80	7	8

8.2.4 从按 8.2.3 抽样检验合格的产品中，随机抽取样品，进行环刚度和密封性检验，抽取数量应满足检验要求。

8.2.5 当 8.2.4 检验结果全部符合本文件第 6 章相关要求时，则判该批产品出厂检验合格。若 8.2.4 检验中出现任何一项不符合，允许加倍重新抽取样品进行复检，复检后，若全部符合本文件第 6 章要求时，则判该批产品出厂检验合格，否则为不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 一般情况下每 2 年进行一次型式检验；有下列情况之一也应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- b) 结构、材料、工艺有较大改变可能影响到产品的性能时；
- c) 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；
- d) 产品停产一年以上重新恢复生产时。

8.3.2 型式检验项目包括第 6 章中的全部项目。

8.3.3 型式检验应从出厂检验合格产品中随机抽取，抽取数量应满足检测要求。

8.3.4 当型式检验结果全部符合本文件第 6 章要求时，判型式检验合格。若检验中出现任何一项不符合，允许加倍重新抽取样品进行复检，复检后，若全部符合本文件第 6 章要求时，判型式检验合格，

否则为不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

9.1.1 标志应至少含有以下内容：

- a) 产品名称、标记；
- b) 产品生产企业名称及地址；
- c) 生产日期；
- d) 执行标准号；
- e) 产品合格标识。

9.1.2 标志应清晰、牢固，不应因运输条件和自然条件而褪色、变色、脱落。

9.2 包装

波纹管管节应用非金属绳捆扎，必要时用木架固定。管节接头、连接接头用箱包装。每箱应附有合格证。

9.3 运输

运输过程中应进行遮盖，避免剧烈撞击、抛摔、重压和化学品的腐蚀。

9.4 贮存

波纹管存放场地应平整，堆放整齐，堆放高度不应超过 2 m。不应露天存放，应远离热源和污染。
