

ICS 19.080
CCS N26

T/ZJDJ

团 体 标 准

T/ZJDJ 008—2022

电弧故障保护电器智能检测装置

Intelligent detection device for arc fault protection apparatus

2022 - 10 - 24 发布

2022 - 11 - 05 实施

浙江省电机动力学会 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 结构及基本参数	1
4.1 结构组成	1
4.2 基本参数	2
4.2.1 输入侧	2
4.2.2 输出侧	3
5 技术条件	3
5.1 基本要求	3
5.2 功能要求	4
5.3 电气安全	6
5.4 性能要求	6
6 试验方法	7
6.1 基本要求	7
6.2 功能要求	7
6.3 电气安全试验	8
6.4 性能试验	8
7 检验规则	8
7.1 一般要求	8
7.2 检验分类	8
7.3 出厂试验	9
7.4 型式试验	9
8 标志、使用说明书、包装、运输与贮存	9
8.1 标志	9
8.2 使用说明书	10
8.3 包装	10
8.4 运输	10
8.5 贮存	10

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。

本文件由浙江省电机动力学会归口并提出。

本文件起草单位：浙江省机电产品质量检测所有限公司、浙江省机电设计研究院有限公司、福州大学、河北工业大学、浙江省威利坚科技股份有限公司、杭州欧德朗智能科技有限公司、中检质技检验检测科学研究院有限公司

本文件主要起草人：谢振华、杜量、阮建国、侯林明、黄建军、许志红、王尧、施强、陈昭辉、吴华

本文件为首次发布。

电弧故障保护电器智能检测装置

1 范围

本文件规定了电弧故障保护电器智能检测装置（以下简称检测装置）的术语和定义、结构及基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、使用说明书、包装、运输和贮存。

本文件适用于由电弧故障模拟装置和智能检测装置组成，能实现对电弧故障保护电器全自动检测的检测装置。

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 包装储运图示标志(GB/T 191—2008, ISO 780: 1997, MOD)

GB/T 2900.18 电工术语 低压电器

GB/T 3768—2017 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 采用反射面上方包络测量面的简易法

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

GB 4793.1 测量控制和试验室用电气设备的安全要求第1部分：通用要求（GB 4793.1—2007, IEC 61010—1: 2001, IDT）

GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件（GB/T 5226.1—2019, IEC 60204—1: 2015, IDT）

GB/T 7251.1—2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB/T 12668.3-2012 调速电气传动系统 第3部分：电磁兼容性要求及其特定的试验方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB 14287.4—2014 电气火灾监控系统 第4部分：故障电弧探测器

GB/T 31143—2014 电弧故障保护电器（AFDD）的一般要求（GB/T 31143—2014, IEC6206: 2013, MOD）

GB/T 14549-1993 电能质量 公用电网谐波

GB/T 14048.2-2020 低压开关设备和控制设备 第2部分:断路器

3 术语和定义

GB/T 2900.18、GB 14287.4—2014、GB/T 31143—2014 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

注：本标准中所用术语“电压”和“电流”均为有效值。

3.1

燃弧时间 Arc time

从起弧时刻到电弧最终熄火时刻的时间间隔。

4 结构及基本参数

4.1 结构组成

检测装置由电弧故障模拟装置、负载装置、动作特性试验电路、信号采集与控制、故障报警与保护模块、上位机测控与分析平台等组成。其功能框图如图1所示。

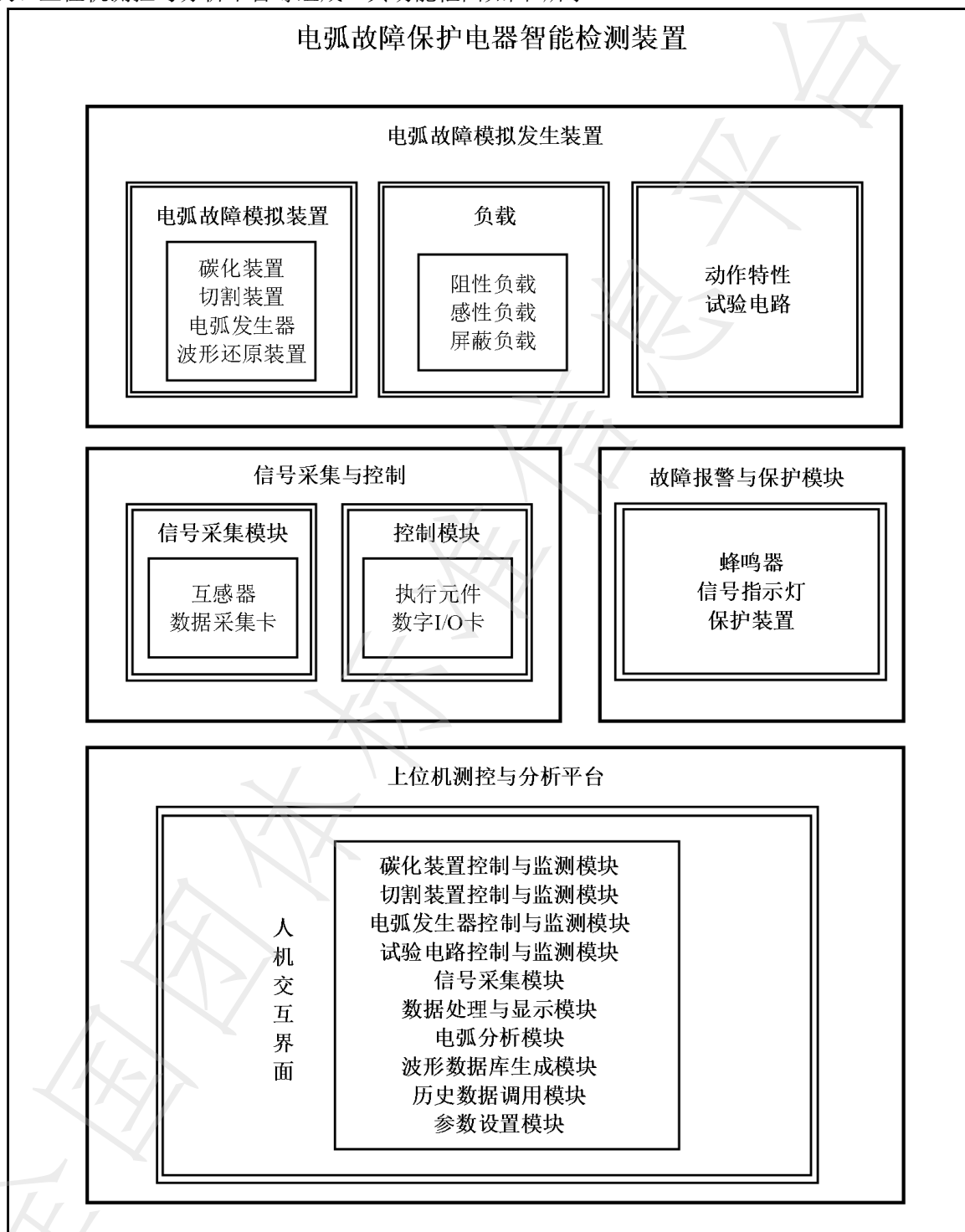


图 1 电弧故障保护电器智能检测装置功能框图

4.2 基本参数

4.2.1 输入侧

检测装置的输入电压、频率、冲击容量的优选值见表1。

表1 输入频率、电压优选值

频率f (Hz)	电压 (V)	冲击容量 (kVA)
50	380, 400, 415	120
60	400, 440, 460	120

4.2.2 输出侧

检测装置的输出电压、电流、功率因数见表2。

表2 输出电压、电流、功率因数

频率f (Hz)	电压(V)	电流(A)	功率因数
50	185~253无级调节	2.5~500无级调节	0.3~1无级调节
60	195~253无级调节	2.5~500无级调节	0.3~1无级调节

4.3 使用条件

4.3.1 环境条件

环境条件应符合以下要求：

- 工作环境温度为 15℃~35℃；
- 相对湿度不大于 85% RH；
- 海拔高度不大于 2000 m；
- 污染等级：室内污染等级 2 级。

4.3.2 电气条件

除非另有说明，检测装置应能在表3所规定的电气使用条件下正常运行。

表3 检测装置的电气条件

项目	等级	参考文件
频率变化	$f_{LN} \pm 2\%$ $f_{LN} \pm 4\%$ (对于单独供电电网) (见注1)	GB 12668.3—2012
频率变化率	$\leq 2\% f_{LN}/s$	GB 12668.3—2012
电压变化	$\pm 10\%$ $+10\%, -15\% \leq 1 \text{ min}$ (见注2)	GB 12668.3—2012
电压波动	最大跃变幅值： - 公差带内 12%； - 跃变间的最小时间间隔：2 s； - 上升时间： ≥ 5 个电源周期	GB 12668.3—2012
电压瞬时跌落	15%~25% $t \leq 100 \text{ ms}$ (见注3)	GB 12668.3—2012
电压谐波： 稳态 瞬态	THD $\leq 5\%$ 稳态 THD $\leq 8\%$ $t \leq 15 \text{ s}$ (见注4)	GB 12668.3—2012
电压谐间波： 稳态 瞬态	IDR $\leq 0.5\%$ 稳态 IDR $\leq 0.75\%$ $t \leq 15 \text{ s}$	GB 12668.3—2012
a		
注1: f_{LN} —额定电网频率。 注2: 在电压低于 100% 额定电压时的额定运行，须经用户与制造商协商确定。 注3: 根据 GB 12668.3—2012 的表 1 中所定义的性能准则，对于主电源端口，本表中较小的电压瞬时跌落与性能准则 B 或 C 相关，最大的电压瞬时跌落与准则 C 相关。对于辅助电源端口，较小的电压瞬时跌落与性能准则 A 或 B 相关，最大的电压瞬时跌落与准则 B 相关。 注4: 这些数值表示运行时的使用条件。		

5 技术条件

5.1 基本要求

5.1.1 外观及元器件

- 5.1.1.1 外壳表面应无眩目反光，表面涂层无起泡、腐蚀、划痕、脱落等。
- 5.1.1.2 检测装置标识的文字、符号和标识应正确、清晰、牢固。
- 5.1.1.3 检测装置各个电气连接应正确、可靠。配置的电抗器、电阻器、熔断器、接触器、电子元器件等辅助器件应符合相关的标准要求。
- 5.1.1.4 外形尺寸应符合设计图纸和技术文件要求。

5.1.2 结构要求

- 5.1.2.1 框架、外壳应有足够的机械强度，应能经得起正常使用时遇到的潮湿及导线燃烧的影响，且不因吊装、运输等影响性能。
- 5.1.2.2 各种结构件应布局紧密，观察面板要使用透明防爆材料阻止因电弧飞溅导致的外泄。主体表面上除指示灯、开关按钮、操作面板外，其他任何影响功能的操作机构均应安装在箱体内部。
- 5.1.2.3 碳化专用盘应使用绝缘电压不低于20 kV的材料制成，并做防电腐蚀处理。

5.2 功能要求

5.2.1 电弧故障检测功能

5.2.1.1 串联电弧故障试验

检测装置通过如下试验，验证其串联电弧故障试验功能：

- a) 突加串联电弧；
- b) 接入串联电弧；
- c) 闭合串联电弧。

5.2.1.2 并联电弧故障试验

检测装置通过如下试验，验证其并联电弧故障试验功能：

- a) 限流并联电弧；
- b) 切割电缆并联电弧；
- c) 接地电弧。

5.2.1.3 屏蔽试验

检测装置通过如下试验，验证其屏蔽试验功能：

- a) 抑制性屏蔽；
 - 非抑制性屏蔽
 - 抑制性屏蔽试验 A
 - 抑制性屏蔽试验 B
 - 抑制性屏蔽试验 C
 - 抑制性屏蔽试验 D
- b) EMI 滤波器屏蔽；
- c) 带线路阻抗屏蔽。

5.2.1.4 误脱扣及报警试验

检测装置通过如下试验，验证其误脱扣及报警试验功能：

- a) 串扰；
- b) 各种干扰负载。

5.2.2 历史数据处理功能

检测装置通过存储数据的检查，应具备历史数据的读取和脱机历史数据的调用分析功能。

5.2.3 报告生成功能

检测装置通过试验，应具备报告自动生成功能。

5.2.4 基本操作功能

检测装置应具备以下基本操作功能：

- a) 就地/远程；
- b) 自动；
——单步自动
——单相自动
- c) 手动。
——单点点动
——单步手动
——单相手动

5.2.5 显示和监控功能

检测装置应具备以下显示和监控功能：

- a) 显示线路电压、电弧电压、线路电流、电弧电流、动作时间等；
- b) 实时显示主回路线路运行状态；
- c) 实时显示辅助回路线路运行状态；
- d) 故障节点自动显示。

5.2.6 故障报警功能

检测装置应具备以下故障报警功能：

- a) 输入电源故障；
- b) 机械装置故障；
- c) 控制电源故障；
- d) 通讯故障。

5.2.7 故障保护功能

检测装置应具备以下故障保护功能：

- a) 过流保护；
- b) 过热保护；
- c) 过/欠压保护；
- d) 非预期操作保护；
- e) 短路保护；
- f) 接地保护；
- g) 冷却系统故障保护；
- h) 电网断电保护等。

5.2.8 通讯功能

检测装置应具备以下通讯接口：

- a) 与云平台通讯；如以太网、无线等；
- b) 与其它试验装置通讯。如标准串口、以太网等。

5.2.9 数据存贮类型

检测装置应具备至少以下数据存贮类型：

- a) CSV；
- b) PNG。

5.2.10 波形分析类型

检测装置应具备以下波形分析类型：

- a) 时域；

- b) 频域;
- c) 时频域。

5.3 电气安全

5.3.1 绝缘电阻

检测装置的主回路之间、主回路与外壳之间绝缘电阻不小于10 M Ω 。

5.3.2 介电性能

检测装置介电性能应符合GB/T 7251.1—2013中7.1.2.3的要求。

5.3.3 电气间隙和爬电距离

检测装置的电气间隙和爬电距离应符合GB/T 7251.1—2013中7.1.2.1的要求。

5.3.4 防护等级

检测装置外壳防护等级应符合GB/T 4208的规定，外壳防护等级不低于IP 20。

5.3.5 保护接地

检测装置应进行可靠接地，符合GB/T 5226.1—2019中8.2.1的规定，接地端子或接地触点与接地金属部件之间的电阻值不应大于0.1 Ω 。

5.3.6 警告标志

检测装置警告标志应符合GB/T 5226.1—2019第16章的规定。

5.4 性能要求

5.4.1 电弧故障模拟输出能力及精度

检测装置电弧故障模拟输出能力及精度应符合下列规定：

- a) 试验电流范围：2.5 A~500 A；
- b) 精确度等级：0.5 级；
- c) 2.5 A~63 A 时电弧故障模拟发生装置能够产生的电弧故障燃弧时间极限值应符合表 4；

表 4 试验电弧电流与持续燃弧时间极限值

试验电弧电流 ^a	2.5A	3A	6A	13A	20A	40A	63A
持续燃弧时间 ^b	2.5s	2.5s	1.25s	0.625s	0.375s	0.3s	0.3s
注： ^a 试验电弧电流是试验电路中发生燃弧前的预期有效值电流。 ^b 持续燃弧时间仅针对点接触电弧发生器。							

- d) 75 A~500 A 时，电弧故障模拟发生装置能在 0.5 s 内产生的电弧半波数应符合表 5；

表 5 试验电弧电流在 0.5 s 内产生的电弧半波数

试验电弧电流 ^a	75 A	100 A	150 A	200 A	300 A	500 A
N ^b	12	10	8	8	8	8
注： ^a 试验电弧电流是试验电路中发生燃弧前的预期有效值电流。 ^b N 是额定频率下的半波数。						

- e) 电弧故障燃弧成功率不低于 95%。

5.4.2 输出电压波形失真度

装置在输出端为正弦波形时，在工作电压、频率范围内，其输出电压波形失真度应满足电压总谐波畸变率（THD）不大于5%。

5.4.3 温升

在明示输出电流下，按GB/T 14048.2-2020中8.3.2.5条规定，各部位的极限温升应符合表6。

表6 各部件的极限温升

部件和部位	极限温升 (K)
主电路导体器件	外壳温升和结温由产品技术条件规定
主电路器件与导体连接处	70
母排（非连接处）	35
电阻器	90
电抗器	90
变压器	80

5.4.4 噪声

检测装置通电运行时，噪声声压级不大于85 dB (A)。

6 试验方法

6.1 基本要求

6.1.1 外观及元器件

6.1.1.1 外观采用目测。

6.1.1.2 资料采用符合性检查。

6.1.2 结构要求

采用目测法对各个电路的连接情况进行检查。

6.2 功能要求

6.2.1 电弧故障检测功能

通过软件界面设置的电弧故障类型逐项进行检查。

6.2.2 历史数据处理功能

通过软件界面对历史数据调用模块进行检查。

6.2.3 报告生成功能

通过软件界面操作，对生成的报告进行检查。

6.2.4 基本操作功能

通过就地、远程操作设备，检查是否能正常操作设备；通过设备自身的设置检查自动和手动模式下是否可以正常操作设备。

6.2.5 显示和监控功能

按照5.2.5条显示和监控功能的要求，检查是否正常、齐全。

6.2.6 报警功能

通过模拟设置5.2.6条的故障，进行报警功能检查。

6.2.7 故障保护功能

通过模拟设置5.2.7条的故障，进行故障保护功能检查。

6.2.8 通讯功能

按照5.2.8条通讯接口的要求，检查数据传输是否正常。

6.2.9 数据存贮类型

按照5.2.9条的要求，检查生成的数据类型。

6.2.10 波形分析类型

按照5.2.10条的要求，检查波形分析类型。

6.3 电气安全试验

6.3.1 绝缘电阻

使用500 V兆欧表测量连接的主回路之间、主回路与外壳之间的绝缘电阻。

6.3.2 介电性能

在主回路与外壳之间试验，试验电压为2500 V，试验频率为50 Hz正弦波，击穿整定电流200 mA，持续时间1 min，无击穿闪络及元件损坏现象。

6.3.3 电气间隙和爬电距离

采用游标卡尺和塞尺测量。

6.3.4 防护等级

按GB/T 4208规定的方法进行。

6.3.5 保护接地

按GB/T 5226.1—2019中18.2.1规定的方法进行。

6.3.6 警告标志

采用目测。

6.4 性能试验

6.4.1 电弧故障模拟输出能力及精度

6.4.1.1 采用0.1级精度互感器和电流表进行检测装置电流比对，比对点分别为：2.5 A、3 A、20 A、63 A、300 A、500 A，通过计算得出相对误差。

6.4.1.2 燃弧时间和半波个数用示波器进行时间和波形的比对。

6.4.1.3 控制电弧发生装置在电流为3 A的情况下分别进行突发串联电弧、闭合串联电弧、接入串联电弧试验项目各20次，3种试验项目下的燃弧不成功次数均不大于1次。

6.4.2 输出电压波形失真度测定

按GB/T 4549-1993中第6条规定方法进行。

6.4.3 温升试验

按GB/T 14048.2-2020中8.3.2.5条规定方法进行。

6.4.4 噪声试验

按照方法GB/T 3768规定方法进行。

7 检验规则

7.1 一般要求

除本文件规定外，在合同文件中就试验项目和要求进一步明确。对于主要元器件，应按照相应的国家标准中规定的要求提供证据材料。

7.2 检验分类

检验分出厂试验和型式试验。

7.3 出厂试验

7.3.1 出厂试验项目见表 7。

7.3.2 发货前每台检测装置进行出厂试验。出厂试验全部项目合格，应出具出厂试验合格证明方能出厂。

7.4 型式试验

7.4.1 有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新检测装置或原有检测装置转厂生产的试验定型鉴定；
- b) 正式生产后，结构、材料、工艺有较大改变，影响电弧故障检测装置性能时；
- c) 电弧故障检测装置长期停产后，恢复生产时；
- d) 出厂试验结果与上次型式试验有较大差异时；
- e) 用户提出特殊要求，经制造商同意时。

7.4.2 型式试验项目见表 7。

7.4.3 型式试验样品数量 1 台，从出厂检验合格品中抽取。

7.4.4 型式试验时，存在一项不合格，允许返修后再复试一次，如复试仍不合格，则判定不合格。

表 7 试验项目

序号	试验项目	型式试验	出厂试验	技术条款
1	基本要求	√	√	6.1
2	电弧故障检测功能	√	√	6.2.1
3	历史数据读取功能	√	×	6.2.2
4	报告生成功能	√	×	6.2.3
5	基本操作功能	√	√	6.2.4
6	显示和监控功能	√	√	6.2.5
7	报警功能	√	√	6.2.6
8	故障保护功能	√	√	6.2.7
9	通讯功能	√	√	6.2.8
10	数据存贮类型	√	√	6.2.9
11	波形分析类型	√	√	6.2.10
12	绝缘电阻	√	√	6.3.1
13	介电性能	√	×	6.3.2
14	电气间隙和爬电距离	√	√	6.3.3
15	防护等级	√	×	6.3.4
16	保护接地	√	√	6.3.5
17	警告标志	√	√	6.3.6
18	输出能力及精度	√	√	6.3.7
19	输出电压波形质量要求	√	√	6.4.1
22	温升	√	×	6.4.2
23	噪声	√	×	6.4.3

注：“√”表示需要开展检验的项目；“×”表示不需要开展检验的项目

8 标志、使用说明书、包装、运输与贮存

8.1 标志

8.1.1 包装储运的图示标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.1.2 铭牌应符合 GB/T 13306 的规定，铭牌应标注至少以下的内容：

- a) 产品名称；

- b) 型号;
- c) 输出电流范围;
- d) 输出电压及频率范围;
- e) 制造商;
- f) 出厂编号;
- g) 生产日期。

8.2 使用说明书

使用说明书应包含以下内容:

- a) 安装的环境要求;
- b) 安装的电源要求;
- c) 安装操作说明及安全注意事项;
- d) 设备校准方法及周期;
- e) 设备的操作方法;
- f) 设备的维护方法及周期。

8.3 包装

包装应符合GB/T 13384的规定。

8.4 运输

在运输过程中应避免剧烈震动、冲击、翻滚、跌落和日晒雨淋。

8.5 贮存

应贮存在干燥通风的仓库中,空气中不应有腐蚀性气体,仓库内温度不应有剧烈的变化,相对湿度不大于85%。
