



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 538—2019

生活垃圾焚烧飞灰稳定化处理设备 技术要求

Technical requirements for MSW incineration fly ash stabilization
treatment facilities

2019-03-27 发布

2019-12-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统设备组成	2
5 分类与型号	2
6 要求	4
7 试验方法	6
8 检验规则	8
9 标志、包装、随机文件、运输和贮存	9
附录 A (资料性附录) 混合均匀度检测	11
附录 B (资料性附录) 噪声检测	13
附录 C (资料性附录) 故障分类	14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部市容环境卫生标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国城市建设研究院有限公司、上海康恒环境股份有限公司、无锡雪浪环境科技股份有限公司、苏州工业园区世普瑞环保科技有限公司、中国天楹股份有限公司。

本标准主要起草人：刘晶昊、陈冰、宋薇、龙吉生、白力、朱九龙、邓飞华、王文丰、何志刚。

生活垃圾焚烧飞灰稳定化处理设备 技术要求

1 范围

本标准规定了生活垃圾焚烧飞灰稳定化处理设备(以下简称“稳定化处理设备”)的系统设备组成、分类与型号、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、随机文件、运输和贮存。

本标准适用于向飞灰中加入水泥等固化剂、螯合剂及其组合药剂的飞灰低温固化稳定化处理设备。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 7551 称重传感器
- GB/T 7724 电子称重仪表
- GB/T 9439 灰铸铁件
- GB/T 9969 工业产品使用说明 总则
- GB/T 10596 埋刮板输送机
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 12467.1 金属材料熔焊质量要求 第1部分:质量要求相应等级的选择准则
- GB/T 14436 工业产品保证文件 总则
- GB/T 19292.1 金属和合金的腐蚀大气腐蚀性分类
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- DL/T 1083 火力发电厂分散控制系统技术条件
- HJ/T 20 工业固体废物采样制样技术规范
- JB/T 4735.1 钢焊接常压容器
- JB/T 4735.2 固体料仓
- JB/T 5946 工程机械涂装通用技术条件
- JB/T 6878 管道式离心泵
- JB/T 7679 螺旋输送机
- JB/T 8470 正压浓相飞灰气力输送系统
- JG/T 5050 建筑机械与设备可靠性考核通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

混炼机 mixing rolls

将飞灰与螯合剂和/或水泥等固化剂进行充分搅拌混合的设备。

3.2

间歇式搅拌方式 intermittent mixing method

混炼机一次投入一定量的物料,待处理结束后,再进行第二次投料的处理方式。

3.3

连续式搅拌方式 continuous mixing method

混炼机连续进出物料的处理方式。

3.4

螯合剂 chelating agent

能与重金属离子生成稳定的络合物或盐的化合物。

3.5

破桥装置 arch-breakage

采取机械或压缩空气等方式防止储料器堵塞的装置。

3.6

罐体伴热 tank heating

对飞灰存储仓/罐采取蒸汽伴热、电伴热等加热方式。

3.7

变异系数 coefficient of variation

CV

标准差与平均数的比值,为衡量物料中各观测值变异程度的一个统计量。

3.8

示踪物 tracer

为测定固态物料混合情况而添加甲基紫色素标记物(AR)。

4 系统设备组成

4.1 稳定化系统设备分为通用设备和专用设备。

4.2 通用设备包括存储设备、输送设备、计量设备及控制设备等。

4.3 存储设备包括飞灰存储设备、水泥存储设备、螯合剂存储设备等。

4.4 输送设备包括螺旋输送、皮带输送、气力输送、刮板输送机等。

4.5 计量设备包括称重螺旋、称重皮带、称重斗、料位计、流量计等。

4.6 控制设备包括自动化仪表、传感器及可编程逻辑控制器等实现自动和手动控制的所有设备。

4.7 专用设备为混炼机。

5 分类与型号

5.1 稳定化系统设备

稳定化系统设备按混炼机分类和编号。

5.2 混炼机分类

5.2.1 混炼机按处理规模分类见表 1。

表 1 单台稳定化处理设备处理规模分类

处理规模分类/(t/h)	3,5,10,15,20,25
--------------	-----------------

5.2.2 混炼机按混合搅拌方式分类见表 2。

表 2 混炼机按混合搅拌方式分类

搅拌方式	代号
连续式	L
间歇式	J

5.2.3 混炼机按混合搅拌设备构造分类见表 3。

表 3 混炼机按混合搅拌设备构造分类

构造	代号
单轴	1
双轴	2
三轴	3

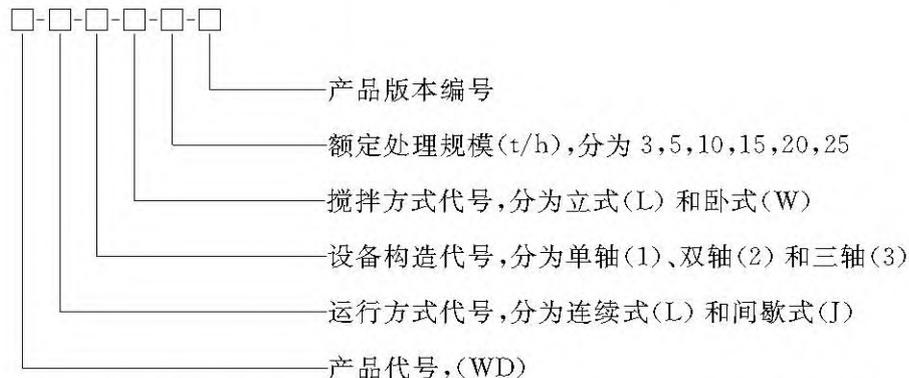
5.2.4 混炼机按搅拌形式分类见表 4。

表 4 混炼机按搅拌形式分类

搅拌形式	代号
立式	L
卧式	W

5.3 型号

产品型号由稳定化处理设备代码、运行方式代码、设备构造代码、搅拌形式代码、额定处理规模代码、产品版本编号组成。说明如下：



示例:额定处理规模为 10 t/h 的双轴间歇卧式第二代稳定化处理设备,标记为:WD-J-2-W-10-XX2.0。

6 要求

6.1 一般要求

6.1.1 稳定化处理设备应封闭运行,无泄漏。

6.1.2 稳定化处理设备应在进料、排料、搅拌等处理过程中保持物流通畅,且应避免运行时产生的水蒸气或潮湿粉尘进入计量斗等干物料处理设施。

6.1.3 稳定化处理设备应具有防腐能力,采用防腐材料或其涂装质量应符合 JB/T 5946 的规定,防腐等级应符合 GB/T 19292.1 的规定。

6.1.4 稳定化处理设备焊接质量应符合 GB/T 12467.1 的规定。

6.1.5 稳定化处理设备防雷、接地措施应符合 GB 50057 和 GB/T 50065 的规定。

6.2 通用设备

6.2.1 存储设备

6.2.1.1 存储仓(罐)设计、制作应符合 JB/T 4735.1 和 JB/T 4735.2 的规定。

6.2.1.2 存储仓(罐)应设置紧急卸料口,以及观测孔、检测孔、人孔及仪表接口,检修处应布置相应的平台及扶梯。

6.2.1.3 存储仓(罐)应设置料位或液位检测装置,且应设置防坠落撞击的保护装置。

6.2.1.4 存储仓(罐)具有仓(罐)体伴热、保温,防止物料架桥板结的措施。

6.2.1.5 飞灰、药剂、水泥等物料存储仓(罐)容量均应满足 3 d 以上时间的储量。

6.2.1.6 水泥和飞灰存储仓(罐)应设置破桥装置。

6.2.2 输送设备

6.2.2.1 飞灰输送宜采用机械输送或气力输送方式,采用机械输送设备应符合 GB/T 10596 或 JB/T 7679 的规定,采用气力输送设备应符合 JB/T 8470 的规定。

6.2.2.2 粉体整合剂输送宜用机械输送或气力输送,采用机械输送设备应符合 JB/T 7679 的规定,采用气力输送设备应符合 JB/T 8470 的规定。

6.2.2.3 液体整合剂输送宜采用泵输送,输送设备应符合 JB/T 6878 的规定。

6.2.3 计量设备

6.2.3.1 计量设备应符合 GB/T 7551 和 GB/T 7724 的规定。

6.2.3.2 物料计量应具有自动化控制、瞬时计量和累计数据功能。

6.2.3.3 流量仪表精度等级不应低于 1%,其他仪表与传感器精度等级不应低于 0.1%;仪表的灵敏度漂移不应大于满量程的 0.2%。

6.2.3.4 飞灰、水泥计量误差应小于 1%,整合剂计量误差应小于 0.5%。

6.2.3.5 飞灰计量斗宜设破桥装置。

6.2.4 控制设备

6.2.4.1 稳定化处理设备的电气和控制应符合 DL/T 1083 的规定。

6.2.4.2 稳定化处理设备应具备自动化控制功能和手动控制功能。

6.2.4.3 自动化控制系统应能完成飞灰处理系统设备控制和状态检测,可采用可编程控制器(PLC),其功能包括数据采集和处理(DAS)、模拟量控制(MCS)、顺序控制(SCS)及联锁保护等。

6.3 专用设备

6.3.1 密封性

混炼机应采用有效的密封措施,混合搅拌过程中不应有溢料和漏料。

6.3.2 结构与制造

6.3.2.1 混炼机的搅拌叶片和侧向刮板宜可调整或更换。

6.3.2.2 混炼机壳体宜采用整块钢板模压成型,壳体材质可采用 Q235 碳钢、内衬耐磨钢板或不锈钢板。

6.3.2.3 壳体上应设置密封型检查门。

6.3.2.4 间歇式混炼机的搅拌叶片和侧向刮板与混炼机壳壁的体内最大间隙不应大于 5 mm,连续式混炼机不应大于 10 mm。

6.3.2.5 混炼机壳体板厚度不应小于 8 mm,搅拌叶片和侧向刮板的厚度不应小于 15 mm。

6.3.2.6 铸件应符合 GB/T 9439 和 GB/T 11352 的规定。

6.3.2.7 混炼机搅拌轴转速宜为 30 r/min~60 r/min。

6.3.2.8 传动系统应配有过载保护装置。

6.3.2.9 混炼机应设置检查口。

6.3.2.10 间歇式混炼机应符合下列要求:

- a) 应设置粉尘排放口;
- b) 宜采用底部卸料方式,卸料门应密封严密,不应渗水;
- c) 卸料门开启宜采用气动或液压驱动方式,并具备手动开启功能。

6.3.2.11 连续式混炼机应符合下列要求:

- a) 应设置检修清理排门;
- b) 宜采用多个喷淋供液方式;
- c) 加湿系统采用不易锈蚀雾化喷嘴,水路设置水量调节阀、气动蝶阀,构成水量可调的给水系统;
- d) 卸料口宜采用气动、液压、电动驱动方式,并具备可调节出灰量功能。

6.3.3 混炼机

6.3.3.1 混炼机内部应具有充分搅拌混合的功能。

6.3.3.2 混合搅拌处置容量 70%~110% 的飞灰、螯合剂混合物时,混炼机能正常工作。

6.3.3.3 混炼机应能具备负载启动功能。满负荷运行时,停机 20 s 内设备应重新启动运转。

6.3.3.4 混炼机卸料残留量不应大于进料量的 1.5%。

6.3.3.5 间歇式混炼机应在 90 s 内将一个批次的飞灰、水泥、螯合剂混合搅拌均匀,间歇式和连续式混炼机液固混合均匀度应大于 95%,固固混合均匀度应大于 90%。

6.3.4 噪声

混炼机空载运行时,距离设备 1 m 处的噪声不应大于 75 dB(A);满载工作运行时,不应大于 85 dB(A)。

6.3.5 安全防护

6.3.5.1 混炼机的转动部位应设有防护罩。

6.3.5.2 混炼机搅拌轴的旋转方向应有明显标志。

6.3.6 可靠性

混炼机应进行可靠性试验,可靠性试验时间为 500 h,首次故障前工作时间应大于 200 h,平均无故障工作时间不应小于 250 h,可靠度应大于 85%。

7 试验方法

7.1 通用设备

7.1.1 存储设备

- 7.1.1.1 存储仓(罐)设计、制作应按 JB/T 4735.1 和 JB/T 4735.2 的规定测定。
- 7.1.1.2 目测存储设备是否设置紧急卸料口、观测孔、检测孔、人孔、仪表接口,以及平台和扶梯。
- 7.1.1.3 检查存储仓(罐)是否设置料位或液位检测装置,以及防坠落撞击的保护装置。
- 7.1.1.4 设备在组装后,观察灰仓放灰是否顺畅,是否存在物料架桥板结现象。
- 7.1.1.5 依据额定处理规模和处理技术,核算飞灰、药剂、水泥等物料存储仓(罐)设计容量是否能满足 3 d 以上的物料储量。
- 7.1.1.6 检查水泥和飞灰存储仓(罐)是否有破桥装置。

7.1.2 输送设备

- 7.1.2.1 飞灰机械输送设备应按 GB/T 10596 或 JB/T 7679 的规定测定,气力输送设备应按 JB/T 8470 的规定测定。
- 7.1.2.2 粉体整合剂机械输送设备应按 JB/T 7679 的规定测定,气力输送设备应按 JB/T 8470 的规定测定。
- 7.1.2.3 液体整合剂管道输送设备应按 JB/T 6878 的规定测定。

7.1.3 计量设备

- 7.1.3.1 计量设备应按 GB/T 7551 和 GB/T 7724 的规定测定。
- 7.1.3.2 设备组装后,查验物料计量设备是否具有自动化控制、瞬时计量和累计数据的功能。
- 7.1.3.3 查验仪表规格型号,核对精度等级。
- 7.1.3.4 飞灰、水泥及整合剂计量误差检测:
 - a) 选用感量为 20 g 的台秤,在秤上放置储料容器,卸出的飞灰、水泥及整合剂分别卸入储料容器;
 - b) 当称量值不再变动时,读取秤的数据 G_1 ;
 - c) 根据读取结果,按式(1)计算:

$$A = \frac{G_1 - G_2}{G_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- A —— 计量误差率;
- G_1 —— 台秤称量读取值,单位为克(g);
- G_2 —— 计量设备读取值,单位为克(g)。

- 7.1.3.5 检查飞灰计量斗是否有破桥装置。

7.1.4 控制设备

- 7.1.4.1 飞灰稳定化设备的电气和控制设计应按 DL/T 1083 的规定测定。

7.1.4.2 设备组装后,检查稳定化设备是否具有自动化控制功能和手动控制功能。

7.1.4.3 设备组装后,检查自动化控制系统功能。

7.2 专用设备

7.2.1 密封性

混合搅拌处理容量的飞灰混合物,目测是否有溢料或漏料的现象。

7.2.2 结构与构造

7.2.2.1 检查混炼机的搅拌叶片和侧向刮板是否能调整或更换。

7.2.2.2 检查混炼机机体钢板材质检验报告。

7.2.2.3 检查壳体上是否设置密封型检查门。

7.2.2.4 用塞尺测量混炼机的叶片和侧向刮板与混炼机壳壁之间的间隙。搅拌叶片每旋转 45°测量一次,记录最大间隙。

7.2.2.5 混炼机壳体板厚度采用千分尺测量,叶片和侧向刮板厚度采用游标尺测量。

7.2.2.6 铸件应按 GB/T 9439 和 GB/T 11352 的规定测定。

7.2.2.7 混炼机空载运转时,用秒表测量 1 min 内某标记叶片或筒体位置的转动次数,测量 3 次的平均值即为混炼机转速。

7.2.2.8 设备组装后,以 1.5 倍最大生产负荷进行试验,查验过载保护装置是否启动。

7.2.2.9 目测混炼机是否设置检查口。

7.2.2.10 间歇式混炼机的试验要求应符合下列方法:

- a) 目测间歇式混炼机是否设置粉尘排放口;
- b) 目测混炼机的卸料结构型式。空载时,将卸料门合上,倒入 5 kg 水(用感量为 10 g 的天平或电子秤称量),静置 1 min,然后开启运转 2 min,观测底部是否有漏水现象,不漏水即为合格。若有漏水现象,将水放掉,倒入 10 kg 水,静置 30 s 后,打开卸料门将水装入容器中测量质量,若质量损失在 200 g 内,即为合格,否则为不合格;
- c) 目测混炼机卸料门是否有手动开启功能。

7.2.2.11 连续式混炼机的试验要求应符合下列方法:

- a) 目测连续式混炼机是否设置了检修清理排门;
- b) 检查连续式混炼机喷淋供液方式;
- c) 检查水路是否设置了水量调节阀和气动蝶阀;
- d) 检查卸料口驱动方式,是否具备可调节出灰量功能。

7.2.3 混炼机性能

7.2.3.1 在设备中加入处置容量 110% 的飞灰、水泥、螯合剂混合物时,无明显漏水和溢料现象,混炼机工作正常,传动机构无异常声响,试验即为合格。

7.2.3.2 设备组装后,以 1.1 倍最大生产负荷进行试验,运转停机 20 s,检查设备是否能重新启动运转。

混合搅拌处置容量的飞灰混合物 90 s 后无人工辅助卸料,用感量为 20 g 的台秤称其质量,计算进料质量和出料质量之差,试验重复 3 次。飞灰稳定化物残留量按式(2)计算:

$$Q_c = \frac{Q'_1 + Q'_2 + Q'_3}{3Q} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

Q_c —— 飞灰稳定化物残留量;

$Q'_1、Q'_2、Q'_3$ ——分别为第一、第二、第三次试验的进料质量与出料质量之差,单位为千克(kg);
 Q ——进料质量,单位为千克(kg)。

7.2.3.3 混炼机液固混合均匀度和固固混合均匀度检测参见附录 A。

7.2.4 噪声

噪声检测参见附录 B。

7.2.5 安全防护

7.2.5.1 目测混炼机的所有转动部位是否设有防护罩。

7.2.5.2 目测混炼机搅拌轴的旋转方向是否有明显标志。

7.2.6 可靠性

7.2.6.1 在满足设备处理能力的工况下,设备连续运行 500 h,不出现附录 C 中第一类故障,并按附录 C 中统计故障次数和 JG/T 5050 的规定,计算可靠度 R 。

7.2.6.2 可靠度按式(3)计算:

$$R = \frac{t_0}{t_0 + t_1} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

式中:

R ——可靠度,无量纲;

t_0 ——累计试验时长,单位为小时(h);

t_1 ——修复故障所用时长与危害系数乘积的总和,单位为小时(h)。

注: $t_0、t_1$ 均不含保养时间。

7.2.6.3 t_0 按式(4)计算:

$$t_0 = \sum_{i=1}^n h_{0i} \dots\dots\dots(4)$$

式中:

t_0 ——累计试验时长,单位为小时(h);

h_{0i} ——单次试验时长,单位为小时(h)。

7.2.6.4 t_1 按式(5)计算:

$$t_1 = \sum_{i=0}^n (h_{1i} \times a_i) \dots\dots\dots(5)$$

式中:

t_1 ——修复故障所用时长与危害系数乘积的总和,单位为小时(h);

h_{1i} ——单次修复故障的时长,单位为小时(h);

a_i ——危害系数,无量纲。

8 检验规则

8.1 检验类型

检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 检验项目应符合表 6 的规定。

表 6 检验项目

检验项目		检验内容	出厂检验	型式检验	要求条款	试验条款
通用设备	存储设备	存储仓(罐)	√	√	6.2.1.1~6.2.1.3、 6.2.1.5、6.2.1.6	7.1.1.1~7.1.1.3、 7.1.1.5、7.1.1.6
				√	6.2.1.4	7.1.1.4
	输送设备	飞灰与螯合剂输送设备	√	√	6.2.2.1~6.2.2.3	7.1.2.1~7.1.2.3
	计量设备	自动化控制与计量误差		√	6.2.3.2、6.2.3.4	7.1.3.2、7.1.3.4
		计量设备、仪器精度、飞灰计量斗	√	√	6.2.3.1、6.2.3.3、 6.2.3.5	7.1.3.1、7.1.3.3、 7.1.3.5
控制设备	控制性能		√	6.2.4	7.1.4	
专用设备		结构与制造、安全防护	√	√	6.3.2、6.3.5	7.2.2、7.2.5
		密封性、混炼机、噪声、可靠性		√	6.3.1、6.3.3、6.3.4、 6.3.6	7.2.1、7.2.3、7.2.4、 7.2.6
注：“√”表示检验项目；“ ”表示不检验项目。						

8.2.2 出厂检验的内容全部合格时,判定该产品为合格,否则判为不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 有下列情况之一者,应当进行型式检验:

- a) 试制的新产品或老产品改产;
- b) 正式生产后,产品的结构和制造工艺、材料等更改,可能影响产品性能时;
- c) 产品停产 3 年及 3 年及以上者。

8.3.2 型式检验项目见表 6。

8.3.3 型式检验应采用随机抽样方法从出厂检验合格的产品中抽样,抽样基数为 3 台。对于抽取的样品,经调试后检验。如果有一项不合格,判定该样品不合格。如果抽取样品中有 1 台不合格,应对该批产品补抽 1 台样品进行复检,如仍不合格,判定为该批产品不合格。

9 标志、包装、随机文件、运输和贮存

9.1 标志

每台设备在明显位置应设标牌。标牌应至少包括下列内容:

- a) 产品型号规格及名称;
- b) 产品执行标准编号;
- c) 处理规模;
- d) 设备重量;
- e) 最大外形尺寸;

- f) 出厂日期；
- g) 生产厂名称；
- h) 电压、功率技术参数。

9.2 包装

- 9.2.1 设备活动的零部件应可靠地固定或放置在机体的适当位置,且应有防水、防腐和防碰撞等措施。
- 9.2.2 设备使用说明书及产品质量保证文件应符合 GB/T 9969 及 GB/T 14436 的要求,封存在防水、防潮的袋内。

9.3 随机文件

应随机提供出厂检验合格证、产品说明、总装图、使用说明、质量保证书等。

9.4 运输

设备运输时应安放牢固,在运输和吊装过程中应采取防护措施,不应损伤设备。

9.5 贮存

长期贮存时,应采取防雨、防晒、防锈等措施。

附 录 A
(资料性附录)
混合均匀度检测

A.1 液固均匀性检测

A.1.1 样品的采集与制备

根据 HJ/T 20 进行样品的采样与制样。间歇混炼机每一批为一批次,连续混炼机按不同时间为一批次。

A.1.2 含水率的测定

称取 50 g~100 g 样品置于容器中,于 105 °C 下烘干,恒重至两次称量值的误差小于 ±1%,计算样品含水率。

A.1.3 含水率变异系数计算

以各批次测定的含水率为 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$, 其平均值 S 、标准差 σ_s 与含水率变异系数 CV_h 按式(A.1)、式(A.2)和式(A.3)计算:

$$S = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i \quad \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (S - S_i)^2} \quad \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

$$CV_h = \frac{\sigma_s}{S} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (\text{A.3})$$

式中:

S ——含水率平均值,以百分数(%)表示;

S_i ——各批次含水率,以百分数(%)表示;

N ——选取批次数;

σ_s ——标准差,以百分数(%)表示;

CV_h ——含水率变异系数。

A.1.4 均匀度计算

液固混合均匀度(CV)按式(A.4)计算:

$$CV = 1 - CV_h \quad \dots\dots\dots (\text{A.4})$$

式中:

CV ——混合均匀度,以百分数(%)表示;

CV_h ——含水率变异系数。

A.1.5 评价

当混合均匀度大于或等于 95%时,为合格。

A.2 固固均匀性检测

A.2.1 示踪物的制备与添加

将测定用的甲基紫混匀并充分研磨,之后过 150 μm 标准筛,按飞灰量十万分之一的用量,即每 1 000 kg 飞灰中添加 10 g~20 g 甲基紫,间歇混炼机和飞灰同时进入,连续混炼机采用微型计量加料机匀速进入。

A.2.2 样品的采集与制备

根据 HJ/T 20 进行样品的采样与制样。间歇混炼机每一批为一批次,连续混炼机按不同时间为一批次。

A.2.3 测定步骤

称取试样 10 克(准确至 0.000 2 克),放在 100 mL 的小烧杯中,加入 30 mL 无水乙醇,不时地加以搅拌,烧杯上盖一表面皿玻璃,30 min 后用滤纸过滤(定性滤纸,中速),以无水乙醇作空白调节零点。用分光光度计,以 5 mm 比色皿在 590 nm 的波长下测定滤液的吸光度。

A.2.4 示踪物含量变异系数的计算

以各批次测定的吸光度值为 $X_1, X_2, X_3, \dots, X_N$, 其平均值 X 、标准差 σ_x 与示踪物含量变异系数 CV_x 按式(A.5)、式(A.6)和式(A.7)计算:

$$X = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (X - X_i)^2} \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

$$CV_x = \frac{\sigma_x}{S} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

- X ——吸光度平均值;
- X_i ——吸光度;
- N ——选取批次数;
- σ_x ——标准差,以百分数(%)表示;
- CV_x ——示踪物含量变异系数。

A.2.5 均匀度计算

固固混合均匀度 CV 按式(A.8)计算:

$$CV = 1 - CV_h \quad \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

- CV ——混合均匀度,以百分数(%)表示;
- CV_h ——含水率变异系数。

A.2.6 评价

当混合均匀度大于或等于 90%时,为合格。

附 录 B
(资料性附录)
噪 声 检 测

噪声应按下列步骤检测：

- a) 在混炼机四周 1 m 且离地面高 1.5 m 处,测定混炼机的工作噪声。测量时应在空旷条件下进行；
- b) 应先测量环境噪声,然后启动混炼机测量搅拌工作噪声。当测量结果与环境背景噪声之差小于 6 dB(A)时,应另选环境测量;当两者之差不小于 6 dB(A)时,按表 B.1 的规定进行修正；

表 B.1 背景噪声修正表

测量噪声与背景之差/dB(A)	6~8	9~10	>10
修正值	1.0	1.5	0

- c) 混炼机 Λ 计权平均声压按式(B.1)计算：

$$L_p = \sum_{i=1}^n (L_{pi} - K_{ei}) / N \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

L_p —— Λ 计权平均声压级, dB(Λ)；

L_{pi} —— 第 i 点 Λ 计数声压级, dB(Λ)；

K_{ei} —— 第 i 点背景噪声修正值,见表 B.1；

N —— 测量点数。

附 录 C
(资料性附录)
故 障 分 类

C.1 故障分类

故障分类见表 C.1。

表 C.1 故障分类

故障类型	划分原则	危害系数
一类	涉及人身安全,可能导致人身伤亡,造成主要部件报废,造成重大经济损失	∞
二类	导致专用功能失效;造成主要零部件损坏,且不能用随机工具和易损备件在 1 h 内修复	3
三类	造成专用性能下降,但不会导致主要零部件损坏,并可用随机工具和易损备件或价值低的零件在 1 h 内修复	1
四类	不影响正常使用,不需要更换零部件,可用随机工具在 20 min 内排除	0.1

C.2 故障统计

C.2.1 可靠性试验只对产品在试验中由于本身固有的缺陷引起的故障(基本故障)类别进行统计,对由于外界原因或作业人员违反操作规程,不按规定的条件使用所造成的故障(非基本故障)不计入故障次数。

C.2.2 当发生由于外界原因或作业人员违反操作规程造成的故障,并造成可靠性试验中断时,允许重新抽样、试验。

C.2.3 同时发生多个故障,若为非关联故障,各故障应分别统计故障类别;若为关联故障,则按最严重的故障统计故障类别,但其余故障应在试验记录的备注中注明。

C.2.4 一个故障应判定为一个故障次数,并只能判定为故障类别中的一类。

C.2.5 在排除故障期间所发生的同一零部件的另一故障一起被认为是一次故障,不单独统计,但应以其中严重者优先确定故障类别,并在试验记录的备注中注明。

C.2.6 按产品维护保养手册规定进行保养和更换易损件不作为故障,但应在试验报告中加以说明。

