

ICS 13.030.50

CCS Z 04

团 体 标 准

T/CAEPI 64—2023

固体回收燃料 分类与分级

Solid recovered fuels — Classification and specification

(发布稿)

2023-3-16 发布

2023-4-15 实施

中 国 环 境 保 护 产 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 分类、编码和分级	2
5 试验方法	4
附录 A（规范性） 算术平均值和第 80 百分位数的计算	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这些专利的责任。

本文件起草单位：清华大学、诺客环境科技集团有限公司、中国环境科学研究院、维尔利环保科技股份有限公司、深圳绿环再生资源开发有限公司、绿色动力环保集团股份有限公司、浙江中科兴环能设备有限公司、苏州允清环境能源科技有限公司、中山斯瑞德环保科技有限公司、重庆新离子环境科技有限公司、清华苏州环境创新研究院。

本文件主要起草人：赵明、许晓帆、徐伟、罗焕、金慧宁、屈阳、伍扬、乔德卫、张勇、钱尧翎、张国建、杨竹、李波、张帆、粟亚彬、余明锐、陶应翔、刘强、闫娅、闫大海、谭鑫悦、董卫果、赵晟、付嘉文。

本文件主要审议人员：闫骏、易斌、胡华龙、郭祥信、姚芝茂、李晓东、李秀金、王秀腾、任连海。

本文件由中国环境保护产业协会负责管理，由起草单位负责具体技术内容的解释。在应用过程中如有需要修改与补充的建议，请将相关资料寄送至中国环境保护产业协会标准管理部门（北京市西城区二七剧场路6号2层，邮编100045）。

固体回收燃料 分类与分级

1 范围

本文件规定了固体回收燃料的分类、编码和分级及试验方法。

本文件适用于以生物质基和/或化石基可燃固体废物为原料制备的固体回收燃料的生产和使用等。

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 212 煤的工业分析方法
GB/T 213 煤的发热量测定方法
GB/T 214 煤中全硫的测定方法
GB/T 3558 煤中氯的测定方法
GB/T 16659 煤中汞的测定方法
GB/T 25214 煤中全硫测定 红外光谱法
GB/T 30732 煤的工业分析方法 仪器法
NY/T 1879 生物质固体成型燃料 采样方法
NY/T 1880 生物质固体成型燃料 样品制备方法
T/CAEPI 63 固体回收燃料 术语

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

固体废物 solid waste

在生产、生活和其他活动中产生的丧失原有利用价值或者虽未丧失利用价值但被抛弃或者放弃的固态、半固态和置于容器中的气态的物品、物质以及法律、行政法规规定纳入固体废物管理的物品、物质。

[来源：HJ 2016-2012，5.1.1]

3.2

危险废物 hazardous waste

列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的固体废物（3.1）。

[来源：HJ 2016-2012，5.1.4]

3.3

一般固体废物 general solid waste

未被列入国家危险废物名录或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定不具有危险特性的固体废物。

[来源：GB/T 39198-2020，3.2]

3.4

可燃固体废物 combustible solid waste

能与氧气或其他氧化剂起燃烧化学反应的一般固体废物。

[来源：T/CAEPI 63-2023，3.4]

3.5

生物质基可燃固体废物 biomass-based combustible solid waste

来源于植物、动物和微生物，在生产、加工、使用等过程中产生的可燃固体废物。

[来源：T/CAEPI 63-2023，3.5]

3.6

化石基可燃固体废物 fossil-based combustible solid waste

来源于石油、煤炭、天然气等化石原料或其衍生物，在生产、加工、使用等过程中产生的可燃固体废物。

[来源：T/CAEPI 63-2023，3.6]

3.7

回收利用 reuse and recovery

使废弃物转化为有用物质或能量的方法。

[来源：HJ 2016-2012，5.7.1]

3.8

固体回收燃料 solid recovered fuels; SRF

生物质基可燃固体废物和/或化石基可燃固体废物经处理后得到的，以直接或间接方式进行回收利用的固体燃料。

[来源：T/CAEPI 63-2023，3.8]

3.9

成型固体回收燃料 densified solid recovered fuels; dSRF

由可燃固体废物经处理且通过外力压制成一定形状如棒状、柱状、颗粒状的固体回收燃料。

[来源：T/CAEPI 63-2023，6.1]

3.10

未成型固体回收燃料 undensified solid recovered fuels; uSRF

由可燃固体废物经处理但未经外力压制成型的固体回收燃料。

[来源：T/CAEPI 63-2023，6.2]

3.11

生物质基固体回收燃料 biomass-based solid recovered fuels; B-SRF

由生物质基可燃固体废物经处理后所得的固体回收燃料。

[来源：T/CAEPI 63-2023，6.3]

3.12

化石基固体回收燃料 fossil-based solid recovered fuels; F-SRF

由化石基可燃固体废物经处理后所得的固体回收燃料。

[来源：T/CAEPI 63-2023，6.4]

3.13

混合基固体回收燃料 biomass and fossil mixed solid recovered fuels; M-SRF

由生物质基可燃固体废物和化石基可燃固体废物的混合物经处理后得到的固体回收燃料。

[来源：T/CAEPI 63-2023，6.5]

4 分类、编码和分级

4.1 分类和编码

依据原料物性、是否成型、低位热值等级、硫含量等级、氯含量等级、汞含量等级等指标对固体回收燃料产品进行分类。固体回收燃料的分类编码及结构见图1。

其中，依据原料物性，分为生物质基（用B表示）、化石基（用F表示）、混合基（用M表示）。

依据成型情况，分为已成型（用dSRF表示）和未成型（用uSRF表示）。

依据低位热值等级，分为一级（用Q1表示）、二级（用Q2表示）、三级（用Q3表示）、四级（用Q4表示）。

依据全硫含量等级，分为一级（用S1表示）、二级（用S2表示）、三级（用S3表示）。

依据氯含量等级，分为一级（用C1表示）、二级（用C2表示）、三级（用C3表示）。

依据汞含量等级，分为一级（用M1表示）、二级（用M2表示）、三级（用M3表示）。
注：低位热值等级、硫含量等级、氯含量等级、汞含量等级的分级指标要求见4.2。

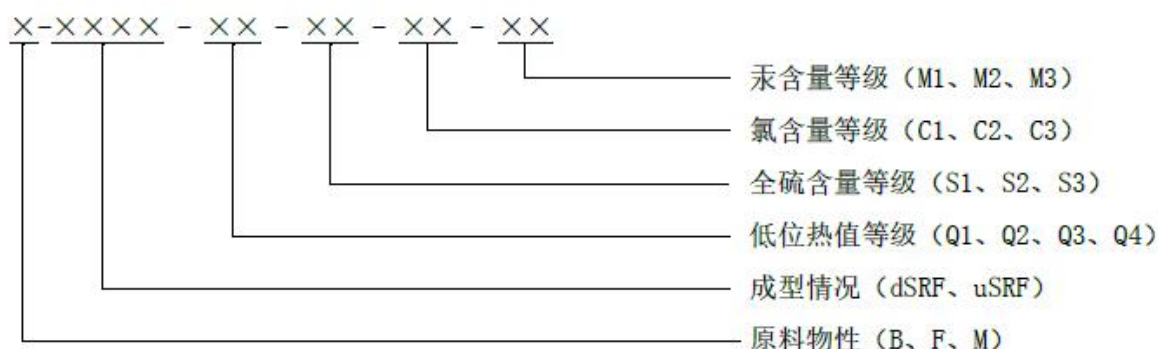


图1 固体回收燃料编码及结构图

示例：混合基、已成型、低位热值等级为Q1、全硫含量等级为S2、氯含量等级为C1、汞含量等级为M2的固体回收燃料，代码为：M-dSRF-Q1-S2-C1-M2。

4.2 分级

4.2.1 低位热值等级

按收到基低位热值分为4个等级，分别为一级（用Q1表示）、二级（用Q2表示）、三级（用Q3表示）、四级（用Q4表示）。固体回收燃料低位热值等级与其对应的低位热值范围见表1。

表1 固体回收燃料低位热值（LHV）的分级

分级特征	统计取值	单位	分级			
			Q1	Q2	Q3	Q4
低位热值（LHV）， $Q_{net,ar}$	算术平均值	MJ/kg	≥ 20	$20 > Q_{net,ar} \geq 15$	$15 > Q_{net,ar} \geq 10$	$10 > Q_{net,ar} \geq 6$

4.2.2 全硫等级

按干基全硫含量分为3个等级，分别为一级（用S1表示）、二级（用S2表示）、三级（用S3表示）。固体回收燃料全硫（ $S_{t,d}$ ）等级与其对应的全硫含量范围见表2。

表2 固体回收燃料全硫的分级

分级特征	统计取值	单位	分级		
			S1	S2	S3
全硫含量， $S_{t,d}$	算术平均值	%	$S_{t,d} \leq 0.50$	$0.50 < S_{t,d} \leq 1.00$	$1.00 < S_{t,d} \leq 1.50$

4.2.3 氯含量等级

按干基氯含量分为3个等级，分别为一级（用C1表示）、二级（用C2表示）、三级（用C3表示）。固体回收燃料氯含量等级与其对应的氯含量范围如表3所示。

表3 固体回收燃料氯含量的分级

分级特征	统计取值	单位	分级		
			C1	C2	C3
氯含量， Cl_d	算术平均值	%	$Cl_d \leq 0.200$	$0.200 < Cl_d \leq 0.600$	$0.600 < Cl_d \leq 1.000$

4.2.4 汞含量等级

按收到基汞含量分为3个等级，分别为一级（用M1表示）、二级（用M2表示）、三级（用M3表示）。固体回收燃料汞含量等级与其对应的汞含量范围如表4所示。

表4 固体回收燃料汞含量的分级

分级特征	统计取值	单位	分级		
			M1	M2	M3
汞含量 (Hg_{ar})	第 80 百分位数	mg/MJ	$Hg_{ar} \leq 0.16$	$0.16 < Hg_{ar} \leq 0.30$	$0.30 < Hg_{ar} \leq 1.00$

5 试验方法

5.1 采样与制备

按照NY/T 1879的规定进行采样，按NY/T 1880的规定制备样品。

5.2 样品试验

5.2.1 低位热值

按照GB/T 213规定的试验方法进行测定。

5.2.2 全硫含量

按照GB/T 214或GB/T 25214规定的试验方法进行测定。

5.2.3 氯含量

按照GB/T 3558规定的试验方法进行测定。

5.2.4 汞含量

按照GB/T 16659规定的试验方法进行测定。

5.3 统计计算

固体回收燃料各项指标数值统计、计算方式参见附录A。

附录 A (规范性)

算术平均值和第 80 百分位数的计算

A.1 算术平均值

算术平均值 (Arithmetic Mean)，又称均值，本文件中采用简单算术平均值 (简称算术平均值)，即将同一批检测样品测定指标的各检测值直接相加的总和，除以检测次数，即为算术平均值。对于固体回收燃料的低位热值、氯含量和全硫含量，均需要提供 10 个检测值，以算术平均值作为指标值。

示例：某批固体回收燃料样品共计做了 10 次检测，其中低位热值的 10 次检测结果如表 A.1 所示。

表 A.1 固体回收燃料样品低位热值检测结果

低位热值 (MJ/kg)									
19.3	19.5	19.6	19.9	20.0	20.1	20.3	20.3	20.4	20.6

根据 4.2.1，固体回收燃料低位热值的统计取值应取算术平均值，由此经过计算可得该样品低位热值为 $Q = [(19.3) + (19.5) + (19.6) + (19.9) + (20.0) + (20.1) + (20.3) + (20.3) + (20.4) + (20.6)] / 10 = 20.0$ MJ/kg。

A.2 第 80 百分位数

本文件中，固体回收燃料样品检测 N 次后，将所有检测结果由小到大排列，计算 N 乘以 0.8 的结果 N_{80} 。如果 N_{80} 不是整数，则紧邻其后的第一个整数编号的样品检测结果即为第 80 百分位数；如果得出的是整数，则该整数编号与紧邻其后一位的整数编号所对应的样品检测结果的算术平均值，即为第 80 百分位数。

示例：某批固体回收燃料样品共计做了 10 次检测，其汞含量的 10 次检测结果由小到大排列，如表 A.2 所示。

表 A.2 固体回收燃料样品汞含量检测结果

	汞含量 (mg/MJ)									
N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
M	0.16	0.16	0.17	0.19	0.21	0.22	0.22	0.24	0.26	0.27

根据 4.2.4，固体回收燃料汞含量的统计取值应取第 80 百分位数， $N=10$ ，则 $N_{80} = N \times 0.8 = 8$ ，为整数，因此这批固体回收燃料汞含量 M 的第 80 百分位数应为第 8 个和第 9 个检测值的平均值，经过计算可得 $M = (0.24 + 0.26) / 2 = 0.25$ mg/MJ (数值保留两位有效数值，四舍五入)。