

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T X X X - 200X

铬渣污染治理环境保护技术规范 (暂行)

Environmental protection technical specifications for pollution
treatment of the Chromium residue (on trial)
(征求意见稿)

2006 - XX - XX 发布

200X - XX - XX 实施

国家环境保护总局

发 布

目 录

前 言	1
1 适用范围	1
2 原则	1
3 规范性引用文件	1
4 术语和定义	3
5 铬渣的识别	4
6 铬渣的堆放	5
7 铬渣的挖掘	5
8 铬渣的包装和运输	6
9 铬渣的贮存	7
10 铬渣的解毒	7
11 铬渣的综合利用	9
12 铬渣的最终处置	11
13 铬渣处理处置的监测与结果判断	11
14 铬渣处理处置的污染控制	12
15 铬渣污染治理的环境管理	14
附录 A 利用铬渣生产的水泥产品中重金属浓度的测定方法	17
附录 B 水泥中水溶性六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法	21
附录 C 利用铬渣生产的砖及砌块产品中重金属浓度的测定方法	27

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国清洁生产促进法》等相关法律法规和法规，实施国家发展和改革委员会、国家环境保护总局联合发布的《铬渣污染综合整治行动方案》，确保环境安全、保障人体健康、保证社会经济正常发展、满足铬渣污染治理工作急需，制定本标准。

本标准暂为暂行标准，待国家有关固体废物污染控制标准实施后，按有关标准的规定执行。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：中国环境科学研究院固体废物污染控制技术研究所、中国建筑材料科学研究院。

本标准国家环境保护总局 200X 年 X 月 XX 日批准。

本标准自 200X 年 X 月 X 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

铬渣污染治理环境保护技术规范（试行）

1 适用范围

本标准适用于铬渣的解毒、综合利用、最终处置及这些过程中所涉及的铬渣的识别、堆放、挖掘、包装和运输、贮存等环节的环境保护，铬渣的综合利用和最终处置的污染控制，铬渣解毒产物和综合利用产品的安全性评价，以及环境保护监督管理。

本标准中的铬渣指有钙焙烧工艺生产铬盐产生的含铬废渣。对其他铬盐生产工艺产生的含铬废渣以及其他含六价铬固体废物的处理处置也可以参照本标准执行。

2 原则

1、环境安全第一。在铬渣污染治理中，以铬渣无害化处置为第一目标，在铬渣处理处置过程中防止产生二次污染。

2、在确保不产生二次污染的前提下，鼓励对铬渣进行综合利用。

3、确保铬渣综合利用产品的长期安全性。

3 规范性引用文件

下列文件中的条款通过在本标准中被引用而成为本标准的条款，与本标准同效。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准；然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GBZ 2 工作场所有害因素职业接触限值

GB 3095 环境空气质量标准

GB 3838 地表水环境质量标准

GB 4915 水泥工业大气污染物排放标准

GB 5750 生活饮用水卫生标准检验方法

GB 5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别

GB 6566 建筑材料放射性核素限量

GB 6682 分析实验室用水规格和实验方法

GB 8978 污水综合排放标准

GB 9078 工业炉窑大气污染物排放标准

GB 12463 危险货物运输包装通用技术条件

GB/T 14671 水质 钡的测定 电位滴定法

GB/T 15555.1-15555.12 固体废物 浸出毒性测定方法

GB 15562.2 环境保护图形标志-固体废物贮存（处置）场

GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定和气态污染物采样方法

GB/T 17137 土壤质量 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法

GB 18484 危险废物焚烧污染控制标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

HJ/T 2 环境影响评价技术规范

HJ/T 19 环境影响评价技术规范 非污染生态影响

HJ/T 20 工业固体废物采样制样技术规范

HJ/T 55 大气污染物无组织排放监测技术规范

HJ/T 164 地下水环境监测技术规范

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

HJ/T 299 固体废物 浸出毒性浸出方法——硫酸硝酸法

HJ/T 300 固体废物 浸出毒性浸出方法——醋酸缓冲溶液法

CJ/T 3039 城市生活垃圾采样和物理分析方法

JT 3130 汽车危险货物运输规则

GSB 08-1337 中国 ISO 标准砂

JC/T 681-1997 行星式水泥胶砂搅拌机

JJG 196-1990 常用玻璃量器检定规程

危险废物经营许可证管理办法（国务院令 第 408 号）

道路危险货物运输管理规定（交通部令 2005 年第 9 号）

危险废物转移联单管理办法（国家环境保护总局令第5号）

国家危险废物名录（环发[1998]89号）

4 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

4.1 铬渣

有钙焙烧工艺生产铬盐过程中产生的含六价铬的废渣。

4.2 铬渣的解毒

将铬渣中的六价铬还原为三价铬并将其固定。

4.3 铬渣的干法解毒

在高温下利用还原性物质将铬渣中的六价铬还原为三价铬并将其固定的过程。

4.4 铬渣的湿法解毒

在液态介质中利用还原性物质将铬渣中的六价铬还原为三价铬并将其固定的过程。

4.5 铬渣的综合利用

经过解毒处理的铬渣用作路基材料和混凝土骨料以及用于水泥生产、烧结炼铁、制砖及砌块等。

4.6 铬渣的最终处置

经过解毒处理的铬渣进入生活垃圾填埋场或一般工业固体废物填埋场填埋。

4.7 铬渣的处理处置

铬渣的解毒、综合利用、最终处置及这些过程中所涉及的铬渣的识别、堆放、挖掘、包装、运输、贮存等环节。

4.8 含铬污染物

除铬渣之外的其他沾染铬污染物的固体废物，包括铬污染土壤、渣土混合物、拆解废物、建筑废物、报废设施等。

4.9 铬渣污染场地

铬的污染控制指标超过国家标准要求的土壤与地下水环境，包括铬渣堆放场

所下的土地、厂房拆毁场地等及其地下水。

4.10 铬渣的堆放

铬渣在不符合 GB 18597 要求的场地或设施中放置。

4.11 铬渣堆放场所

不符合 GB 18597 要求的铬渣及相关废物放置场地或设施。

4.12 铬渣的贮存

铬渣在符合 GB 18597 要求的场地或设施中放置。

4.13 铬渣贮存场所

符合 GB 18597 要求的铬渣及相关废物放置场地或设施。

5 铬渣的识别

5.1 应根据铬渣堆存状况初步判断铬渣污染场地的范围。

5.2 应根据监测和环境影响评价结果确定铬渣污染场地的范围。

5.3 可通过感观判断区分铬渣堆放场所内的铬渣和含铬污染物。

铬渣一般呈松散、无规则的固体粉末状、颗粒状或小块状，总体颜色呈灰色或黑色并夹杂黄色或黄褐色；长时间露天放置后外表明显有黄色物质渗出，下层侧面明显有黄色物质渗出，渗出液呈黄色。

5.4 感观判断不能确定废物属性时，应按照 HJ/T 20 采集样品，并进行鉴别。铬渣的基本特性如下：

（1）按照 CJ/T 3039 现场测定铬渣的密度，一般在 0.9-1.3kg/L 之间；

（2）按照 GB/T 15555.12 测定铬渣的腐蚀性，铬渣的浸出液呈碱性；

（3）铬渣的主要化学成分和含量范围见表 1。

表 1 铬渣的主要化学成分

成分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	六价铬
含量范围（%）	4-11	6-10	23-35	15-33	7-12	2.5-7.5	1-2

6 铬渣的堆放

6.1 应按照 GB 15562.2 的要求在铬渣堆放场所的出入口或沿渣场道路旁设立警示标志。

6.2 应采取措施防止铬渣流失或流散，包括：

（1）铬渣堆放场所应配备专门的管理人员，禁止无关人员和车辆进入铬渣堆放场所，对出入的人员和车辆进行检查和记录；

（2）铬渣堆放场所内的任何作业应征得管理人员的同意，管理人员应对堆放场所内的所有作业活动进行记录。

6.3 应采取措施防止雨水径流进入铬渣堆放场所，包括：

（1）设立挡水堰；

（2）设立雨水导流沟渠，根据情况布设排水设备。

6.4 应采取措施防止或减少铬渣渗滤液排入地面、土壤和水体，防止或减少铬渣粉尘污染空气环境，包括：

（1）设立收集沟、集液池和集液井；

（2）将渗滤液收集在容器中；

（3）将收集的渗滤液返回生产工艺，或进入污水处理厂（站）处理后达标排放；

（4）对堆放场所进行必要的覆盖、遮挡。

6.5 应尽量按照 GB 18597 的要求对现有铬渣堆放场所进行改造。

6.6 禁止将本技术规范实施后产生的铬渣放置在铬渣堆放场所。

7 铬渣的挖掘

7.1 应根据铬渣挖掘后续工作的进度来确定铬渣的挖掘进度和挖掘量，禁止多点任意挖掘。

7.2 挖掘过程中出现硬化的地面、紧密土壤层、岩层与铬渣形成巨大外观反差等情况时可判断为污染场地，不再作为铬渣继续挖掘。

7.3 挖掘时尽量在渣场内对铬渣进行筛分、磨碎等预处理，筛分出的物质应堆放

在渣场内。

7.4 以下情况应停止挖掘作业并采取适当防护措施：

- (1) 恶劣天气情况，如四级风以上，降水（雨、雪、雾）等气候条件；
- (2) 现场积存大量渗滤液或雨水；
- (3) 可导致污染扩大的其他情况。

7.5 每天的挖掘作业结束时应打扫现场，保持整洁。

7.6 应对挖掘作业进行详细记录，包括下列内容：

- (1) 挖掘时间；
- (2) 挖掘量或车次；
- (3) 场地特殊情况；
- (4) 天气情况；
- (5) 安全记录等。

8 铬渣的包装和运输

8.1 严禁将铬渣与其他危险废物、生活垃圾、一般工业固体废物混合包装与运输。

8.2 需要对铬渣进行包装时，其包装应满足下列要求：

- (1) 满足 GB 12463 的要求；
- (2) 禁止与其他废物混合包装；
- (3) 包装物表面应有标识，标识应包括“铬渣”字样、危害特性、相关企业的名称、地址、联系人及联系方式等内容；
- (4) 应保证包装完好，如有破损应重新包装或修理加固；
- (5) 包装物应经过处理和检查认定消除污染后方可转作其他用途。

8.3 铬渣的运输应遵守 JT 3130 和《道路危险货物运输管理规定》的相关要求。

8.4 铬渣的运输应执行《危险废物转移联单管理办法》。

8.5 铬渣的运输应采用陆路运输，禁止采用水路运输。运输单位应采用符合国务院交通主管部门有关危险货物运输要求的运输工具。

8.6 铬渣的运输应选择适宜的运输路线，尽可能避开居民聚居点、水源保护区、名胜古迹、风景旅游区等环境敏感区。

8.7 运输过程中严禁将铬渣在厂外进行中转存放或堆放，严禁将铬渣向环境中倾倒、丢弃、遗撒。

8.8 铬渣的运输过程中应采取防水、防扬尘、防泄漏等措施，在运输过程中不得进行中间装卸操作。

8.9 在铬渣的堆放、解毒和综合利用场所内，应保证铬渣的装卸、转运作业场所粉尘浓度满足 GBZ 2 的要求。

8.10 铬渣的装卸作业应遵守操作规程，做好安全防护和检查工作。卸渣后应保持车厢清洁，污染的车辆及工具应及时洗刷干净，残留物或洗刷物不得任意排放。

9 铬渣的贮存

9.1 铬渣贮存场所的设计、选址、运营、监测、关闭应符合 GB 18597 的相关要求。

9.2 铬渣贮存场所应设置防护设施如围墙、栅栏，按照 GB 15562.2 的要求设置警示标志，并配备应急设施和人员防护装备。

9.3 铬渣在集中式贮存设施中应单独隔离存放，禁止与其他生产原料或废物混合存放。

9.4 铬渣的贮存不得超过一年。

10 铬渣的解毒

10.1 铬渣的干法解毒

10.1.1 干法解毒设施应配备自动控制系统和在线监测系统，以控制转速（回转窑）、进料量、风量、温度等运行参数；并在线显示运行工况，包括气体的浓度、风量、进料量、温度等。

10.1.2 应根据铬渣成份确定还原剂的用量，铬渣与还原剂应在进入解毒设施之前混合均匀。

10.1.3 采用回转窑进行干法解毒时，为保证还原气氛，应控制进入回转窑的空气量，确保窑气中的 CO 和 O₂ 含量有利于高温还原反应的进行。

窑内高温区的温度不应低于 850℃，窑尾的温度尽量控制在 350-450℃ 之间。

应保证铬渣在窑内充分的停留时间，不应低于 45 分钟。

10.1.4 出窑的铬渣应在密闭状态下立即使用水淬剂进行降温，使之迅速冷却。水淬剂一般选择 FeSO_4 溶液，浓度不宜低于 0.3g/L。

10.1.5 干法解毒设施应配备脱硫净化装置和除尘装置，并对尾气中的粉尘、 SO_2 和 CO 浓度进行在线监测。

10.1.6 铬渣干法解毒设施的烟气排放应满足 GB 18484 的要求，具体排放限值见表 2。

表 2 铬渣解毒设施的大气污染控制指标限值

污染控制指标	烟气黑度 (林格曼级)	烟(粉)尘 (mg/m^3)	CO (mg/m^3)	SO_2 (mg/m^3)	铬、锡、锑、铜、 锰及其化合物 (mg/m^3)
限值(级别)	1	65	80	200	4.0

10.2 铬渣的湿法解毒

10.2.1 在选择湿法解毒工艺路线时应确保不引入可能造成新的环境污染的物质。

10.2.2 应根据铬渣的成分确定合适的工艺条件，包括铬渣粒度、还原反应的液固比、pH 值，同时应保证充分的反应时间。

10.2.3 固液混合相还原应满足以下要求：

- (1) 铬渣和酸液的混合反应后物料的 pH 值应小于 5；
- (2) 根据铬渣的粒度确定酸液和铬渣的液固比；
- (3) 根据液固比、pH 值确定单次反应时间，应保证足够的反应时间。

10.2.4 固液分离后对液相进行还原应满足以下要求：

- (1) 二次溶出时铬渣和酸液的混合反应物料的 pH 值控制在 5-6；
- (2) 酸液和还原剂的加入量应确保酸溶六价铬得到还原。

10.3 铬渣解毒过程中作业场所的粉尘浓度应满足 GBZ 2 的要求。

10.4 铬渣解毒产生的废水应尽量返回工艺流程进行循环使用。如需要外排时，应进行处理，满足 GB 8978 的要求后排放。

10.5 解毒后的铬渣，应满足其后续处理处置的相应要求。

11 铬渣的综合利用

11.1 铬渣用作路基材料和混凝土骨料的污染控制

铬渣经过解毒、固化等预处理后，按照 HJ/T 299 制备的浸出液中任何一种危害成分的浓度均低于表 3 中的限值，则经过处理的铬渣可以用作路基材料和混凝土骨料。

表 3 铬渣作为路基材料和混凝土骨料的污染控制指标限值

序号	成分	浸出液限值 (mg/L)
1	总铬	1.5
2	六价铬	0.5
3	钡	10

11.2 铬渣用于水泥生产

11.2.1 铬渣用于制备水泥生料时，应根据工艺配料的要求确定铬渣的掺加量。铬渣的掺加量不应超过水泥生料质量的 5%。

11.2.2 铬渣用作水泥混合材料时，必须经过解毒。解毒后的铬渣按照 HJ/T 299 制备的浸出液中的任何一种危害成分的浓度均应低于表 3 中的限值。

11.2.3 解毒后的铬渣作为水泥混合材料，其掺加量应符合水泥的相关国家或行业标准要求。

11.2.4 利用铬渣生产的水泥产品除应满足国家或水泥行业的品质标准要求外，还应满足以下要求：

(1) 利用铬渣生产的水泥产品经过处理后，按照附录 A 的方法进行检测，其浸出液中的任何一种危害成分的浓度均应低于表 4 中的限值。

表 4 利用铬渣生产的水泥产品的污染控制指标限值

序号	成分	浸出液限值 (mg/L)
1	总铬	0.15
2	六价铬	0.05
3	钡	1.0

(2) 利用铬渣生产的水泥产品经过处理后，按照附录 B 的方法进行检测，其中水溶性六价铬含量应不超过 0.0002% (质量分数)。

(3) 利用铬渣生产的水泥产品中放射性物质的量应满足 GB 6566 的要求。

11.2.5 利用铬渣生产水泥的企业的大气污染物排放应满足 GB 4915 的要求。

11.3 铬渣用于制砖及砌块

11.3.1 铬渣替代部分粘土或粉煤灰用于制砖及砌块时，必须经过解毒。解毒后的铬渣按照 HJ/T 299 制备的浸出液中的任何一种危害成分的浓度均应低于表 3 中的限值。

11.3.2 利用铬渣生产的砖及砌块成品经过处理后，按照附录 C 的方法进行检测，其浸出液中的任何一种危害成分的浓度均应低于表 5 中的限值。

表 5 利用铬渣生产的砖及砌块产品的污染控制指标限值

序号	成分	浸出液限值 (mg/L)
1	总铬	0.3
2	六价铬	0.1
3	钡	4.0

11.3.3 利用铬渣生产的砖及砌块禁止用于修建水池。

11.4 铬渣用于烧结炼铁

11.4.1 应根据烧结炼铁产品的需要确定铬渣的掺加量，以满足高炉炼铁质量标准 为限。

11.4.2 在铬渣的筛分、转运、配料、进仓、出仓等操作处应设置收尘装置。

11.5 铬渣综合利用作业场所的粉尘浓度应满足 GBZ 2 的要求。

11.6 利用铬渣烧结炼铁、制砖及砌块的企业炉窑废气排放应满足 GB 9078 的要求。

11.7 铬渣综合利用过程中产生的废水应尽量返回工艺流程进行循环使用。如需要外排时，应进行处理，满足 GB 8978 的要求后排放。

11.8 各种元素浓度的测定方法见表 6。

表6 浸出液中元素浓度的分析方法

编号	元素	分析方法	标准
1	铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T15555.5
		直接吸收火焰原子吸收分光光度法	GB/T15555.6
		硫酸亚铁铵滴定法	GB/T15555.8
2	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	GB/T15555.4
		硫酸亚铁铵滴定法	GB/T15555.7

3	钡	电位滴定法	GB/T 14671
---	---	-------	------------

12 铬渣的最终处置

12.1 铬渣进入生活垃圾填埋场的污染控制

铬渣经过解毒、固化等预处理后，按照 HJ/T 300 制备的浸出液中任何一种危害成分的浓度均低于表 7 中的限值，则经过处理的铬渣可以进入生活垃圾填埋场进行填埋。

表 7 铬渣进入生活垃圾填埋场的污染控制指标限值

序号	成分	浸出液限值 (mg/L)
1	总铬	4.5
2	六价铬	1.5
3	钡	25

12.2 铬渣进入一般工业固体废物填埋场的污染控制

铬渣经过解毒、固化等预处理后，按照 HJ/T 299 制备的浸出液中任何一种危害成分的浓度均低于表 8 中的限值，则经过处理的铬渣可以进入一般工业固体废物填埋场进行填埋。

表 8 铬渣进入一般工业固体废物填埋场的污染控制指标限值

序号	成分	浸出液限值 (mg/L)
1	总铬	9
2	六价铬	3
3	钡	50

12.3 各种元素浓度的测定方法见表 6。

13 铬渣处理处置的监测与结果判断

13.1 铬渣解毒产物和综合利用产品的监测

13.1.1 铬渣解毒产物和综合利用产品的采样

(1) 在铬渣解毒或综合利用产品生产流水线上采取铬渣的解毒产物或综合利用产品样品；

(2) 每 8 小时 (或一个生产班次) 完成一次监测采样 ;

(3) 每次采样数量不应少于 10 份 , 在 8 小时 (或一个生产班次) 内等时间段取样 ;

(4) 每份样品的最低采样量为 0.5kg。

13.1.2 采取的每份样品应破碎并混合均匀 , 按照第 11、12 章的要求进行分析。

13.1.3 监测结果判断

当铬渣解毒产物或综合利用产品的监测结果同时满足以下两个要求时 , 方可视为合格 :

(1) 样品的超标率不超过 20% ;

(2) 超标样品监测结果的算术平均值不超过控制指标限值的 120%。

13.2 铬渣处理处置场所和设施的监测

13.2.1 铬渣处理处置场所和设施的监测采样方法如下 :

(1) 颗粒物和气态污染物的采样按照 GB/T 16157 进行 ;

(2) 厂界无组织排放大气污染物的采样按照 HJ/T 55 进行 ;

(3) 污水的采样按照 GB 8978 进行 ;

(4) 地下水的采样按照 HJ/T 164 进行 ;

(5) 土壤的采样按照 HJ/T 166 进行。

13.2.2 铬渣处理处置场所和设施的监测方法如下 :

(1) 污染物排放量按照相应排放标准规定的监测方法进行 ;

(2) 地下水中铬含量的监测按照 GB 5750 进行 ;

(3) 土壤中铬含量的监测按照 GB/T 17137 进行。

14 铬渣处理处置的污染控制

14.1 铬渣处理处置应制定实施环境保护的相关管理制度 , 包括下列内容 :

(1) 管理责任制度 : 应设置环境保护监督管理部门或者专 (兼) 职人员 , 负责监督铬渣处理处置过程中的环境保护及相关管理工作 ;

(2) 污染预防机制和处理环境污染事故的应急预案制度 ;

(3) 培训制度 : 应对铬渣处理处置过程的所有作业人员进行培训 , 内容包

括铬渣的危害特性、环境保护要求、应急处理等方面的内容；

(4) 记录制度：应建立铬渣处理处置情况记录簿，内容包括每批铬渣的来源，数量，种类，处理处置方式，处理处置时间，监测结果，去向，运输单位，事故等特殊情况；

(5) 监测制度；

(6) 资料保存制度：应保存处理处置的相关资料，包括培训记录、处理处置情况记录、转移联单、环境监测数据等。

14.2 铬渣处理处置设施和场所的建设应符合国家相关标准的要求。禁止在 GB 3095 中的环境空气质量功能区对应的一类区域和 GB 3838 中的地表水环境质量一类、二类功能区内建设铬渣处理处置设施和场所。

14.3 铬渣的处理处置过程不得对土壤和地下水造成二次污染。

14.4 铬渣处理处置过程中因铬渣的装卸、设备故障以及检修等原因造成洒落的铬渣应及时清扫和回收。

14.5 收（除）尘装置收集的含铬粉尘应就近进入处理处置的工艺流程，不得随意处置。

14.6 铬渣处理处置的质量控制

14.6.1 连续解毒处理后的铬渣应分班次堆放，间歇解毒处理后的铬渣应分批次堆存，以便取样进行解毒效果的监测。

14.6.2 铬渣解毒产物应按照 13.1 的要求进行监测。如果铬渣解毒产物不满足 13.1 的要求，应对本批次铬渣重新进行解毒处理，直至满足要求为止。

14.6.3 铬渣综合利用的产品应按照 13.1 的要求进行监测。如果综合利用的产品不满足 13.1 的要求，应对本批次产品重新进行加工，直至满足要求为止。

14.7 应每两个月向当地环境保护行政主管部门提交一次监测报告，监测报告将作为地方环境管理部门对铬渣污染治理工作进行监督管理与验收的依据。

14.7.1 监测数据应由获得国家质量技术监督局颁发的计量认证合格证书的实验室分析取得。

14.7.2 监测数据应包括下列内容：

(1) 按照 14.6 要求测定的质量控制数据；

(2) 按照 13.1、13.2 要求测定的环境监测数据。

14.7.3 监测频率为：

- (1) 气体污染物和粉尘的监测频率为每个月一次；
- (2) 污水的监测频率为每个月一次；
- (3) 地下水的监测频率为每两个月一次；
- (4) 土壤的监测频率为每两个月一次；
- (5) 铬渣解毒产物的监测频率为每两周一次；
- (6) 铬渣综合利用产品的监测频率为每个月一次。

14.8 铬渣处理处置过程结束后，应向当地环境保护行政主管部门提交铬渣处理处置总结报告，应包括以下材料：

- (1) 危险废物转移联单；
- (2) 处理处置情况记录；
- (3) 监测报告；
- (4) 其他相关材料。

15 铬渣污染治理的环境管理

15.1 铬渣污染调查

15.1.1 铬渣污染治理项目实施前，应进行铬渣污染调查。调查前应制定调查方案，内容包括调查方法、调查表格设计、调查步骤和调查内容等。

15.1.2 调查方法包括现场勘察及取样分析、查阅档案资料、走访知情人等。

15.1.3 调查表格应包括调查内容中所要求的相关信息。

15.1.4 调查步骤应包括：

- (1) 了解铬渣产生企业的背景资料；
- (2) 现场调查与采样，包括铬渣、土壤、地下水和附近水源地（如饮用水井、池塘、水渠、河流、湖泊等）样品；
- (3) 走访企业职工，了解铬渣产生情况与去向；
- (4) 走访企业周围常住居民，了解铬渣产生情况与去向；
- (5) 查阅地方企业经济统计资料；
- (6) 完成现场调查表；

(7) 分析样品；

(8) 调查总结。

15.1.5 调查内容应包括：

(1) 铬盐的生产工艺、生产规模、生产年限、历年铬盐生产量、销售量；

(2) 铬渣年产生量、历年铬渣产生总量、其他含铬废物量；

(3) 铬渣堆存方式、堆存位置、占地面积、堆存量；

(4) 铬渣处理处置的方式和数量；

(5) 铬渣污染现状；

(6) 其他相关记录。

15.1.6 调查结束时应提交调查报告,调查报告应作为铬渣污染治理方案的设计依据。

15.1.7 现场调查过程中必须采取必要的安全防护措施。

15.2 铬渣污染治理方案

15.2.1 铬渣污染治理项目实施前,应制定铬渣污染治理方案。并将治理方案报当地环境保护行政主管部门备案,作为对铬渣污染治理工作进行监督管理与验收的依据。

15.2.2 铬渣污染治理方案应包括以下内容：

(1) 铬渣的数量；

(2) 铬渣污染治理的工艺分析,包括处理方式、处理能力与处理周期；

(3) 管理责任制度；

(4) 污染预防机制和环境污染事故应急预案；

(5) 培训方案；

(6) 处理处置情况记录方案；

(7) 监测方案；

(8) 资料保存方案。

15.3 环境影响评价

15.3.1 在铬渣污染治理项目实施前,应进行环境影响评价。

15.3.2 环境影响评价在满足国家相关法律法规和 HJ/T 2、HJ/T 19 要求的同时,还应包括以下内容：

- (1) 铬渣处理处置过程中的污染控制要求和具体措施；
- (2) 铬渣解毒产物和综合利用产品的达标效果评价；
- (3) 铬渣综合利用产品的长期安全性及其风险评价。

15.4 应对处理处置的全过程进行监督管理，监督管理工作报告作为对铬渣污染治理工作进行验收的依据。

15.4.1 铬渣的挖掘、包装与运输过程的监督管理应包括：

- (1) 挖掘量与识别出的铬渣量的一致性；
- (2) 挖掘现场的环境监测数据；
- (3) 危险废物转移联单；
- (4) 相关记录。

15.4.3 铬渣解毒过程的监督管理应包括：

- (1) 铬渣解毒设施的运行状况及相关记录；
- (2) 铬渣解毒过程污染控制设施的运行状况及相关记录；
- (3) 铬渣解毒产物的监测与企业委托监测数据；
- (4) 铬渣解毒场所和设施的监测与企业委托监测数据。

15.4.4 铬渣综合利用过程的监督管理应包括：

- (1) 铬渣综合利用企业设施的运行状况及相关记录；
- (2) 铬渣综合利用过程污染控制设施的运行状况及相关记录；
- (3) 铬渣综合利用产品的监测与企业委托监测数据；
- (4) 铬渣综合利用场所和设施的监测与企业委托监测数据。

15.5 铬渣污染治理的验收

15.5.1 铬渣污染治理工作结束后应进行验收。

15.5.2 铬渣污染治理的验收应包括以下内容：

- (1) 污染治理方案；
- (2) 环境影响评价报告；
- (3) 处理处置总结报告；
- (4) 监督管理工作报告。

附录 A 利用铬渣生产的水泥产品中重金属浓度的测定方法

1 实验目的

将利用铬渣生产的水泥试样、中国ISO标准砂和水搅拌成水泥砂浆，成型养护。将养护后的试件破碎，用浸提液进行浸泡，过滤，测定水泥产品浸出液中的重金属浓度。

2 试剂和材料

2.1 总体要求

所用试剂不低于分析纯。

所用水应符合GB/T6682中规定的三级水要求。

本方法使用的浓液体试剂的密度为20℃的密度（ ρ_{20} ），单位 g/cm^3 。

2.2 盐酸（HCl）， $\rho_{20}=1.18\text{--}1.19$ ，36-38%。

2.3 盐酸，1.0 mol/L。

2.4 氢氧化钠溶液，1.0 mol/L。

2.5 中国ISO标准砂，采用GSB08-1337中国ISO标准砂。

3 仪器装置

3.1 天平：精度为 $\pm 0.01\text{g}$ 。

3.2 重金属搅拌浸提器：中国建筑材料科学研究院研制。

3.3 过滤器：布氏漏斗、2000mL抽滤瓶。

3.4 pH计：精度为 $\pm 0.01\text{pH}$ 。

3.5 滤纸：中速滤纸。

4 试验步骤

样品分为两份，一份用于检验，另一份为备份样品，密封保存。利用铬渣生产的水泥样品抽取时，必须标明利用的铬渣的种类和质量。

4.1 样品的制备

4.1.1 砂浆的组成

水泥与标准砂的重量比为1：3，水灰比为1：2。

4.1.2 砂浆的混合

使用天平（3.1）称取水泥和水，当水以体积计加入时，精确至1mL。

将每份砂浆进行充分搅拌。搅拌步骤如下：

- a) 将水和水泥放入搅拌锅中，注意避免水和水泥的损失。
- b) 水与水泥接触后立即打开搅拌机同时开始计时，低速搅拌 30s，在第二次 30s 内均匀的加入标准砂，将搅拌机调至高速，再继续搅拌 30s。
- c) 停止搅拌 90s。在停止过程的前 30s 内，用一个橡胶或塑料棒将粘附于锅壁上或沉在锅底部的砂浆刮到锅中间。
- d) 继续高速搅拌 60s。

4.1.3 成型

- a) 将搅拌好的胶砂均匀放入试模，抹平，编号。
- b) 放入标准养护箱中进行养护，(24 ± 1) 3h 后取出脱模，模具宜采用聚乙烯和聚丙烯的内衬的模子，避免重金属污染。
- c) 试体继续在养护箱中养护 28d ± 8h 后取出。
- d) 养护温度 (20 ± 1) °C，湿度不低于 90%。

4.1.4 破碎

将试体用少许去离子水清洗表面。

破碎试体至小碎块状，碎块的直径或任一方向的最大尺寸小于 10mm 即可。
将碎块密封保存。

4.2 水份测定

用天平称取破碎好的试体 100g，精确至 0.01g，在 (105 ± 2) °C 条件下干燥至质量恒定，干燥后的试体应放入干燥器中冷却至室温，称量，精确至 0.01g。

水份计算：

$$H = \frac{m_0 - m_1}{m_0}$$

式中：H—试体水份；

m₀—试体干燥前质量，g；

m₁—试体干燥后质量，g。

4.3 浸提液制备

4.3.1 在去离子水中加入盐酸，调整溶液pH到5，形成1[#]浸提液。

4.3.2 在去离子水中加入氢氧化钠，调整溶液pH到10，形成2[#]浸提液。

4.4 浸提

4.4.1 根据下式计算称样量：

$$G = \frac{100}{1 - H}$$

式中：G—称样量，g；

H—试体水份；

100—干燥后的试体质量，g。

4.4.2 按照4.4.1计算结果称取破碎好的试体，精确至0.01g，放入重金属搅拌浸提器中。

4.4.3 量取2000mL的浸提液1[#]，放入重金属搅拌浸提器中。

4.4.4 以 (30 ± 2) r/min旋转 (18 ± 2) h。浸提过程中，室内环境温度控制在 (23 ± 2) 。

4.4.5 将浸提液转入抽滤装置进行过滤，过滤后的浸提液应作好标识，密闭待测。

4.4.6 用浸提液2[#]重复执行4.4.2至4.4.5。

4.5 空白试验

使用等量的试剂，不加入水泥试体，按照相同的浸提步骤进行浸提，分别制备1[#]浸提液和2[#]浸提液空白。

4.6 测定方法

按照本技术规范中表6所列分析方法测定浸出液和空白中各元素的浓度，浸出液中重金属浓度应扣除空白值。

5 检验规则

5.1 本方法所列技术要求为型式检验项目。

5.2 在正常生产情况下，每年至少进行一次型式检验。

5.3 有下列情况之一时，应进行型式检验：

(1) 新产品的试制定型时；

(2) 产品异地生产时；

- (3) 利用铬渣品种或掺加量有重大改变时；
- (4) 生产工艺及原材料有较大改变时；
- (5) 产品停产 6 个月以上，恢复生产时。

附录 B 水泥中水溶性六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法

1 原理

将水泥试样、中国ISO标准砂和水搅拌成水泥砂浆，过滤。滤液中加入二苯碳酰二肼，调整酸度、显色，在540nm处测定溶液的吸光度，在工作曲线上查得溶液中六价铬浓度。

2 试验的基本要求

2.1 试验次数

试验次数规定为两次。

2.2 重复性与再现性

重复性——重复条件下的精密度，是指测试结果由同一操作人员在较短的时间间隔内，在同一实验室中采用同一设备对同一试样用相同方法得出的。

再现性——再现条件下的精密度，是指测试结果由不同操作人员在不同实验室中采用不同设备对同一试样用相同方法得出的。

在本方法中，重复性和再现性用重复性标准偏差和再现性标准偏差表示。

2.3 质量、体积和结果的表示

溶出阶段质量以克表示，精确至0.1g。分析阶段的质量也以克表示，精确至0.0001g。除非另有规定，吸管的体积用毫升表示，精确度按JJG 196-1990的规定执行。

测试结果以质量百分数计，表示至小数点后五位。

若两个测试结果的差值超过重复性标准偏差的两倍，重复实验取两个相近结果的平均值。

2.4 空白试验

使用等量的试剂，不加入水泥试样，按照相同的测定步骤进行试验，对得到的测定结果进行校正。

3 试剂和材料

3.1 总体要求

所用试剂不低于分析纯。

所用水应符合GB/T 6682中规定的三级水要求。

除非另有说明，“%”均为质量百分数。

本方法使用的浓液体试剂的密度为20℃的密度（ ），单位 g/cm^3 。

3.2 总盐酸（HCl）， $\rho = 1.18\text{--}1.19$ ，36-38%。

3.3 丙酮（ CH_3COCH_3 ）， $\rho = 0.79$ 。

3.4 盐酸，1.0 mol/L。

3.5 盐酸，0.04 mol/L。

3.6 二苯碳酰二肼（ $(\text{C}_6\text{H}_5\text{NHNH})_2\text{CO}$ ）溶液

称取0.125g二苯碳酰二肼，用25mL丙酮（3.3）溶解，转移至50mL容量瓶中，用水稀释至标线，摇匀。此溶液的使用期限为一周。

3.7 铬酸盐标准溶液

3.7.1 铬酸盐标准溶液

称取0.1414g已在 $(140 \pm 5)^\circ\text{C}$ 烘过2h的基准重铬酸钾（ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ）溶于水，转移至1000mL容量瓶中，用水稀释至标线，摇匀。

此溶液六价铬的浓度为50mg/L。

3.7.2 铬酸盐标准溶液

吸取50.00mL上述标准溶液于500mL容量瓶中，用水稀释至标线，摇匀。

此溶液六价铬浓度为5mg/L。此标准溶液用时现配。

3.8 中国ISO标准砂，采用GSB08-1337中国ISO标准砂。

4 仪器装置

4.1 天平

天平，精度为 $\pm 1\text{g}$ 。

分析天平，精度为 $\pm 0.0001\text{g}$ 。

4.2 水泥胶砂搅拌机：按照JC/T 681-1997要求。

4.3 分光光度计：可测量溶液在540nm处的吸光度。

4.4 比色皿：光程10mm。

4.5 玻璃量具：50mL、500mL和1000mL容量瓶；1mL、2mL、5mL、10mL、15mL和50.0mL移液管。

4.6 pH计：精度为 $\pm 0.05\text{pH}$ 。

4.7 过滤装置

过滤装置由一个布氏漏斗（直径205mm），安装在一个2L的抽滤瓶上，瓶底装满砂子，瓶内有一个放于砂床上盛接滤液的小烧杯，抽滤瓶与真空泵相连，见图1。

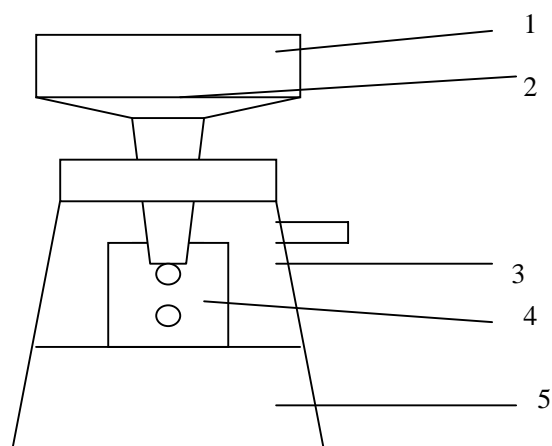


图 1 过滤装置示意图

1-布氏漏斗；2-滤纸；3-抽滤瓶；4-盛接滤液的小烧杯；5-砂子

4.8 滤纸：中速滤纸。

注：选择滤纸时需要进行空白试验。

5 水泥试样的制备

用缩分器或用四分法缩分至约1000g待测试样，放入一个密封、洁净、干燥的容器中，充分摇动使样品混合均匀。

所有操作尽可能迅速，以减少试样与周围空气的接触时间。

6 试验步骤

6.1 砂浆的制备

6.1.1 砂浆的组成

质量比例为一份水泥（见5），三份ISO标准砂（3.8），和半份水（3.1）（即水灰比为0.50）。

每一组水泥砂浆含有 (450 ± 2) g 水泥 (m), (1350 ± 5) g 中国ISO标准砂和 (225 ± 1) g 水 (V_1)。

若待测水泥样品为快凝水泥,水灰比为0.50的砂浆在分析时可能不易充分过滤。在这种情况下,允许增加水的用量,从而提高了水灰比,直至充分过滤(见6.2)。

6.1.2 砂浆的混合

使用天平(4.1)称取水泥和水,当水以体积计加入时,精确至1mL。将每份砂浆用水泥胶砂搅拌机(4.2)进行机械搅拌。控制各阶段搅拌时间时,要保证搅拌机开关的时间在 ± 2 s之内。

搅拌步骤如下:

- a) 将水和水泥放入搅拌锅中,注意避免水和水泥的损失。
- b) 水与水泥接触后立即打开搅拌机同时开始计时,低速搅拌 30s,在第二次 30s 内均匀的加入标准砂,将搅拌机调至高速,再继续搅拌 30s。
- c) 停止搅拌 90s。在停止过程的前 30s 内,用一个橡胶或塑料棒将粘附于锅壁上或沉在锅底部的砂浆刮到锅中间。
- d) 继续高速搅拌 60s。

注:通常这种搅拌操作均采用机械,也允许对操作和时间采用人工控制。

6.2 过滤

每次使用时,确保过滤装置(4.7)所用的抽滤瓶、布氏漏斗、滤纸和小烧杯是干燥的。安装好布氏漏斗,放好滤纸(4.8),不要事先润湿滤纸。打开真空泵,将水泥砂浆倒入过滤装置的布氏漏斗上,以最大功率抽气10min得到至少15mL滤液。如果此时没有15mL,继续抽滤直至得到足够量的测试滤液。

注:如果滤液混浊且不能通过简单的过滤除去,可以采用离心分离机和覆有更致密滤纸的漏斗过滤。如果滤液仍有部分混浊,测定时用该滤液作为参比溶液,但不加入二苯碳酰二肼溶液(3.6)。

6.3 工作曲线的绘制

移取1.00mL、2.00mL、5.00mL、10.00mL和15.00mL铬酸盐标准溶液(3.7.2)分别放入50mL容量瓶中,各加入5.00mL二苯碳酰二肼溶液(3.6)、5mL盐酸(3.5),用水稀释至标线,摇匀。

此溶液每升分别含有0.1mg, 0.2mg, 0.5mg, 1.0mg, 1.5mg 六价铬。

加入二苯碳酰二肼溶液15-30min后, 在540nm处测量吸光度, 并扣除空白试验(2.4)的吸光度。

根据不同六价铬浓度对应的吸光度, 绘制工作曲线。

6.4 样品溶液吸光度的测定

在过滤后8h内, 吸取5.00mL (V_2) 滤液(6.2)放入100mL烧杯中。加5.00mL 二苯碳酰二肼溶液(3.6)和20mL水后摇动。立即在pH计(4.6)指示下用盐酸(3.4)调整溶液的pH值到2.1-2.5之间。将溶液转移至50mL (V_3) 容量瓶中, 用水稀释至标线, 摇匀。

加入二苯碳酰二肼溶液15-30min后, 在540nm处测量吸光度, 并扣除空白试验(2.4)的吸光度。

在工作曲线上查出水溶性六价铬的浓度(c), 单位为mg/L。

7 结果计算

水泥中水溶性六价铬的含量(K)以质量百分数(干基)表示, 并按下列公式计算:

$$K = c \times (V_3 / V_2) \times (V_1 / m) \times 10^{-4}$$

式中:

c - 由工作曲线得出的六价铬的浓度, 单位毫克每升(mg/L);

V_1 - 砂浆的体积(6.1.1), 单位毫升(mL);

V_2 - 滤液的体积(6.4), 单位毫升(mL);

V_3 - 容量瓶的体积(6.4), 单位毫升(mL);

m - 砂浆(6.1.1)中水泥的质量, 单位克(g)。

注1: V_3 / V_2 是待测滤液的稀释倍数。

注2: V_1 / m 是水泥砂浆的水灰比, 通常为0.50, 但具体要看6.1.1。

8 重复性和再现性

对于水溶性六价铬含量在0.0001%-0.0005%之间的水泥：
重复性标准偏差为 0.000015%。
再现性标准偏差为 0.000040%。

9 检验规则

- 9.1 本方法所列技术要求为型式检验项目。
- 9.2 在正常生产情况下，每年至少进行一次型式检验。
- 9.3 有下列情况之一时，应进行型式检验：
 - (1) 新产品的试制定型时；
 - (2) 产品异地生产时；
 - (3) 利用铬渣品种或掺加量有重大改变时；
 - (4) 生产工艺及原材料有较大改变时；
 - (5) 产品停产 6 个月以上，恢复生产时。

附录 C 利用铬渣生产的砖及砌块产品中重金属浓度的测定方法

1 原理

将利用铬渣生产的砖或砌块试样进行清洗、破碎后，用浸提液进行浸泡，过滤，测定砖及砌块产品浸出液中的重金属浓度。

2 试剂和材料

2.1 总体要求

所用试剂不低于分析纯。

所用水应符合GB/T 6682中规定的三级水要求。

本方法使用的浓液体试剂的密度为20℃的密度（ ρ_{20} ），单位g/cm³。

2.2 盐酸（HCl）， $\rho_{20}=1.18-1.19$ ，36-38%。

2.3 盐酸，1.0 mol/L。

2.4 氢氧化钠溶液，1.0 mol/L。

3 仪器装置

3.1 天平：精度为 ± 0.01 g。

3.2 重金属搅拌浸提器：中国建筑材料科学研究院研制。

3.3 过滤器：布氏漏斗、2000mL抽滤瓶。

3.4 pH计：精度为 ± 0.01 pH。

3.5 滤纸：中速滤纸。

4 试验步骤

样品分为两份，一份用于检验，另一份为备份样品，密封保存。利用铬渣生产的砖及砌块样品抽取时，必须标明利用的铬渣的种类和质量。

4.1 破碎

将试体用少许去离子水清洗表面。

将试体破碎至小碎块状,碎块的直径或任一方向的最大尺寸小于10mm即可。
将碎块密封保存。

4.2 水份测定

用天平称取破碎好的试体 100g, 精确至 0.01g, 在 (105 ± 2) 条件下干燥至质量恒定, 干燥后的试体应放入干燥器中冷却至室温, 称量, 精确至 0.01g。

水份计算:

$$H = \frac{m_0 - m_1}{m_0}$$

式中: H —试体水份;

m_0 —试体干燥前质量, g;

m_1 —试体干燥后质量, g。

4.3 浸提液制备

4.3.1 在去离子水中加入盐酸, 调整溶液pH到5, 形成1[#]浸提液。

4.3.2 在去离子水中加入氢氧化钠, 调整溶液pH到10, 形成2[#]浸提液。

4.4 浸提

4.4.1 根据下式计算称样量:

$$G = \frac{100}{1 - H}$$

式中: G —称样量, g;

H —试体水份;

100—干燥后的试体质量, g。

4.4.2 按照4.4.1计算结果称取破碎好的试体, 精确至0.01g, 放入重金属搅拌浸提器中。

4.4.3 量取2000mL的浸提液1[#], 放入重金属搅拌浸提器中。

4.4.4 以 (30 ± 2) r/min 旋转 (18 ± 2) h。浸提过程中, 室内环境温度控制在 (23 ± 2) 。

4.4.5 将浸提液转入抽滤装置进行过滤, 过滤后的浸提液应作好标识, 密闭待测。

4.4.6 用浸提液2[#]重复执行4.4.2至4.4.5。

4.5 空白试验

使用等量的试剂，不加入水泥试体，按照相同的浸提步骤进行浸提，分别制备1#浸提液和2#浸提液空白。

4.6 测定方法

按照本技术规范中表6所列分析方法测定浸出液和空白中各元素的浓度，浸出液中元素浓度应扣除空白值。

5 检验规则

5.1 本方法所列技术要求为型式检验项目。

5.2 在正常生产情况下，每年至少进行一次型式检验。

5.3 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- (1) 新产品的试制定型时；
- (2) 产品异地生产时；
- (3) 利用铬渣品种或掺加量有重大改变时；
- (4) 生产工艺及原材料有较大改变时；
- (5) 产品停产 6 个月以上，恢复生产时。