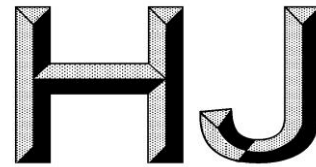


附件 2



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ□□□—20□□

重点行业大气污染防治绩效分级及重污染 天气应急减排措施技术指南 水泥工业

Technical guidelines for performance grading of air pollution prevention and control in key industrial and emergency emission mitigation measures under heavy-polluting weather cement industry

(征求意见稿)

20□□-□□-□□发布

20□□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前 言	II
1 适用范围	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 绩效指标分级要求.....	3
6 减排措施要求.....	12
7 核查方法	14
8 实施与监督	16
附录 A（资料性附录）生产工艺与产排污环节.....	17
附录 B（资料性附录）国家重型汽车和非道路移动机械大气污染物排放标准及简称	18

前 言

为贯彻《中华人民共和国大气污染防治法》等法律，积极应对重污染天气，提升水泥工业绩效水平，促进精准、科学、依法治污，制定本标准。

本标准规定了水泥工业企业的绩效分级与重污染天气减排措施。

本标准属于重点行业绩效分级和重污染天气应急系列标准。

本标准附录 A 和附录 B 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部大气环境司、法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：中国环境科学研究院、中国建筑材料科学研究总院有限公司、中国水泥协会、河北省生态环境应急与重污染天气预警中心。

本标准生态环境部 202□年□□月□□日批准。

本标准自 202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

重点行业大气污染防治绩效分级及重污染天气应急减排措施 技术指南 水泥工业

1 适用范围

本标准规定了水泥工业企业绩效分级的差异化指标、重污染天气的减排措施与核查方法。

本标准适用于水泥工业企业绩效分级和重污染天气应急管理,也可作为水泥工业企业提升全过程污染防治水平选择的参考。

本标准不适用于水泥矿山原料开采企业或生产工序的绩效分级管理。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本标准。

GB/T 4754-2017 国民经济行业分类

GB 4915 水泥工业大气污染物排放标准

GB 30485 水泥窑协同处置固体废物污染控制标准

HJ 847 排污许可证申请与核发技术规范 水泥工业

HJ 848 排污单位自行监测技术指南 水泥工业

HJ 1321 重点行业移动源监管与核查技术指南

《火电、水泥和造纸行业排污单位自动监测数据标记规则(试行)》

关于印发《重污染天气重点行业绩效分级及减排措施》补充说明的通知(环办便函〔2021〕341号)

《排污许可管理条例》(2021年国务院令736号)

《关于推进实施水泥行业超低排放的意见》(环大气〔2024〕5号)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规定。

3.1

重污染天气 heavy-polluting weather

环境空气质量指数在200以上的天气状况,重污染天气定义有修订的,从其定义。

3.2

水泥工业 cement industry

从事水泥熟料(含利用电石渣、磷石膏)生产、独立粉磨站、矿渣粉生产、水泥制品(预拌混凝土、砂浆和混凝土预制件)加工的工业,包括GB/T 4754-2017中的水泥制造(C3011)、水泥制品制造(C3021)、砼结构构件制造(C3022),其他以水泥为主要原料的制品制造可参照本标准的水泥制品。

3.3

独立粉磨站 separate grinding station

有单独排污许可证的水泥粉磨站。

3.4

水泥窑协同处置 co-processing in cement kiln

将满足或经预处理后满足入窑要求的生活垃圾、污泥或危险废物等固体废物投入水泥窑，在进行水泥熟料生产的同时实现对废物的无害化处置过程。

3.5

密闭 airtight

污染物质不与环境空气接触，或通过密封材料、密封设备与环境空气隔离的状态或作业方式。

3.6

密闭储存 airtight storage

将物料储存于与环境空气隔离的建（构）筑物、设施、器具内的作业方式。

3.7

封闭 enclosed

利用完整的围护结构将物料、作业场所等与周围空间阻隔的状态或作业方式，设置的门窗、盖板、检修口等配套设施在非必要时应随时保持关闭状态。

3.8

封闭储存 enclosed storage

将物料储存于具有完整围墙（围挡）及屋顶结构的建筑物内的作业方式，建筑物的门窗在非必要时应随时保持关闭状态。

3.9

封闭输送 enclosed conveying

在完整的围护结构内进行物料输送作业，围护结构的门窗、盖板、检修口等配套设施在非必要时应随时保持关闭状态。

3.10

封闭车间 enclosed workshop

具有完整围墙（围挡）及屋顶结构的建筑物，建筑物的门窗在非必要时应随时保持关闭状态。

3.11

无组织排放 fugitive emission

大气污染物不经过排气筒的无规则排放，包括开放式作业场所逸散，以及通过缝隙、通风口、敞开门窗和类似开口（孔）的排放等。

3.12

清洁运输方式 cleaning method of transport

铁路、水路、管道或管状带式输送机、封闭皮带通廊等运输方式。

4 总体要求

4.1 水泥工业企业涉及破碎、烧成、粉磨、包装等生产工艺，典型工艺流程和主要产排污环节参见附录 A，国家重型汽车和非道路移动机械大气污染物排放标准及简称参见附录 B。

4.2 水泥熟料生产企业绩效指标主要包括装备水平、污染治理技术、排放限值、无组织排放、监测监控水平、环境管理水平、运输方式和运输监管 8 个方面；独立粉磨站、矿渣粉和水泥制品生产企业绩效

指标主要包括装备水平、能源类型、排放限值、无组织排放、监测监控水平、环境管理水平、运输方式和运输监管 8 个方面。

4.3 水泥生产企业环境管理水平指标应满足《排污许可管理条例》的规定，环境管理台账记录要求应符合 HJ 847 的要求，自行监测信息记录和报告应符合 HJ 848 的要求。

4.4 根据企业绩效指标的差异化情况，本标准将水泥熟料生产企业分为 A 级、B 级、C 级和 D 级四个级别，将独立粉磨站、矿渣粉生产和水泥制品生产企业分为绩效引领性企业和绩效非引领性企业。

4.5 水泥熟料生产与水泥粉磨工序共用同一个排污许可证的，其熟料输送至粉磨工序未全部采用清洁运输方式的，粉磨工序按“独立粉磨站”进行绩效指标管理。

4.6 水泥熟料企业或独立粉磨站内的水泥制品/矿渣粉生产工序，无需单独进行绩效评定。拟评为 A/B 级的水泥熟料企业，其独立粉磨站、水泥制品、矿渣粉工序绩效指标应评为绩效引领性。

4.7 差异化绩效等级应作为重污染天气期间企业执行差异化减排措施的依据，也可作为相关管理部门出台企业差异化支持政策和监管政策的依据。

5 绩效指标分级要求

5.1 A级企业的绩效指标要求

5.1.1 装备水平

采用单线不低于 2000 吨/日新型干法水泥熟料生产工艺（特种水泥生产线除外）。

5.1.2 污染治理技术

5.1.2.1 水泥企业应优先采用污染防治技术和通过清洁生产减少污染物的产生，采用高效稳定污染治理技术，实现污染物的有效减排。

5.1.2.2 企业采用的污染治理技术主要包括：

a) 水泥窑窑头、窑尾配备覆膜袋式除尘/电袋除尘等高效除尘设施（设计效率不低于 99.99%），其他产尘点采用袋式除尘或其他高效除尘设施；

b) 水泥窑配备低氮燃烧器，采用分级燃烧及其他分解炉含氧量精细化管控等低氮燃烧技术，窑尾废气采用选择性非催化还原（SNCR）、选择性催化还原（SCR）组合脱硝技术或其他成熟高效脱硝技术；

c) 采用尿素、氨水等含氨物质为脱硝剂的水泥窑应采取有效措施减少氨逃逸，企业每吨熟料脱硝氨水消耗量小于 3.5 千克（以氨水质量浓度 20% 折算）；

d) SO₂ 不能满足排放浓度的水泥窑窑尾应配备湿法脱硫、干法脱硫或复合脱硫等技术，其中干法脱硫或复合脱硫技术可作为生料磨未运转期间的备用脱硫设施；

e) 生料磨和水泥窑应提高同步运转时间，以降低烟气 SO₂ 浓度和氨逃逸。

5.1.2.3 烘干机、烘干磨、煤磨应采用水泥窑窑头或窑尾烟气余热做烘干热源。

5.1.3 排放限值

5.1.3.1 水泥窑及窑尾余热利用系统的 PM、SO₂、NO_x 排放浓度（基准含氧量 10%）分别不高于 10、35、50 mg/m³，氨逃逸≤8mg/m³（采用尿素、氨水等含氨物质为脱硝剂的）。

5.1.3.2 烘干机、烘干磨、煤磨热源采用窑头烟气余热或采用脱硫脱硝并达到排放浓度要求的窑尾烟气余热时，PM 不高于 10 mg/m³；采用其他窑尾烟气余热时，PM、SO₂、NO_x 排放浓度（基准含氧量

10%) 分别不高于 10、35、50 mg/m³。

5.1.3.3 其他产尘点 PM 排放浓度不高于 10 mg/m³。

5.1.3.4 本标准未作规定的其他污染物排放浓度按 GB 4915、GB 30485 或地方标准执行。

5.1.4 无组织排放

5.1.4.1 在保障安全生产的前提下，应优先采取密闭、封闭等措施，通过增加集尘罩面积、增大负压等方式有效提高废气收集率，产尘点及生产设施无可见烟粉尘外逸。

5.1.4.2 物料装卸。干粉煤灰等粉状物料使用专用罐车卸料至密闭料仓；煤、石灰石及其他易产尘物料卸料口设集气罩并配袋式除尘器或喷淋等有效抑尘设施；熟料卸车点位采用集中通风除尘或有效抑尘措施；水泥袋装车间全封闭，且装车点位采用集中通风除尘系统；水泥散装采用密闭罐车，并配备带抽风口的散装卸料器；氨水或液氨采用专用罐车运输，卸车点配套氨气回收或吸收回用装置。

5.1.4.3 物料储存。石灰石、页岩、泥岩、煤矸石、煤等原燃料在封闭料棚内存放，熟料封闭储存。料棚（除熟料外）中物料倒运等易产尘区域有喷干雾等有效抑尘设施。生料、干粉煤灰、矿渣微粉、成品水泥等粉状物料采用料仓、储罐等方式密闭储存。仓顶等泄压口配备袋式除尘器。协同处置固体废物的，贮存设施采用封闭措施，有生活垃圾或污泥存放时处于负压状态，贮存设施内抽取的空气导入水泥窑高温区焚烧处理。停窑期间有备用处理措施，废气达标后排放。车辆行驶区域及出入口地面硬化并安装自动门。

5.1.4.4 物料输送。物料采用封闭输送（封闭式皮带、斗提、斜槽等方式），各转载、下料口等产尘点正常生产时无可见烟粉尘外逸与撒料。除尘器设置密闭灰仓，除尘灰厂内转运采用封闭式皮带、斗提、斜槽、罐车等方式。

5.1.4.5 生产工序。石灰石、煤、混合材等物料破碎在封闭车间中进行，在破碎机进料口设置集气罩或封闭，出料口采用密闭装置，并配备除尘设施。磨前喂料装置、烘干机与集气罩的连接处密闭。窑系统保持微负压，定期检查。熟料冷却机卸料口设置集气罩，配备除尘设施。氨水或液氨采用专用罐车运输，配氨气回收或吸收回用装置。氨罐区及易泄漏点位设氨气泄漏检测措施。

5.1.4.6 车辆冲洗。厂区出口或汽车运输料场出口（料场出口与厂区出口距离在 100 米以内的可合并安装 1 处洗车台）配备高压清洗装置，对所有货物运输车辆的车轮、底盘进行冲洗。如厂区出口与料场出口距离大于 100 米，在料场出口增设车轮自动冲洗设施。厂区出口或汽车运输料场出口洗车台长度宜在 12 米以上，洗车台合理设置冲洗时间，确保车辆清洁。废水循环利用不外排。

5.1.4.7 扬尘防控。厂区道路全部硬化，及时清扫、洒水。厂区裸露地面采用绿化、硬化等防尘措施。

5.1.5 监测监控水平

5.1.5.1 主要生产装备和污染治理设施安装分布式控制系统（DCS），分生产线记录企业生产设施运行及相关生产过程主要参数，DCS 数据保存五年以上。

a) 生产设施参数包括水泥窑喂料量、喂煤量（窑头燃烧器、分解炉）、分解炉温度，预热器出口温度、CO 浓度，协同处置固体废物入窑量，DCS 系统能够显示以上数据；

b) 环保设施参数包括窑尾排放口烟气量、含氧量、烟气温度、氨排放浓度；除尘器风量、风机电流、PM 排放浓度；有脱硫设施的，脱硫剂使用量，脱硫剂仓料（液）位（与 CEMS 时间同步）、风机电流、SO₂ 排放浓度；脱硝剂使用量，脱硝剂仓（液）位，脱硝反应器出入口烟气温度、压力和 NO_x 浓度，风机电流，NO_x 排放浓度。

5.1.5.2 水泥窑及窑尾余热利用系统、水泥窑窑头（冷却机）排气筒、煤磨排气筒、水泥磨排气筒安装 CEMS（含窑尾脱硝氨逃逸）。按《火电、水泥和造纸行业排污单位自动监测数据标记规则（试行）》要求，一年内正常运行期间的 PM、SO₂ 和 NO_x 自动监测小时均值数据，达标占比要求在 95% 及以上。CEMS 数据保存至少包括最近 12 个月的 1 分钟均值、36 个月的 1 小时均值及 60 个月的日

均值和月均值。

5.1.5.3 重点环节安装高清视频监控设施，数据保存一年以上。

- a) 能够覆盖原料、燃料储库（仓库）的所有运输车辆出入口；
- b) 能够覆盖成品（熟料、散装水泥、袋装水泥）装卸的所有运输车辆出入口；
- c) CEMS 的监测站房内和采样平台；
- d) 厂区大门的所有运输车辆出入口；
- e) 有协同处置的，在废物贮存设施的所有运输车辆出入口。

5.1.6 环境管理水平

5.1.6.1 环保档案应包括以下内容：

- a) 环评报告及环评批复文件（长期保存）；
- b) 竣工验收文件（长期保存）；
- c) 废气治理设施运行管理规程（长期保存）；
- d) 排污许可证及季度、年度执行报告（保存五年以上）；
- e) 废气监测报告（保存五年以上）。

5.1.6.2 台账记录应包括以下内容，并保存五年以上。

a) 生产设施基本信息和运行管理信息。生产设施基本信息应记录生产设施名称（如生料磨、水泥窑、水泥磨等）、编码、设计年产能、满负荷生产日产量等；生产设施运行管理信息应按天记录生产时间、运行负荷、产品产量、原辅料及燃料使用情况等。有协同处置的企业应同步记录处置废物的种类、处置时间、处置量等；

b) 废气污染防治设施基本信息和运行管理信息。污染防治设施基本信息按照设施类别如除尘器、脱硝设施、脱硫设施（如果有）等分别记录设施名称、编码、设计参数等；污染防治设施运行管理信息按照设施类别分别记录设施的实际运行相关参数、检查记录、运维记录等信息。按日记录氨水或尿素等脱硝剂和脱硫剂（如果有）使用量、副产物产生量等，并记录除尘、脱硝等治理设施的实际运行参数、检查记录及运维记录等信息；

c) 监测信息记录要求包括废气排放口手工监测记录和自动监测运维记录。手工监测记录应包括采样记录、样品保存和交接、样品分析记录、质控记录；自动监测运维记录包括自动监测系统运行状况、系统辅助设备运行状况、系统校准、校验工作等，仪器说明书及相关标准规范中规定的其他检查项目；校准、维护保养、维修记录等。

5.1.6.3 人员配置。设置专门的环保部门；配备熟悉企业生产工艺、产排污环节、污染治理工艺、监测监控要求等方面的专职环境管理人员。

5.1.7 运输方式

5.1.7.1 进出企业的原燃料运输采用清洁运输方式或纯电动、氢燃料电池车辆的比例不低于 80%；剩余部分全部采用国六排放标准车辆。产品运输优先采用清洁运输方式，汽车运输全部采用纯电动、氢燃料电池车辆或国六排放标准车辆。

5.1.7.2 厂内运输采用纯电动、氢燃料电池车辆（2025 年底前可采用国六排放标准的车辆）。

5.1.7.3 厂内非道路移动机械原则上采用纯电动、氢燃料电池车辆，无对应产品的满足国四及以上排放标准（2025 年底前可采用国三排放标准非道路移动机械）。

5.1.7.4 进出厂的原燃料、产品及生产相关货物按日进行登记，登记内容至少应包括物品名称、运输方式、进出厂时间、运输量等。建立全厂运输电子台账，并根据每日进出厂的原燃料总量，对运输比例进行统计。

5.1.8 运输监管

企业应按照 HJ 1321 要求，在全部生产物料进出企业大门建立门禁及视频监控系统，对车辆进出企业进行识别监控，建立相应的台账管理制度，并按统一技术参数要求与市级、省级、国务院生态环境主管部门监管系统联网，实时报送相关数据。

5.2 B级企业的绩效指标要求

5.2.1 装备水平

采用单线不低于 2000 吨/日新型干法水泥熟料生产工艺（特种水泥生产线除外）。

5.2.2 污染治理技术

5.2.2.1 水泥企业应优先采用污染预防技术和通过清洁生产减少污染物的产生，采用高效稳定污染治理技术，实现污染物的有效减排。

5.2.2.2 企业采用的污染治理技术主要包括：

a) 水泥窑窑头、窑尾配备袋式除尘/电除尘/电袋除尘等除尘设施，其他产尘点采用袋式除尘或其他高效除尘设施；

b) 水泥窑配备低氮燃烧器，采用分级燃烧及其他分解炉含氧量精细化管控等低氮燃烧技术，窑尾废气采用 SNCR、SCR 或其他脱硝技术；

c) 采用尿素、氨水等含氨物质为脱硝剂的水泥窑应采取有效措施减少氨逃逸，企业每吨熟料脱硝氨水消耗量小于 4 千克（以氨水质量浓度 20% 折算）；

d) SO₂ 不能满足排放浓度的水泥窑窑尾应配备湿法脱硫、干法脱硫或复合脱硫等设施，其中干法脱硫或复合脱硫技术可作为生料磨未运转期间的备用脱硫设施；

e) 生料磨和水泥窑应提高同步运转时间，以降低烟气 SO₂ 浓度和氨逃逸。

5.2.2.3 烘干机、烘干磨、煤磨应采用水泥窑窑头或窑尾烟气余热做烘干热源。

5.2.3 排放限值

5.2.3.1 水泥窑及窑尾余热利用系统的 PM、SO₂、NO_x 排放浓度（基准含氧量 10%）分别不高于 10、50、100mg/m³，氨逃逸≤8mg/m³（采用尿素、氨水等含氨物质为脱硝剂的）。

5.2.3.2 烘干机、烘干磨、煤磨热源采用窑头烟气余热或采用脱硫脱硝并达到排放浓度要求的窑尾烟气余热时，PM 不高于 10 mg/m³；采用其他窑尾烟气余热时，PM、SO₂、NO_x 排放浓度（基准含氧量 10%）分别不高于 10、50、100 mg/m³。

5.2.3.3 其他产尘点 PM 排放浓度不高于 10 mg/m³。

5.2.3.4 本标准未作规定的其他污染物排放浓度按 GB 4915、GB 30485 或地方标准执行。

5.2.4 无组织排放

5.2.4.1 在保障安全生产的前提下，应优先采取密闭、封闭等措施，通过增加集尘罩面积、增大负压等方式有效提高废气收集率，产尘点及生产设施无可见烟粉尘外逸。

5.2.4.2 物料装卸。干粉煤灰等粉状物料使用专用罐车卸料至密闭料仓；煤、石灰石及其他易产尘物料卸料口设集气罩并配袋式除尘器或喷淋等有效抑尘设施；熟料卸车点位采用集中通风除尘或有效抑尘措施；水泥袋装车间全封闭，且装车点位采用集中通风除尘系统；水泥散装采用密闭罐车，并配备带抽风口的散装卸料器；氨水或液氨采用专用罐车运输，卸车点配套氨气回收或吸收回用装置。

5.2.4.3 物料储存。石灰石、页岩、泥岩、煤矸石、煤等原燃料在封闭料棚内存放，熟料封闭储存。料棚（除熟料外）中物料倒运等易产尘区域有喷干雾等有效抑尘设施。生料、干粉煤灰、矿渣微粉、成品水泥等粉状物料采用料仓、储罐等方式密闭储存。仓顶等泄压口配备袋式除尘器。协同处置固体废物的，贮存设施采用封闭措施，有生活垃圾或污泥存放时处于负压状态，贮存设施内抽取的空气导入水泥窑高温区焚烧处理。停窑期间有备用处理措施，废气达标后排放。车辆行驶区域及出入口地面硬化并安装自动门。

5.2.4.4 物料输送。物料采用封闭式皮带、斗提、斜槽等方式运输，各转载、下料口等产尘点正常生产时无可见烟粉尘外逸与撒料。除尘器设置密闭灰仓，除尘灰厂内转运采用封闭式皮带、斗提、斜槽、罐车等方式。

5.2.4.5 生产工序。石灰石、煤、混合材等物料破碎在封闭车间中进行，在破碎机进料口设置集气罩或封闭，出料口采用密闭装置，并配备除尘设施。磨前喂料装置、烘干机与集气罩的连接处密闭。窑系统保持微负压，定期检查。熟料冷却机卸料口设置集气罩，配备除尘设施。氨水或液氨采用专用罐车运输，配氨气回收或吸收回用装置。氨罐区设氨气泄漏检测措施。

5.2.4.6 车辆冲洗。厂区出口或汽车运输料场出口（料场出口与厂区出口距离在 100 米以内的可合并安装 1 处洗车台）配备高压清洗装置，对所有货物运输车辆的车轮、底盘进行冲洗。如厂区出口与料场出口距离大于 100 米，在料场出口增设车轮自动冲洗设施。废水循环利用不外排。

5.2.4.7 扬尘防控。厂区道路全部硬化，及时清扫、洒水。厂区裸露地面采用绿化、硬化等防尘措施。

5.2.5 监测监控水平

5.2.5.1 主要生产装备和污染治理设施安装 DCS，分生产线记录企业生产设施运行及相关生产过程主要参数，DCS 数据保存五年以上。

a) 生产设施参数包括水泥窑喂料量、喂煤量（窑头燃烧器、分解炉）、分解炉温度，预热器出口温度，协同处置固体废物入窑量，DCS 系统能够显示以上数据；

b) 环保设施参数包括窑尾排放口烟气量、含氧量、烟气温度和 PM、SO₂、NO_x 及氨等污染物排放浓度。有脱硫设施的，脱硫剂使用量，脱硝剂使用量，脱硝进出口烟气温度、压力等。

5.2.5.2 水泥窑及窑尾余热利用系统、水泥窑窑头（冷却机）排气筒安装 CEMS（含窑尾脱硝氨逃逸）。采用窑尾烟气余热烘干物料的煤磨排气筒安装 CEMS。按《火电、水泥和造纸行业排污单位自动监测数据标记规则（试行）》要求，一年内正常运行期间的 PM、SO₂ 和 NO_x 自动监测小时均值数据，达标占比要求在 95% 及以上。CEMS 数据保存至少包括最近 12 个月的 1 分钟均值、36 个月的 1 小时均值及 60 个月的日均值和月均值。

5.2.5.3 重点环节安装高清视频监控设施，数据保存一年以上。

a) 能够覆盖原料、燃料储库（仓库）的所有运输车辆出入口；

b) 能够覆盖成品（熟料、散装水泥、袋装水泥）装卸的所有运输车辆出入口；

c) 厂区大门的所有运输车辆出入口。

5.2.6 环境管理水平

5.2.6.1 环保档案绩效指标与 5.1.6.1 条 A 级企业要求相同。

5.2.6.2 台账记录绩效指标与 5.1.6.2 条 A 级企业要求相同。

5.2.6.3 环保管理机构绩效指标与 5.1.6.3 条 A 级企业要求相同。

5.2.7 运输方式

5.2.7.1 进出企业的原燃料、产品运输采用清洁运输方式，纯电动、氢燃料电池车辆或国六排放标准的车辆运输比例不低于 50%，其他车辆达到国五排放标准。

5.2.7.2 厂内运输采用纯电动、氢燃料电池车辆或国六排放标准的车辆（2025 年底前可采用国五排放标准的车辆）。

5.2.7.3 厂内非道路移动机械采用纯电动、氢燃料电池车辆或国四及以上排放标准的车辆（2025 年底前可采用国三排放标准的机械）。

5.2.7.4 进出厂的原燃料、产品及生产相关货物按日进行登记，登记内容至少包括物品名称、运输方式、进出厂时间、运输量等。建立全厂运输电子台账，并根据每日进出厂的原燃料、产品总量，对运输比例进行统计。

5.2.8 运输监管

运输监管绩效指标与 5.1.8 条 A 级企业要求相同。

5.3 C级企业的绩效指标要求

5.3.1 装备水平

采用新型干法水泥熟料生产工艺（特种水泥除外）。

5.3.2 污染治理技术

5.3.2.1 水泥企业应优先采用污染预防技术和通过清洁生产减少污染物的产生，采用高效稳定污染治理技术，实现污染物的有效减排。

5.3.2.2 企业采用的污染治理技术主要包括：

a) 水泥窑窑头、窑尾配备袋式除尘/电除尘/电袋除尘等除尘设施，其他产尘点采用袋式除尘或其他高效除尘设施。

b) 水泥窑配备一种及以上低氮燃烧技术（包括低氮燃烧器、分级燃烧、分解炉含氧量精细化管控技术等），窑尾废气采用 SNCR 等脱硝技术。

c) 采用尿素、氨水等含氨物质为脱硝剂的水泥窑应采取有效措施减少氨逃逸。

d) SO₂ 不能满足排放浓度要求的水泥窑窑尾应配备脱硫设施。

5.3.2.3 烘干机、烘干磨、煤磨应采用水泥窑窑头或窑尾烟气余热做烘干热源。

5.3.3 排放限值

5.3.3.1 水泥窑及窑尾余热利用系统的 PM、SO₂、NO_x 排放浓度（基准含氧量 10%）分别不高于 20、100、260 mg/m³，氨逃逸≤8 mg/m³（采用尿素、氨水等含氨物质为脱硝剂的）。

5.3.3.2 烘干机、烘干磨、煤磨热源采用窑头烟气余热或采用脱硫脱硝并达到排放限值要求的窑尾烟气余热时，PM 不高于 20 mg/m³；采用其他窑尾烟气余热时，PM、SO₂、NO_x 排放浓度（基准含氧量 10%）分别不高于 20、100、260 mg/m³。

5.3.3.3 其他产尘点 PM 排放浓度不高于 20 mg/m³。

5.3.3.4 本标准未作规定的其他污染物排放浓度按 GB 4915、GB 30485 或地方标准执行。

5.3.4 无组织排放

5.3.4.1 在保障安全生产的前提下，应优先采取密闭、封闭等措施，通过增加集尘罩面积、增大负压等方式有效提高废气收集率，产尘点及生产设施无可见烟粉尘外逸。

5.3.4.2 物料装卸。干粉煤灰等粉状物料使用专用罐车卸料至密闭料仓；煤、石灰石及其他易产尘物料卸料过程中采取抑尘措施；水泥袋装在封闭车间内操作，水泥散装采用密闭罐车。脱硝氨水采用全封

闭罐车运输。

5.3.4.3 物料储存。煤、干粉煤灰等粉状物料全部密闭或封闭储存；其他块石、粘湿物料等应储存于封闭料棚或设置高于堆放物高度 1 米以上的严密围挡，并采取有效覆盖等抑尘措施。封闭料棚车辆出入门安装自动门或硬质材料门，无车辆出入时料棚门保持常闭状态。

5.3.4.4 物料输送。物料采用封闭式皮带、斗提、斜槽等方式运输，各转载、下料口等产尘点正常生产时无可见烟粉尘外逸与撒料。除尘器设置密闭灰仓，除尘灰不落地。

5.3.4.5 生产工序。石灰石、煤等物料破碎在封闭车间中进行；库顶等泄压口配备袋式除尘器；水泥袋装车间全封闭。

5.3.4.6 车辆冲洗。厂区出口或汽车运输料场出口设置车轮、底盘自动冲洗设施。

5.3.4.7 扬尘防控。厂区道路硬化并保持清洁，厂区裸露地面采用绿化、硬化等防尘措施。

5.3.5 监测监控水平

5.3.5.1 水泥窑安装 DCS，分生产线记录水泥窑喂料量、喂煤量（窑头燃烧器、分解炉）、分解炉温度，预热器出口温度，DCS 数据保存五年以上。

5.3.5.2 水泥窑及窑尾余热利用系统、水泥窑窑头（冷却机）排气筒安装 CEMS。按《火电、水泥和造纸行业排污单位自动监测数据标记规则（试行）》要求，一年内正常运行期间的 PM、SO₂ 和 NO_x 自动监测小时均值数据，达标占比要求在 95% 及以上。CEMS 数据保存至少包括最近 12 个月的 1 分钟均值、36 个月的 1 小时均值及 60 个月的日均值和月均值。

5.3.5.3 重点环节安装高清视频监控设施，数据保存一年以上。

a) 能够覆盖成品（熟料、散装水泥、袋装水泥）装卸的所有运输车辆出入口；

b) 厂区大门的所有运输车辆出入口。

5.3.6 环境管理水平

5.3.6.1 环保档案绩效指标与 5.1.6.1 条 A 级企业要求相同。

5.3.6.2 台账记录应包括以下内容，并保存五年以上。

a) 生产设施基本信息和运行管理信息。生产设施基本信息应记录生产设施名称、编码、设计年产能等；生产设施运行管理信息应按天记录生产时间、运行负荷、产品产量、原辅料及燃料使用情况等。

b) 废气污染防治设施基本信息和运行管理信息。污染防治设施基本信息按照设施类别分别记录设施名称、编码、设计参数等；污染防治设施运行管理信息按照设施类别分别记录设施的实际运行相关参数、检查记录、运维记录等信息。

c) 监测信息记录要求包括废气排放口手工监测记录和自动监测运维记录。手工监测记录应包括采样记录、样品保存和交接、样品分析记录、质控记录等；自动监测记录包括自动监测系统运行状况、系统辅助设备运行状况、系统校准、校验工作等，仪器说明书及相关标准规范中规定的其他检查项目；校准、维护保养、维修记录等。

5.3.6.3 配置有专职环境管理人员，并具备相应的环境管理能力。

5.3.7 运输方式

5.3.7.1 进出企业的原燃料、产品运输采用清洁运输方式，纯电动、氢燃料电池车辆或国五及以上排放标准的车辆运输比例不低于 80%，其他车辆达到国四排放标准。

5.3.7.2 厂内运输采用纯电动、氢燃料电池车辆或国五及以上排放标准的车辆。

5.3.7.3 厂内非道路移动机械采用纯电动、氢燃料电池车辆或国三及以上排放标准的车辆。

5.3.7.4 进出厂的原燃料、产品及生产相关货物应按日进行登记，登记内容至少应包括物品名称、运输方式、进出厂时间、运输量等。建立全厂运输电子台账。

5.3.8 运输监管

企业应参照 HJ 1321 要求，在全部生产物料进出企业大门建立门禁及视频监控系统，对车辆进出企业进行识别监控，建立相应的台账管理制度，并按要求与生态环境主管部门监管系统联网。

5.4 D级企业的绩效指标要求

5.4.1 装备水平

采用新型干法水泥熟料生产工艺（特种水泥除外）。

5.4.2 污染治理技术

5.4.2.1 水泥企业应优先采用污染预防技术和通过清洁生产减少污染物的产生，采用高效稳定污染治理技术，实现污染物的有效减排。

5.4.2.2 企业采用的污染治理技术主要包括：

a) 水泥窑窑头、窑尾配备袋式除尘/电除尘/电袋除尘等除尘设施，其他产尘点采用袋式除尘或其他除尘设施。

b) 水泥窑配备一种及以上低氮燃烧技术（包括低氮燃烧器、分级燃烧、分解炉含氧量精细化管控技术等），或窑尾废气采用 SNCR 等脱硝技术。

c) SO₂ 不能满足排放浓度要求的水泥窑窑尾应配备脱硫设施。

5.4.3 排放限值

各项污染物排放浓度按 GB4915、G30485 或地方标准执行。

5.4.4 无组织排放

5.4.4.1 在保障安全生产的前提下，应优先采取密闭、封闭等措施，通过增加集尘罩面积、增大负压等方式有效提高废气收集率，产尘点及生产设施无可见烟粉尘外逸。

5.4.4.2 物料储存。粉状物料全部密闭或封闭储存；其他块石、粘湿物料等应储存于封闭料棚或设置不低于堆放物高度的严密围挡。

5.4.4.3 物料输送。各转载、下料口等产尘点采取抑尘措施。

5.4.4.4 生产工序。石灰石、煤等物料破碎在封闭车间中进行；水泥袋装车间全封闭。

5.4.4.5 扬尘防控。厂区道路硬化并保持清洁。

5.4.5 监测监控水平

水泥窑及窑尾余热利用系统、水泥窑窑头（冷却机）排气筒安装 CEMS。CEMS 数据保存至少包括最近 12 个月的 1 分钟均值、36 个月的 1 小时均值及 60 个月的日均值和月均值。

5.4.6 环境管理水平

5.4.6.1 环保档案绩效指标与 5.1.6.1 条 A 级企业要求相同。

5.4.6.2 台账记录绩效指标与 5.3.6.2 条 C 级企业要求相同。

5.4.6.3 配置有专/兼职环境管理人员，并具备相应的环境管理能力。

5.4.7 运输方式

进出厂原燃料、产品及生产相关货物的公路运输和厂内运输车辆以及非道路移动机械按国家或地方标准执行。

5.4.8 运输监管

企业应在全部生产物料进出企业大门建立门禁系统，建立相应的台账管理制度。

5.5 独立粉磨站、矿渣粉、水泥制品绩效引领性企业

5.5.1 装备水平

独立粉磨站单条生产线水泥粉磨产能在 60 万吨/年及以上，水泥磨机或矿渣粉磨机直径在 3.2 米及以上。

5.5.2 能源类型

企业使用电、外购蒸汽、采用低氮燃烧的天然气（含煤层气）为能源。

5.5.3 排放限值

5.5.3.1 独立热源。采用天然气锅炉时，PM、SO₂、NO_x 排放浓度（基准含氧量 3.5%）分别不高于 10、20、50mg/m³；采用热风炉时，PM、SO₂、NO_x 排放浓度（基准含氧量 8%）分别不高于 10、50、100mg/m³。

5.5.3.2 其他产尘点 PM 排放浓度不高于 10 mg/m³。

5.5.3.3 本标准未作规定的其他污染物按国家或地方标准执行。

5.5.4 无组织排放

5.5.4.1 在保障安全生产的前提下，应优先采取密闭、封闭等措施，通过增加集尘罩面积、增大负压等方式有效提高废气收集率，产尘点及生产设施无可见烟粉尘外逸。

5.5.4.2 物料装卸。干粉煤灰等粉状物料使用专用罐车卸料至密闭料仓；煤、石灰石及其他易产尘物料卸料口设集气罩并配袋式除尘器或喷淋等有效抑尘设施；熟料卸车点位采用集中通风除尘或有效抑尘措施；水泥袋装车全封闭，且装车点位采用集中通风除尘系统；水泥散装采用密闭罐车，并配备带抽风口的散装卸料器。

5.5.4.3 物料储存。粉状物料全部采用料仓、储罐等方式密闭储存，其他物料在封闭料棚内储存。料棚（除熟料外）中物料倒运等易产尘区域中有喷干雾等有效抑尘设施。仓顶等泄压口配备袋式除尘器。料棚车辆行驶区域及出入口地面硬化并安装自动门。

5.5.4.4 物料输送。物料采用封闭式皮带、斗提、斜槽等方式运输，各转载、下料口等产尘点正常生产时无可见烟粉尘外逸与撒料。除尘器设置密闭灰仓，除尘灰厂内转运采用封闭式皮带、斗提、斜槽、罐车等方式。

5.5.4.5 生产工序。物料破碎在封闭车间中进行，在破碎机进料口设置集气罩，出料口采用密闭装置，并配备除尘设施。

5.5.4.6 车辆冲洗。厂区出口或汽车运输料场出口配备高压清洗装置，对所有货物运输车辆的车身、车轮进行冲洗，废水循环利用不外排。独立粉磨站厂区出口或汽车运输料场出口洗车台长度宜在 12 米以上，洗车台合理设置冲洗时间，确保车辆清洁。

5.5.4.7 扬尘防控。厂区道路全部硬化，及时清扫、洒水。厂区裸露地面采用绿化、硬化等防尘措施。

5.5.5 监测监控水平

5.5.5.1 水泥磨和独立烘干系统安装 CEMS。一年内正常运行期间的自动监测小时均值数据，达标占比要求在 95%及以上。CEMS 数据（至少包括最近 12 个月的 1 分钟均值、36 个月的 1 小时均值及 60 个月的日均值和月均值）保存五年以上。

5.5.5.2 重点环节安装高清视频监控系统，数据保存一年以上。

- a) 能够覆盖原料的所有运输车辆出入口。
- b) 能够覆盖成品（散装水泥、袋装水泥）装卸的所有运输车辆出入口。
- c) 厂区大门的所有运输车辆出入口。

5.5.6 环境管理水平

5.5.6.1 环保档案绩效指标与 5.1.6.1 条 A 级企业要求相同。

5.5.6.2 台账记录应包括以下内容，并保存五年以上：

a) 生产设施基本信息和运行管理信息。生产设施基本信息记录生产设施名称（如烘干热源、水泥磨等）、编码、生产负荷等；生产设施运行管理信息应记录生产时间、运行负荷、产品产量、主要原辅料及燃料消耗量等；生产设施运行管理信息应记录产品、原辅料及燃料信息。其中，生产设施信息按天记录，原辅料及燃料消耗信息按批次记录。

b) 废气污染防治设施基本信息和运行管理信息。污染防治设施基本信息包括污染治理设备、设计说明书、竣工验收材料等；污染防治设施运行管理信息按照设施类别分别记录设施的实际运行相关参数、检查记录、故障及维护情况等。

c) 监测记录信息包括废气排放口手工监测和自动监测运维记录。

5.5.6.3 人员配置。配备专/兼职环境管理人员，并具备相应的环境管理能力。

5.5.7 运输方式

5.5.7.1 进出厂的原燃料、产品运输采用清洁运输方式，纯电动、氢燃料电池车辆或国六排放标准的车辆运输比例不低于 50%，其他车辆达到国五排放标准。

5.5.7.2 厂内运输采用纯电动、氢燃料电池车辆汽车或国六排放标准的车辆（2025 年底前可采用国五排放标准的车辆）。

5.5.7.3 厂内非道路移动机械采用纯电动、氢燃料电池车辆或国四及以上排放标准的车辆（2025 年底前可采用国三排放标准的机械）。

5.5.7.4 进出企业的原燃料、产品及生产相关货物应按日进行登记，登记内容至少应包括物品名称、运输方式、进厂或出厂时间、运输量等。建立全厂运输电子台账，并根据每日进厂原燃料总量，对运输比例进行统计。

5.5.8 运输监管

运输监管绩效指标与 5.1.8 条 A 级企业要求相同。

6 减排措施要求

6.1 A级企业

鼓励结合实际，自主采取减排措施。

6.2 B级企业

6.2.1 黄色预警期间

鼓励结合实际，自主采取减排措施。

6.2.2 橙色预警期间

6.2.2.1 水泥窑限产 20%（以预警发布前水泥窑正常生产日最近 10 天的平均日产量为核算依据），水泥窑 NO_x 日排放量降低 20%（以预警发布前水泥窑正常生产日最近 10 天窑尾 NO_x 日平均排放量为核算依据）；企业有单条粉磨生产线的停产，有多条粉磨生产线的停产 50%，粉磨工序 PM 日排放量降低 50%（以预警发布前粉磨正常生产日最近 10 天 PM 日平均排放量为核算依据）。

6.2.2.2 停止使用国五排放标准的车辆进行运输。

6.2.3 红色预警期间

6.2.3.1 停产。

6.2.3.2 停止使用国五排放标准的车辆进行运输。

6.3 C级企业

6.3.1 黄色预警期间

6.3.1.1 企业有单条水泥窑的停产，有多条水泥窑的停产 50%，水泥窑 NO_x 日排放量降低 50%（以预警发布前水泥窑正常生产日最近 10 天窑尾 NO_x 日平均排放量为核算依据）；企业有单条粉磨生产线的停产，有多条粉磨生产线的停产 50%，粉磨工序 PM 日排放量降低 50%（以预警发布前粉磨正常生产日最近 10 天 PM 日平均排放量为核算依据）。

6.3.1.2 停止使用国四及以下排放标准的车辆进行运输。

6.3.2 橙色预警期间

6.3.2.1 停产。

6.3.2.2 停止使用国五及以下排放标准的车辆进行运输。

6.3.3 红色预警期间

6.3.3.1 停产。

6.3.3.2 停止除纯电动、氢燃料电池车辆外的公路运输。

6.4 D级企业

6.4.1 黄色及以上预警期间

6.4.1.1 停产。

6.4.1.2 停止除纯电动或氢燃料电池车辆外的公路运输。

6.5 引领性企业

鼓励结合实际，自主采取减排措施。

6.6 非引领性企业

6.6.1 黄色预警期间

停止使用国四及以下排放标准的车辆进行运输。

6.6.2 橙色及以上预警期间

6.6.2.1 停产。

6.6.2.1 停止除纯电动、氢燃料电池车辆外的公路运输。

6.7 协同处置废物企业

6.7.1 黄色预警期间

停止使用国四及以下排放标准的车辆进行运输。

6.7.2 橙色预警期间

6.7.2.1 企业单条水泥窑协同处置生活垃圾与污泥、危险废物总量分别在 200 吨/日、150 吨/日及以上的（以预警发布前水泥窑正常生产日最近 10 天的平均日处置量为核算依据），自主采取减排措施；不满足上述处置量的水泥窑，按企业绩效等级要求采取相应的减排措施。

6.7.2.2 停止使用国五及以下排放标准的车辆进行运输。

6.7.3 红色预警期间

6.7.3.1 企业单条水泥窑协同处置生活垃圾与污泥、危险废物总量分别在 400 吨/日、200 吨/日及以上的（以预警发布前水泥窑正常生产日最近 10 天的平均日处置量为核算依据），自主采取减排措施；不满足上述处置量的水泥窑，按企业绩效等级要求采取相应的减排措施。

6.7.3.2 停止使用国五及以下排放标准的车辆进行运输。

6.8 其他减排措施要求

6.8.1 利用水泥窑协同处置废物企业，应参与绩效分级评定。评为 A 级的自主采取减排措施，评为 B 级的按 6.7 条要求采取减排措施，评为 C 级的自本标准发布之日起一年内可按协同处置废物企业采取减排措施，评为 D 级的按 6.4 条要求采取减排措施。原则上 C、D 级不能纳入豁免。

6.8.2 未参与绩效评级的现有水泥熟料生产企业，参照 D 级企业采取减排措施；新建水泥熟料企业在绩效评级前（竣工验收一年内）参照 B 级企业采取减排措施。

6.8.3 针对短时间难以停产的水泥窑工序，建议在重污染频发的秋冬季期间，提前调整生产计划，确保预警期间企业能够落实相应减排措施；依据绩效评价等级，在行业自发组织错峰生产，落实差异化应急减排措施。有条件的城市可以结合实际采取区域统筹的方式，实行轮流停产减排。

7 核查方法

7.1 减排措施核查方法

7.1.1 现场核查

7.1.1.1 减排措施。核对所在城市重污染天气应急减排清单中减排措施要求，现场了解企业应急减排

实际情况，对比企业预警期间的减排措施是否满足要求。

7.1.1.2 电量情况。查看企业在预警前后水泥窑、生料磨、水泥磨等主要生产设施和除尘、脱硝、脱硫（如果有）等污染治理设施的用电量情况，分析预警前后的用电量变化，初步判断是否按要求采取了应急减排措施。

7.1.1.3 生产状况。查看企业在预警后水泥窑、生料磨、水泥磨等主要生产设施的停限产情况，判断预警期间生产设施是否按要求停限产。

7.1.1.4 治理设施。查看预警后除尘、脱硝、脱硫（如果有）等污染治理设施与生产设施同步运行情况，判断预警期间污染治理设施是否正常运行。

7.1.1.5 监测监控。查看预警前一个月和预警后 DCS 系统中生料、熟料、煤等生产日报数据和 PM、NO_x、SO₂ 等在线监控数据变化，判断预警期间污染治理设施是否按要求减排污染物。

7.1.1.6 视频监控。查看预警前后主要生产设施、治理设施等视频数据，判断预警期间是否存在未按措施要求停限产或污染治理设施不正常运行。

7.1.2 台账核查

7.1.2.1 基础资料。查阅企业排污许可证、绩效评级材料、“一厂一策”操作方案、近一年内手工监测报告等。

7.1.2.2 生产台账。查阅近一年内生产设施运行台账、生产日报表和 DCS 系统中生料、熟料、煤用量、产品产量等，判断预警期间产品产量变化是否落实停限产要求。按协同处置废物执行减排措施的，需查阅协同处置废物量，判断日处置量是否满足协同处置废物的要求。

7.1.2.3 治理设施台账。查阅近一年内污染治理设施运行台账和在线监测数据，包括除尘、脱硝、脱硫（如果有）等设施的运行、巡检、维护、故障记录等；自动监测及辅助设备运行状况、系统校准、校验记录、维护保养记录、故障维修记录、巡检日期等信息，判断污染治理设施是否稳定运行，PM、NO_x、SO₂ 和氨逃逸等在线监测数据是否满足相应绩效等级排放限值，预警期间主要污染物浓度或排放量是否明显下降。

7.1.3 运输核查

根据预警级别和企业移动源减排措施要求，按照 HJ 1321 技术要求对企业的运输方式、排放标准和运输管理等内容进行核查。

7.2 绩效等级核查方法

7.2.1 现场核查

7.2.1.1 有组织排放核查。对照绩效评级材料中有组织排放清单，查看水泥窑除尘、脱硝、脱硫（如果有）等污染治理设施运行情况，判断是否符合相应绩效等级要求。

7.2.1.2 无组织排放核查。对照绩效评级材料中无组织排放源清单，查看物料装卸、储存、输送、生产工序、车辆冲洗、扬尘防控等无组织废气排放控制设施及运行是否正常。协同处置固体废物的企业，重点核查固体废物卸车、贮存、预处理环节的封闭情况，是否有异味等。结合视频监控数据，判断是否符合相应绩效等级要求。

7.2.1.3 清洁方式运输。现场查看门禁和视频监控，调阅进出企业所有物料的电子台账，核查运输车辆及非道路移动机械排放阶段是否符合相应绩效等级要求。

7.2.2 资料核查

7.2.2.1 装备水平核查。查阅环评文件、竣工验收报告、排污许可证等资料，核查水泥窑、水泥磨等生产线规模是否符合相应绩效等级要求。

7.2.2.2 污染治理技术核查。查阅环评文件、治理设施系统改造的可研报告、竣工验收报告、废气检测报告等资料，核查除尘、脱硝、脱硫（如果有）等治理设施是否符合相应绩效等级要求，并核查各治理技术指标与设计参数是否一致；调阅脱硝剂氨水（或液氨）近一年（或改造并竣工验收至少一个月）的消耗量及同期熟料产量，核查每吨熟料脱硝氨水消耗量是否符合相应绩效等级要求。

7.2.2.3 排放限值核查。查阅近一年（或改造并竣工验收至少一个月）手工监测报告、比对报告、CEMS小时有效数据，核查各项污染物排放浓度是否满足相应绩效等级的排放限值要求，自动监测小时均值数据的达标占比是否符合在95%及以上要求。

7.2.2.4 无组织排放核查。查阅无组织排放环节系统改造的可研报告、竣工验收报告等资料，随机抽查近一年内已安装视频监控设施的3~5个点位各5min~10min时段是否有可见烟粉尘外逸，核查是否符合相应绩效等级要求。

7.2.2.5 监测监控核查。查看主要生产装备和污染治理设施安装DCS情况，生产设施运行及相关生产过程参数记录情况，DCS数据保存期限等，核查以上资料是否符合相应绩效等级要求。

7.2.2.6 环境管理水平核查。

a) 核查环保档案资料，环评报告及环评批复文件、排污许可证及季度、年度执行报告、竣工验收文件、废气治理设施运行管理规程、废气监测报告等是否齐全。

b) 核查台账记录，生产设施基本信息和运行管理信息、废气污染防治设施基本信息和运行管理信息、监测记录信息、主要原辅材料消耗记录、燃料消耗记录等，有协同处置废物的，还要检查固体废物处置量。核查上述资料是否符合相应绩效等级要求。

c) 核查环保部门及人员配置情况是否符合相应绩效等级要求。

7.2.3 运输核查

根据企业绩效等级，按照HJ1321技术要求对企业的运输方式、排放标准和运输管理等内容进行核查。

8 实施与监督

本标准由市级以上生态环境主管部门监督实施。

附录 A
(资料性附录)
生产工艺与产排污环节

A.1 生产工艺

A.1.1 主要生产工艺：破碎、配料、回转窑煅烧、烘干、水泥粉磨、水泥制品加工等。

A.1.2 主要原辅材料

A.1.2.1 水泥熟料生产原辅料包括石灰质原料（石灰石、白垩、大理石、石灰质泥岩、电石渣、磷石膏等）、铁质校正原料、硅质校正原料、铝质校正原料等。

A.1.2.2 水泥粉磨生产原辅材料包括熟料、缓凝剂（天然石膏、磷石膏、脱硫石膏等）、混合材料（粉煤灰、矿渣、石灰石）等。

A.1.2.3 水泥窑协同处置固体废物主要包括：危险废物、生活垃圾、城市和工业污水处理污泥等。

A.1.3 主要能源：煤、天然气、电。

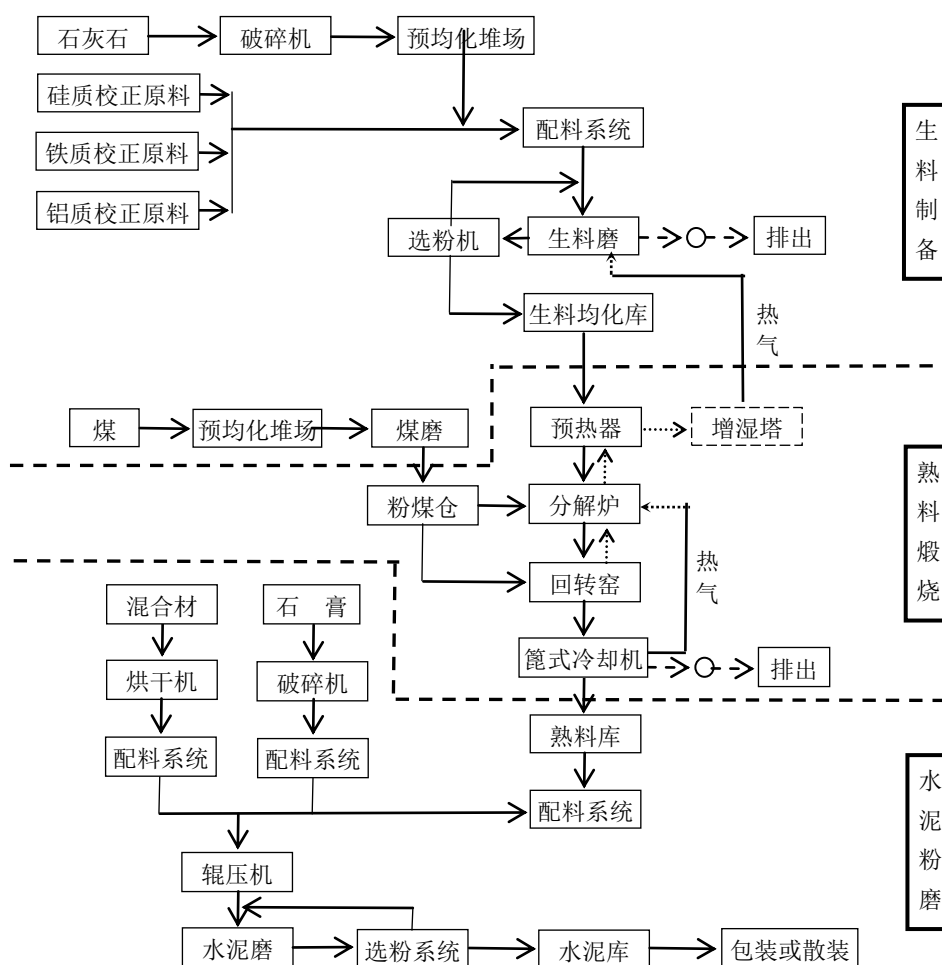


图 A.1 典型水泥生产工艺流程图

A.2 主要污染物产排环节

A.2.1 PM: 主要来自物料的储存、破碎机、烘干机、生料磨、煤磨、水泥窑及窑尾余热利用系统、冷却机（窑头）、水泥磨、包装机及输送设备等。

A.2.2 SO₂、NO_x: 主要来自水泥窑及窑尾余热利用系统和独立烘干系统。

附录 B

(资料性附录)

国家重型汽车和非道路移动机械大气污染物排放标准及简称

表 C.1 国家重型汽车大气污染物排放标准及简称

简称	标准编号	标准名称
国三	GB 17691-2005	车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法（中国III、IV、V阶段）
国四		
国五		
国六	GB 17691-2018	重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）

表 C.2 国家非道路移动机械大气污染物排放标准及简称

简称	标准编号	标准名称
国三	GB 20891-2014	非道路移动机械用柴油机排气污染物排放限值及测量方法（中国第三、四阶段）
国四		