

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51386 – 2019

冶金石灰焙烧工程设计标准

Standard for design of metallurgic lime roasting project

2019 – 07 – 10 发布

2019 – 12 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

冶金石灰焙烧工程设计标准

Standard for design of metallurgic lime roasting project

GB/T 51386 - 2019

主编部门：中 国 冶 金 建 设 协 会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 9 年 1 2 月 1 日

中国计划出版社

2019 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2019 第 188 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《冶金石灰焙烧工程设计标准》的公告

现批准《冶金石灰焙烧工程设计标准》为国家标准,编号为 GB/T 51386—2019,自 2019 年 12 月 1 日起实施。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2019 年 7 月 10 日

前 言

本标准是根据住房和城乡建设部《2013 年工程建设标准规范制订、修订计划》(建标〔2013〕6 号)的要求,由中冶焦耐(大连)工程技术有限公司会同有关单位共同编制而成的。

本标准的主要技术内容是:总则,术语,基本规定,原料与成品技术指标,总图运输,生产工艺,窑炉与燃料,辅助设施,节能、环保与安全卫生。

本标准由住房和城乡建设部负责管理,由中国冶金建设协会负责日常管理,由中冶焦耐(大连)工程技术有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中冶焦耐(大连)工程技术有限公司(地址:辽宁省大连市高新园区高能街 128 号,邮编:116085)。

本标准主编单位:中冶焦耐(大连)工程技术有限公司

中冶焦耐工程技术有限公司

本标准参编单位:南京钢铁股份有限公司

鞍钢集团耐火材料公司

天铁冶金集团有限公司

攀钢冶金材料有限责任公司

本钢(集团)有限责任公司

福建三钢(集团)有限责任公司

住房和城乡建设部标准定额研究所

本溪北营钢铁(集团)股份有限公司

本标准主要起草人员:白 城 初建民 毕敏娜 李 超

王洪涛 洪艳萍 杨耕桃 尹 高

关世文 夏敬山 赵宝海 冯成喜

崔远海	马广泉	潘德全	汪少华
陈 星	许 为	刘家洪	陈 卫
高 全	金爱军	佟 新	胡旭琦
胥勋国	赵新桥	郭 峰	

本标准主要审查人员:郭启蛟 马 军 刘启胜 杨铁荣

魏 同	高士林	沈 浩	李 昕
于 平	石 磊	曲殿利	吴志芳

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(4)
4	原料与成品技术指标	(5)
4.1	原料技术指标	(5)
4.2	成品技术指标	(6)
5	总图运输	(7)
5.1	总平面布置	(7)
5.2	道路	(8)
5.3	绿化	(9)
6	生产工艺	(12)
6.1	一般规定	(12)
6.2	原料贮存	(15)
6.3	原料水洗	(17)
6.4	原料破碎、筛分、输送	(17)
6.5	成品输送、筛分、破碎	(19)
6.6	成品贮存	(19)
6.7	成品加工	(20)
6.8	计量与检测	(20)
6.9	检化验	(21)
7	窑炉与燃料	(23)
7.1	一般规定	(23)
7.2	窑炉	(23)
7.3	燃料	(24)

7.4	窑炉机械	(26)
7.5	耐火材料	(27)
8	辅助设施	(29)
8.1	电气与仪表自动化	(29)
8.2	建筑结构	(29)
8.3	采暖通风、空气调节与除尘	(31)
8.4	给水、排水与消防	(32)
9	节能、环保与安全卫生	(34)
9.1	一般规定	(34)
9.2	节能	(34)
9.3	环境保护	(35)
9.4	安全	(35)
9.5	职业卫生	(38)
本标准用词说明		(39)
引用标准名录		(40)
附:条文说明		(43)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(4)
4	Technical specification of raw material and product	(5)
4.1	Raw material technical specification	(5)
4.2	Product technical specification	(6)
5	General layout and transportation	(7)
5.1	General layout	(7)
5.2	Roads	(8)
5.3	Afforestation	(9)
6	Process	(12)
6.1	General requirements	(12)
6.2	Raw material storage	(15)
6.3	Washing of raw material	(17)
6.4	Crushing, screening and conveying of raw material	(17)
6.5	Conveying, screening and crushing of product	(19)
6.6	Product storage	(19)
6.7	Product processing	(20)
6.8	Metering and measuring	(20)
6.9	Laboratory tests	(21)
7	Kilns and fuels	(23)
7.1	General requirements	(23)
7.2	Kilns	(23)
7.3	Fuels	(24)

7.4	Kiln machines	(26)
7.5	Refractories	(27)
8	Auxiliary facilities	(29)
8.1	Electric,instrumentation and automation	(29)
8.2	Buildings and structures	(29)
8.3	Heating,ventilating,air conditioning and de-dusting	(31)
8.4	Water supply,drainage and fire control	(32)
9	Energy saving,enviromental protection,safety and occupational health	(34)
9.1	General requirements	(34)
9.2	Energy saving	(34)
9.3	Environmental protection	(35)
9.4	Safety	(35)
9.5	Occupational health	(38)
	Explanation of wording in this standard	(39)
	List of quoted standards	(40)
	Addition;Explanation of provisions	(43)

1 总 则

1.0.1 为规范冶金石灰焙烧工程设计,促进冶金石灰产业健康可持续发展,做到安全生产、技术先进、节能环保、经济合理,提高工程质量,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建、扩建冶金石灰焙烧工程设计。

1.0.3 冶金石灰焙烧工程设计应选用先进、适用、经济、可靠的生产工艺和装备,并应降低工程投资、提高劳动生产率、缩短建设周期及降低生产运营成本。

1.0.4 冶金石灰焙烧工程设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 石灰石 limestone

由方解石单一矿物组成的岩石,矿物学名称为石灰岩,作为工业原料使用时将其称作石灰石,是生产石灰的主要原料。

2.0.2 镁质石灰石 magnesia limestone

含白云质石灰岩及白云化石灰岩,是生产镁质冶金石灰的主要原料。

2.0.3 冶金石灰 metallurgic lime

冶金石灰是钢铁生产的重要辅助材料之一,主要用在炼铁造渣与脱硫、炼钢造渣与脱硫、脱磷和矿石烧结的黏结剂。

2.0.4 镁质冶金石灰 magnesia lime

镁质石灰石焙烧而成,与冶金石灰具有相似的用途。

2.0.5 活性度 activity

石灰水化的反应速度。

2.0.6 活性石灰 active lime

CaO 含量高、化学性能活泼、体积密度小、气孔率高、反应能力强的焙烧石灰。

2.0.7 灼减 loss of ignition

试样灼烧至恒重所失去的质量百分数。

2.0.8 筛分效率 screening efficiency

筛分后所得筛下料重量与筛分前物料中所含可筛过物重量的百分比。

2.0.9 堆积密度 bulk density

散粒材料在自然堆积状态下单位体积的质量。

2.0.10 压球 briquetting

对粉料采用干法或半干法压制成,具有一定体积密度的球型石灰。

2.0.11 大倾角带式输送机 large angle belt conveyor

输送倾角大于 22° 的带式输送机。

2.0.12 粒度比 grain size ratio

物料的最大粒度与最小粒度的比值。

3 基本规定

3.0.1 冶金石灰工程设计的生产规模,应根据钢铁厂产量,落实石灰需求量,并结合其他用户需求合理确定。

3.0.2 冶金石灰工程设计,应考虑原料和燃料数量、质量及粒度等条件。

3.0.3 焙烧石灰窑型选择,应根据生产规模、石灰用途、建设条件、技术装备水平等综合确定。

3.0.4 新建、改扩建冶金石灰工程,应采用技术先进、节能环保、经济可靠的生产工艺和装备。工程设计应方便施工、安装,便于生产、维修。

3.0.5 采用新工艺、新装备时,应做全面、充分的技术参数评估和技术经济比较。

3.0.6 石灰焙烧工程设计应具备下列基础资料:

- 1 原料、燃料工艺性能试验报告;
- 2 地形、气象、工程地质及水文地质资料;
- 3 交通运输资料;
- 4 消防、环保资料;
- 5 供水排水、供电及热力介质资料;
- 6 工程经济及财务经济资料;
- 7 其他协议和文件资料。

4 原料与成品技术指标

4.1 原料技术指标

4.1.1 石灰石原料化学成分宜符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 石灰石原料化学成分

类别	牌号	化学成分(质量分数)(%)					
		Ca()	Ca()+ Mg()	Mg()	Si(O) ₂	P	S
		≥		≤			
普通石灰石	PS540	54.0	—	3.0	1.5	0.005	0.025
	PS530	53.0			1.5	0.010	0.036
	PS520	52.0			2.2	0.015	0.060
	PS510	51.0			3.0	0.030	0.100
	PS500	50.0			3.5	0.040	0.150
镁质石灰石	GMS545	—	54.5	8.0	1.5	0.005	0.025
	GMS540		54.0		1.5	0.010	0.035
	GMS535		53.5		2.2	0.020	0.060
	GMS525		52.5		2.5	0.030	0.100
	GMS515		51.5		3.0	0.040	0.150

4.1.2 石灰石原料粒度宜符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 石灰石原料粒度

窑型	粒度范围(mm)	粒度比	原料量的允许波动范围(%)	
			上限不大于	下限不大于
竖窑	20~120	2.0~2.5	5	5
回转窑	10~60	3.0~3.5	5	5

4.1.3 石灰石原料的晶体结构宜适合焙烧。

4.2 成品技术指标

4.2.1 冶金石灰理化指标宜符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 冶金石灰理化指标

类别	品级	Ca() (%)	Ca()+ Mg() (%)	Mg() (%)	SiO ₂ (%)	S (%)	灼减 (%)	活性度 (ml)
普通 冶金 石灰	特级	≥92.0		<5	≤1.5	≤0.020	≤2	≥360
	一级	≥90.0			≤2.5	≤0.030	≤4	≥320
	二级	≥85.0			≤3.5	≤0.050	≤7	≥260
	三级	≥80.0			≤5.0	≤0.100	≤9	≥200
镁质 冶金 石灰	特级	—	≥93.0	≥5	≤1.5	≤0.025	≤2	≥360
	一级		≥91.0		≤2.5	≤0.050	≤4	≥280
	二级		≥86.0		≤3.5	≤0.100	≤6	≥230
	三级		≥81.0		≤5.0	≤0.200	≤8	≥200

4.2.2 冶金石灰的成品粒度宜符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 冶金石灰成品粒度

用途	粒度范围 (mm)	允许最大粒度(mm)	原料量的允许波动范围(%)	
			上限不大于	下限不大于
电炉	20~100	120	10	10
转炉	5~80	90	10	10
烧结	≤3	5	10	—

注：其他用途冶金石灰的成品粒度由供需双方协商确定。

5 总图运输

5.1 总平面布置

5.1.1 独立的冶金石灰工程,厂址选择应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

5.1.2 冶金石灰企业与居住区之间的卫生防护距离应符合现行国家标准《非金属矿物制品业卫生防护距离 第2部分:石灰制造业》GB 18068.2 的有关规定。

5.1.3 冶金石灰企业总平面布置的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

5.1.4 工业区内的冶金石灰工程总平面布置,应符合工业区的总体规划,并宜利用工业区内的基础设施。

5.1.5 钢铁企业厂区内的冶金石灰工程总平面布置,应符合冶金联合企业总体布置的要求,并应符合下列规定:

- 1 宜布置在联合企业厂区全年最小频率风向的上风侧;
- 2 宜靠近炼钢区或烧结区布置;
- 3 宜位于冶金联合企业厂区边缘;
- 4 破粉碎装置、窑炉及石灰成品仓宜位于全年最小频率风向的上风侧。

5.1.6 焙烧窑炉布置应符合下列规定:

- 1 冶金石灰工程应以焙烧窑为主体配套布置;
- 2 含有多条回转窑或多座竖窑时,回转窑或竖窑应联合集中布置;
- 3 改建、扩建工程,应充分结合现有布局及生产特点,建设与生产相互协调。

5.1.7 石灰石的水洗、破碎及筛分布置,在满足工艺要求的基础

上,从原料仓库至焙烧窑体的生产线宜短捷、顺畅。

5.1.8 石灰成品从窑体至成品仓宜减少转运次数及输送距离。

5.1.9 原料仓库宜集中布置在厂区边缘且运输便利的地段。

5.1.10 铁路线路与仓储设施的布置宜相对集中,并应避免或减少铁路线路在厂区内形成三角地带。

5.1.11 燃料系统布置应符合下列规定:

1 采用气体燃料时,加压机室宜靠近窑区布置,并宜与进厂燃气管道衔接顺畅;

2 采用煤粉作为燃料时,煤粉制备设施宜靠近窑区布置,煤库靠近煤粉制备布置,上煤系统宜短捷便利;

3 采用液体燃料时,液体贮罐宜靠近窑区且运输方便地段布置。

5.1.12 除尘系统布置应符合下列规定:

1 窑体除尘系统应按工艺要求与窑体组合布置;

2 贮运设施除尘系统宜靠近服务对象布置。

5.1.13 公辅设施宜集中成区布置在生产区与生产管理区之间,或分别靠近主要服务对象布置。

5.1.14 生产管理及生活设施宜集中成区布置在厂区全年最小频率风向的下风侧,且宜靠近厂区人流出入口。

5.1.15 生产管理及生活设施用地面积不应大于厂区总用地面积的7%。

5.1.16 竖向布置应符合现行国家标准《钢铁企业总图运输设计规范》GB 50603 的有关规定。

5.2 道 路

5.2.1 厂内道路布置应符合下列规定:

1 满足生产、运输、安装、检修、消防的要求;

2 有利于功能分区,且与总平面布置相协调;

3 道路宜与主要装置、建筑物轴线平行或垂直;

- 4 与竖向设计相结合,有利于场地及道路雨水排除;
 - 5 与厂外道路连接便利,且物流合理顺畅;
 - 6 厂内道路宜呈环形布置;
 - 7 建设期施工道路应与永久性道路相结合。
- 5.2.2 厂内道路可采用城市型或公路型。
- 5.2.3 厂内道路路面等级应与道路类型相适应,主干道和次干道宜选用高级路面。
- 5.2.4 厂内道路路面宽度应根据运输车辆及消防需要确定,并应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定。
- 5.2.5 厂内道路圆曲线半径不应小于 15m。
- 5.2.6 厂内道路交叉口路面内边缘转弯半径应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定。
- 5.2.7 厂内道路最大纵坡应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定。
- 5.2.8 物料装卸处及尽头式道路应设置回车场,回车场应根据汽车最小转弯半径和道路路面宽度确定。
- 5.2.9 厂内道路相互交叉应符合下列规定:
- 1 宜采用平面交叉;
 - 2 平面交叉应设置在直线路段;
 - 3 平面交叉宜正交,斜交时交叉角不宜小于 45°;
 - 4 平面交叉处道路的纵坡应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的规定。
- 5.2.10 厂内道路与铁路平面交叉时道口设置应符合现行国家标准《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB 4387 的有关规定。
- 5.2.11 厂内道路边缘至建(构)筑物等的最小距离应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

5.3 绿 化

- 5.3.1 厂区绿化应遵循因地制宜、有利生产、保障安全、节约用

地、经济合理、美化环境的原则。

5.3.2 厂区绿化布置应符合总体布置的要求,应与总平面布置、竖向设计、管线布置统筹安排。

5.3.3 绿化布置应符合下列规定:

- 1 特殊地段应重点绿化;
- 2 应充分利用厂区内零星空地进行绿化;
- 3 绿化布置不应影响道路、铁路行车安全;
- 4 绿化布置不应妨碍生产操作、设备检修、物料运输,不应影响建筑物的采光、通风。

5.3.4 下列区域和场所应进行重点绿化:

- 1 生产管理及生活设施区;
- 2 主干道两侧及主要出入口;
- 3 散发有害气体、粉尘的场所,产生高噪声的装置区;
- 4 靠近城镇主要道路的厂区围墙内侧地带。

5.3.5 绿化布置应利用皮带机通廊、架空管道等设施的下面,以及地下管线带上面的场地。

5.3.6 挡土墙、护坡及适宜绿化的建(构)筑物外墙面宜布置垂直绿化。

5.3.7 生产管理及生活设施区、主干道两侧及主要出入口等重点绿化区,宜选择具有观赏价值的乔木、花乔木、花灌木、花卉和优良的草皮。

5.3.8 厂内道路两侧应布置行道树,行道树宜选择主干挺拔、树形优美、耐修剪的乔木,可根据道路性质及所处地段点缀花灌木、花卉、草皮等。

5.3.9 道路交叉口、弯道内侧、铁路道口处的绿化布置应符合行车视距的有关规定。

5.3.10 散发有害气体的设施周围,应选用对有害气体抗耐性强的植物,广植地被植物或草皮,稀植矮小乔木、灌木,不应混合密植乔木、灌木。

5.3.11 散发粉尘的设施周围,宜选用枝叶茂密、叶面粗糙、叶片挺硬、滞尘力强的乔木,并宜辅以地被植物或草皮。

5.3.12 产生噪声的装置或对防噪声要求较高的建筑物周围,宜选用分枝点低、枝叶茂密的常绿乔木,并宜与灌木相结合,组成紧密结构的防噪声林带。

5.3.13 厂区围墙与相邻厂内道路之间宜选择行道树或绿化带。

5.3.14 树木与建(构)筑物及地下管线的最小间距应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

5.3.15 行道树与架空电力线导线间的最小间距应符合现行国家标准《钢铁企业总图运输设计规范》GB 50603 的有关规定。

6 生产工艺

6.1 一般规定

6.1.1 生产工艺流程设计和工艺设备选型应符合下列规定：

- 1 不得采用国家明令淘汰的技术工艺和装备；
- 2 工艺流程和主要设备应根据生产方法、生产规模、产品品种、原料与燃料性能和建厂条件等确定；
- 3 选择生产安全可靠、环境污染小、能耗低、管理维修方便、投资少及运营成本低的工艺流程和设备；
- 4 采用有利于提高资源综合利用水平的新技术、新工艺和新设备；
- 5 在满足成品质量要求的条件下，减少物料中转环节、降低物料落差和缩短物料运输距离。

6.1.2 平面布置应符合下列规定：

- 1 满足工艺流程的要求，并结合地形、地质和运输的条件，布置紧凑、节约用地；
- 2 宜预留合理的发展空间；
- 3 宜根据工艺流程和生产装备综合确定，并应在平面和空间布置上满足施工、安装、操作、维护、监测和通行及安全卫生的要求；
- 4 露天布置应满足生产操作、维护检修要求；露天布置的设备、管件与厂房连接处应密封防雨；
- 5 产生较大噪声的设备宜设在封闭厂房内；
- 6 重量较大或运行时产生较大振动的设备，宜设在厂房底层；
- 7 运行时产生剧烈振动的设备，其基础应与厂房的板、梁、柱分开；

8 楼层上布置的设备,其基础不应设在建筑物的沉降缝或伸缩缝处;

9 生产岗位操作室,浴室、食堂等生活辅助设施,车间主配电室等应与大型槽体、高压设备、高压管路间留有合理的间距;操作室不得设在压力容器上方或附近,应留有间距。

6.1.3 物料平衡计算应符合下列规定:

1 物料平衡计算应以冶金石灰产量需求、原料理化指标、产品质量要求、生产工艺流程及生产工作班制等条件为计算基准;

2 物料损耗应至少包括贮运、水洗、筛分、焙烧等过程。

6.1.4 主要生产系统工作班制,应根据生产要求和外部条件确定,并宜符合表 6.1.4 的规定。

表 6.1.4 主要生产系统工作班制

序号	主要生产系统	每天工作班制
1	原料贮运	1~3
2	焙烧系统	3
3	成品贮运	3
4	成品加工	1~3
5	煤粉制备	3

注:工作班制按每班 8h 计。

6.1.5 生产车间检修设施应符合下列规定:

1 检修用低压照明电源及电焊机电源和检修用起重设施应根据需要设置;

2 起重设施的起重量应按检修起吊最重件或需同时起吊的组合件的重量确定;

3 起重机轨顶标高及其他起重设施的设置高度应满足起吊物件最大起升高度和吊运的要求;

4 设备、管路的布置不应影响检修起重设施的运行和物件的起吊;

5 根据不同设备的安装、检修、清洗及更换的需要,应设置检修或堆放场地,留有安装检修需要空间或设备外运检修通道;

6 采用多层厂房时,吊装孔应设在各层同一位置,起吊设备应设在顶层;吊装孔位置宜设在进出设备的大门附近,吊装孔尺寸应大于设备或部件 500mm,不宜小于 2000mm×2000mm;吊装孔应至少有两侧能同时进行吊装作业;吊装孔应设盖板或安全护栏;

7 多层厂房吊运各楼层上的设备时,可在顶层设悬臂起重梁;起重梁挑出屋檐距行列线不应小于 1500mm,并应在顶层的墙上开门,门宽不应小于 2000mm,同时应采取保护操作人员的安全措施;

8 设备检修用地面积不宜小于最大件放置面积的 2 倍及其他拆卸零件所需面积,并应设有操作面积;设备检修用地应在起重设备活动范围内,不宜斜吊。

6.1.6 通道、地坑、平台的设计应符合下列规定:

1 生产厂房内,人行道净宽度不应小于 1m,通向一个操作点的通道净宽不应小于 0.8m;通道净空高度不宜低于 2.2m;

2 地坑尺寸应满足安装和检修的需要,净空不宜小于 800mm,并应采取防水及排水措施;

3 高处作业场所和高处运行的设备,宜设作业和检修固定平台。

6.1.7 管道设计应符合下列规定:

1 管道布置不应影响运输、通行及采光;

2 多种管道宜共架布置,并利用建(构)筑物敷设;

3 管道上应设控制阀、减压阀及压力表;

4 管道穿屋顶时应有防雨措施;

5 易燃、可燃液体或气体的管道不应穿过仪表室、变配电室、风机室、办公室等。

6.1.8 寒冷地区宜扩大保温范围,并应采取生产时气路、油路、水路畅通的措施,同时应采取防冻措施;海拔高度大于 1000m 时,电

动机及设备轴承等订货应满足特殊要求；盐雾地区时，设备及钢构的防腐应满足要求。

6.1.9 转运站设计应符合下列规定：

- 1 站内空间应满足设备安装、操作及检修的要求；
- 2 应设置从顶层经各层到底层的楼梯；
- 3 站内设备周边应设置走行通道，通道应满足通行安全要求；
- 4 站内移动带式输送机走行范围四周应设置安全栏杆；
- 5 站内宜设置检修用起重设备及检修电源，并宜设吊装门或吊装孔，吊装孔应设盖板或防护栏杆；
- 6 各层富裕面积较多时，无用区域不宜设置楼板；
- 7 转运站可跨在道路或铁路上方；
- 8 严寒地区转运站应封闭并设置采暖设施，通廊应保温。

6.2 原料贮存

6.2.1 原料贮存期应根据工厂规模、物料来源、物料性能、贮运方式、控制水平、经济因素等确定，并宜符合表 6.2.1 的规定。

表 6.2.1 原料贮存时间

原料名称	来 料 条 件	贮存期(d)
石灰石	固定矿山供料	5~20
	有自备矿山，经国家铁路运输	15
	工厂建在矿山	2

6.2.2 原料堆场应符合下列规定：

- 1 应避免发生混料现象；
- 2 取料设备可采用抓斗起重机或轮式装载机；
- 3 原料的堆料、取料作业场地宜集中布置；
- 4 铁路运输通过仓库时，受料地坪应低于轨面 1.5m；
- 5 料场堆料区域应做地基处理，地基应能承载最大堆料高度时的物料荷重及荷载车辆最大荷重；

6 24h 作业时堆场应设置夜间作业用照明设施。

6.2.3 卸车设施应符合下列规定：

1 铁路运输卸车设施应符合下列规定：

- 1) 卸车方式根据现场要求宜选用链斗卸车机或螺旋卸车机,且同一卸车线上的卸车机不宜超过 2 台,在卸车轨道端部应设检修区;
- 2) 当采用地下受料槽时,应设置防雨棚,并应防止周围场地的雨水进入受料槽内。

2 汽车运输应符合下列规定：

- 1) 汽车运输的车辆应采用自卸式汽车;
- 2) 自卸汽车直接卸入地下受料槽时,宜设除尘设施;
- 3) 当采用地下受料槽时,应设置防雨棚,并应防止周围场地的雨水进入受料槽内;
- 4) 受料槽进料口应设置金属格栅;
- 5) 自卸汽车受料槽的受料侧应设置 0.3m~0.5m 高的钢筋混凝土挡墙;
- 6) 受料槽屋面梁底或其他设施底部与汽车卸车时,车厢顶部的最高点之间净空距离不宜小于 0.6m。

6.2.4 料仓设计应符合下列规定：

- 1 料仓容积、数量应根据生产规模及物料贮存期确定;
- 2 料仓的贮存能力应保证正常生产,满足相关设备小修而不影响生产正常进行;
- 3 料仓容积应按实际堆料有效容积计算;
- 4 料仓顶部及卸料口处应采取除尘措施;
- 5 料仓宜采取防磨和降噪措施;
- 6 料仓应设直爬梯,并在仓顶面设带盖人孔;观看仓内存料时,还应设带盖观察孔;当直爬梯无法做到永久性防腐、防冲击损坏及确保安全时,不应设置永久性爬梯;
- 7 供下料用敞开料仓应在顶面设置安全篦条;

- 8 料仓顶部楼板面不宜采用水冲洗；
- 9 贮仓内应保证物料不起拱、不堵仓，流动顺畅；
- 10 料仓斜壁宜采用钢结构，方料仓斜壁相交的棱角或圆料仓锥壁与水平交角存放块料时不宜小于 45° ，存放粉料时不宜小于 50° ；
- 11 粉料仓可设压缩空气管道、空气炮或防闭塞装置；
- 12 寒冷地区料仓宜采取防冻、结露措施；
- 13 料仓应设料位检测装置。

6.3 原料水洗

6.3.1 原料水洗设计应符合下列规定：

- 1 水洗设施应根据原料污染情况及生产环境等因素设置；
- 2 原料水洗宜采用洗石机或水洗筛，并宜设螺旋分级机处理筛下料；
- 3 水洗后的原料采用带式输送机输送时，输送机头部宜设置洒水点，并宜对胶带进行冲洗；
- 4 沥水仓不宜少于 2 个，贮量应满足沥水要求；
- 5 入窑水洗后原料含水量不应大于 1%；
- 6 水洗后的污水应处理后循环使用。

6.4 原料破碎、筛分、输送

6.4.1 原料破碎的设计应符合下列规定：

- 1 破碎系统的生产能力应根据原料年需要量、年工作天数、破碎系统工作班制等因素确定；
- 2 破碎机选型应根据破碎物料量、物料性能、来料粒度及产品粒度要求等因素确定；
- 3 大型破碎机的基础宜与厂房分开，并宜直接布置在地面上；
- 4 破碎设备前应采取除铁措施；
- 5 破碎设备供料端应设置连续均匀給料设备；

6 破碎系统应设置除尘装置。

6.4.2 原料筛分的设计应符合下列规定：

1 原料入窑前应设筛分；

2 原料进入筛分设备的方向宜与原料在筛分设备上的运动方向一致，且二者不宜垂直布置；

3 筛分设备进料端应采取分料措施；

4 筛分设备应设密封罩，并应采取除尘措施。

6.4.3 原料输送应符合下列规定：

1 输送设备选型应根据输送物料性质、输送距离、输送高度及物料平衡计算确定的输送量确定；

2 输送设备的输送能力应高于最大输送量；

3 输送距离足够时宜选用普通带式输送机输送；提升高度大、运输距离短时，宜选用大倾角带式输送机或斗式提升机等运输设备；

4 多台运输设备联动运行时，应采用联锁控制；

5 下料溜槽应降低落差，块状物料的下料溜槽内应采取防磨和降噪措施；

6 输送过程中各落料点均应采取除尘措施。

6.4.4 带式输送机的设计应符合下列规定：

1 输送原料的普通带式输送机倾角不宜大于 16° ；

2 钢结构带式输送机通廊在道路、铁路、水域、传动装置、建(构)筑物及绿化带上空穿过时，应在钢结构桁架梁上设挡料板；

3 带式输送机通廊与高压电力线路交叉或平行布置时，其间距应符合现行国家标准《城市电力规划规范》GB 50293 的有关规定；

4 带式输送机通廊的净空应符合现行国家标准《带式输送机工程设计规范》GB 50431 的有关规定；

5 严寒地区和寒冷地区带式输送机宜采用封闭式通廊，其他地区宜采用半封闭式通廊或敞开式通廊，敞开式通廊带式输送机

上应设机罩；

6 带式输送机功率大于或等于 45kW 时,宜配置液力耦合器；

7 大倾角带式输送机应设置返回料收集设施。

6.4.5 带式输送机辅助设备配置应符合下列规定：

1 室外安装的电子皮带秤宜设防雨棚,沿带式输送机两侧宜设防风挡板；

2 除铁器宜设在地面输送机的上方；

3 带式输送机长度大于 15m 时,应设拉绳事故开关；应根据需要,设纵向撕裂、逆转、跑偏、打滑、溜槽防堵塞装置等；

4 倾斜带式输送机应设防逆转装置。

6.5 成品输送、筛分、破碎

6.5.1 成品输送除应符合本标准第 6.4 节的有关规定外,还应符合下列规定：

1 物料温度高于 80℃时,应选用耐热输送设备；

2 粉料输送应采用气力输送或罐车运输；

3 提升高度大且输送距离短时,宜采用大倾角带式输送机或斗式提升机、链斗输送机等设备；

4 输送距离较长时,宜采用带式输送机、管状皮带或汽车运输；

5 成品输送量根据焙烧窑生产能力确定,应满足瞬间出料最大量。

6.5.2 成品筛分除应符合本标准第 6.4 节的有关规定外,还应符合下列规定：

1 成品破碎前宜设筛分装置；

2 对成品粒度要求严格时,破碎后应设筛分装置。

6.5.3 成品破碎应符合本标准第 6.4 节的有关规定。

6.6 成品贮存

6.6.1 冶金石灰贮存应采用料仓,贮存时间可根据用户要求

确定。

6.6.2 料仓设计除应符合本标准第 6.2.4 条的有关规定外,还应符合下列规定:

1 贮存粒度小于 3mm 的石灰时,料仓棱角不宜小于 60° ,并应在仓壁铺设防粘材料;

2 石灰贮存时间宜为 2d~3d;

3 块状石灰贮仓宜设下料缓冲装置;

4 成品贮仓宜设防水化措施;

5 采用罐车装车时,应根据料仓大小、布置及运输通道条件确定卸料口数量。

6.7 成品加工

6.7.1 石灰压球设计应符合下列规定:

1 压球机选型应根据石灰碎料量、除尘粉灰量及工作班制等确定;

2 物料进入压球机前应设置除铁设施;

3 压球系统应设物料溢流及溢流料返回设施;

4 合格球料的贮仓应设置下料缓冲装置;

5 碎球料应重新返回压球系统。

6.7.2 石灰制粉设计应符合下列规定:

1 制粉设备选型应根据粉灰粒度、产量及工作班制确定;

2 添加剂应计量加入;

3 物料进入制粉设备前应设置除铁设施;

4 料仓棱角不宜小于 60° ,可设消拱设施。

6.8 计量与检测

6.8.1 计量检测应符合下列规定:

1 进厂原料和出厂石灰应设计量装置,计量装置应根据运输方式确定;

2 燃料应设计量和检测装置；

3 采用竖窑焙烧石灰时，入窑原料和燃料宜采用窑前料斗秤或电子皮带秤计量；

4 采用回转窑焙烧石灰时，入窑原料及出窑成品宜采用电子皮带秤计量；

5 生产控制计量装置精度不宜小于 0.5%；

6 水、电、压缩空气及蒸汽等公辅介质应设置计量和检测装置。

6.8.2 生产过程控制应符合下列规定：

1 新建厂和有条件许可时，应设置全厂管控一体化的自动控制系统；

2 应设置集中控制室，根据生产工艺要求对生产过程进行自动检测、联锁控制和管理；

3 带式输送机应设置打滑、跑偏、堵料、撕裂、纠偏、拉绳事故开关等保护装置及声光报警或联锁控制；

4 生产系统关键环节应设置现场监控装置；

5 集中控制室、主要生产岗位及需要联系的其他生产岗位，均应设调度电话和行政电话或仅设行政电话；

6 控制室与现场之间的联系可配备无线对讲机。

6.9 检 化 验

6.9.1 进厂原料和出厂石灰宜设置检化验设施。

6.9.2 冶金石灰工厂可在综合办公楼内设置检化验室或独立设置检化验室。

6.9.3 原料检测项目应包括氧化钙(CaO)、氧化镁(MgO)、氧化铁(Fe_2O_3)、氧化铝(Al_2O_3)、硫(S)、磷(P)、二氧化硅(SiO_2)的含量以及粒度分析和灼减量；成品检测项目应包括氧化钙(CaO)、氧化镁(MgO)、硫(S)、磷(P)、二氧化硅(SiO_2)含量以及粒度分析、灼减量、活性度和生过烧率。

- 6.9.4** 破碎筛分间、化学分析间、加热干燥间、活性度分析间、办公室、库房等房间应根据检测项目设置。
- 6.9.5** 化学分析应设通风柜。
- 6.9.6** 经常散发粉尘的设备,应采用通风除尘装置。
- 6.9.7** 化学分析检验室应设冲洗眼睛的设施。

7 窑炉与燃料

7.1 一般规定

7.1.1 焙烧石灰的窑炉可采用混烧竖窑、气烧竖窑、双膛竖窑、套筒竖窑、梁式竖窑、回转窑等。

7.1.2 焙烧石灰的燃料可采用天然气、煤气等气体燃料或焦炭、无烟煤及煤粉等固体燃料,并应优先采用清洁燃料。

7.1.3 窑炉和燃料选择应根据原料及燃料条件、石灰品质及规模、建设场地条件及用户要求等因素确定。

7.2 窑 炉

7.2.1 生产炼钢石灰用窑炉宜采用回转窑、双膛竖窑及套筒竖窑等。

7.2.2 回转窑日产量不宜小于 600t/条,双膛竖窑及套筒竖窑日产量不宜小于 400t/座。

7.2.3 窑炉的热耗指标宜符合表 7.2.3 的规定。

表 7.2.3 石灰窑炉热耗指标

序号	窑炉类型	单位石灰烧成热耗(kJ/kg)		
		固体燃料 (热值: $\geq 23000\text{kJ/kg}$)	中高热值煤气 (热值: $> 6690\text{kJ/m}^3$)	低热值煤气 (热值: $\leq 6690\text{kJ/m}^3$)
1	混烧竖窑	≤ 4100	—	—
2	气烧竖窑	—	—	≤ 5435
3	双膛竖窑	≤ 3975	≤ 3765	≤ 4600
4	套筒竖窑	≤ 4100	≤ 3890	—
5	梁式竖窑	≤ 4390	≤ 4390	≤ 5000
6	回转窑	≤ 5230	≤ 5025	—

注:热耗以石灰石的分解热 3152kJ/kg 为基准。

7.3 燃 料

7.3.1 窑炉燃料种类宜符合表 7.3.1 的规定。

表 7.3.1 窑炉燃料种类

序号	燃 料 种 类		窑 型					
			混烧 竖窑	气烧 竖窑	双膛 竖窑	套筒 竖窑	梁式 竖窑	回转 窑
1	焦炭		√	—	—		—	—
2	煤	无烟煤	√	—	—			—
		无烟煤粉	—	—	√	√	√	√
		烟煤粉	—	—	√	√	√	√
3	煤气或天然气			√	√	√	√	√

7.3.2 回转窑单独采用气体燃料时,热值不宜小于 12500 kJ/m³。

7.3.3 采用高炉煤气作为燃料时,宜采取煤气预热措施。

7.3.4 窑炉固体燃料技术条件宜符合表 7.3.4 的规定。

表 7.3.4 固体燃料技术条件

序号	燃料名称	固体燃料技术要求			
		低发热值 (kJ/kg)	灰分(干燥基) (%)	灰分熔点(T ₂) (℃)	挥发分(干燥 无灰基)(%)
1	焦炭	≥26000	<12	—	—
2	无烟煤	≥23000	<16	>1250	—
3	烟煤粉	≥23000	<12	>1300	≤28
4	无烟煤粉	≥23000	<12	>1300	—

7.3.5 气体燃料设施的设计应符合现行国家标准《工业企业煤气安全规程》GB 6222 的有关规定,并应符合下列规定:

- 1 煤气混合及加压装置宜设置在窑炉附近;
- 2 煤气加压站进站总管煤气压力,焦炉煤气不应低于

1500Pa,高炉煤气不应低于 2000Pa,混合煤气不应低于 1500Pa;

3 气体燃料设施应设在线热值检测装置;

4 发生炉煤气装置的设计应符合现行国家标准《发生炉煤气设计规范》GB 50195 的有关规定。

7.3.6 固体燃料设施应符合下列规定:

1 燃料堆场的工艺布置应符合下列规定:

1)堆场应采用封闭式结构,堆场面积应根据贮量及堆高确定;

2)贮存时间宜为 10d~30d;

3)堆料、倒运可采用抓斗起重机或铲车等设备;

4)堆料区域应做地基处理,地基应能承载最大堆料高度时的物料荷重及荷载车辆最大荷重;

5)24h 作业时堆场应设置夜间作业照明设施。

2 煤粉制备系统工艺流程宜包括原煤破碎、制粉设备、选粉设备、收集设备及贮仓等。

3 磨煤机宜采用悬辊式磨煤机和钢球式磨煤机。

4 原煤水分不宜大于 10%。

5 磨煤机用烘干介质应采用氧含量不大于 12%的烟气。

6 磨煤机出口处、煤粉仓及布袋除尘器中的烟煤煤粉温度不应大于 70℃,无烟煤煤粉温度不应大于 80℃。

7 煤粉制备系统应设置泄爆装置。

8 煤粉制备系统泄爆面积应符合下列规定:

1)煤粉仓上泄爆阀的总截面积可按每立方米容积 0.01m² 计算,但总截面积不应小于 0.5m²;

2)管道上的泄爆面积不应小于管道面积的 70%。

9 磨煤机进出口、煤粉收集器及煤粉仓应设温度监测装置。

10 煤粉仓应设一氧化碳(CO)监测和自动报警装置。

11 煤粉仓及煤粉收集器等设备应采取充惰性气体保护及保温措施。

12 煤粉管道应采取保温措施。

13 煤粉制备系统爆炸危险区域的划分应符合表 7.3.6 的规定。

表 7.3.6 煤粉制备系统爆炸危险区域划分

序号	名 称		生产类别	爆炸危险区域等级
1	破碎机室(独立)		丙	
2	通廊及转运站		丙	—
3	煤粉制备间		乙	22 区
4	室外	煤粉贮仓	—	本体内部为 20 区;可能泄露点外部周围 1m 的区域为 21 区,且该区域延伸至地面
		磨煤机	—	

注:当破碎机室非独立布置,且主要设备布置在煤粉制备间时,其爆炸危险区域划分应依据煤粉制备间的划分原则。

7.4 窑 炉 机 械

7.4.1 回转窑的设计应符合下列规定:

1 回转窑应配置相匹配的竖式预热器、竖式冷却器及可移动且密封良好的窑尾转运溜槽;

2 回转窑的设计、制造、检验等应符合现行行业标准《水泥工业回转窑》JC/T 333 的有关规定;

3 长径比不大于 15 的回转窑宜采用 2 档支撑;长径比大于 15 且小于 17 时,回转窑宜采用 3 档支撑;

4 回转窑主传动的转速不应大于 2r/min,调速范围不应小于 1:10;

5 回转筒体斜度应为 3%~4%,宜为 3.5%;

6 回转窑应设液压挡轮或机械挡轮;

7 主、辅电机联锁控制不应同时启动,辅电机应设制动器;

8 应优先采用回转窑专用变频电机、硬齿面减速器、弹性膜片联轴器等配套标准件;

9 液压挡轮液压系统应每 4h~8h 一个循环,并应配置备用泵组;

10 竖式预热器应配置液压推料装置,竖式预热器本体及料仓的有效容积应满足工艺操作的要求;

11 竖式冷却器应配置密封良好的窑头罩和大块料排出装置。

7.4.2 竖窑应配置称量、上料、布料、出料、卸料、料位检测和鼓风设备,并应符合下列规定:

1 竖窑设备的设计、制造、检验等应满足技术要求;

2 称量设备的计量精度应满足工艺要求,称量斗应设耐磨及降噪衬板;

3 单斗提升机应设置料车上下超限位开关,卷扬机提升钢丝绳应设置松绳报警装置,卷扬传动电机宜采用变频调速电机;

4 布料设备应布料均匀,且密封良好;

5 旋转布料设备宜采用连续布料方式;当采用定点布料方式时,布料点应按工艺要求随机定位;

6 阀类设备出厂前均应进行密封试验;

7 应设置料位探测器,并应满足工艺操作要求;

8 出料设备应保证竖窑横截面均匀出料,并具有生产调节能力;

9 卸料设备应密封良好;

10 换热器应采用列管式,并应密封良好;

11 液压系统应设置液压油过滤冷却装置、加热装置、油位、油温、油压报警装置,液压泵应配置备用泵。

7.5 耐火材料

7.5.1 窑炉内衬耐火材料的设计应符合现行国家标准《工业炉砌筑工程施工与验收规范》GB 50211 的有关规定。

7.5.2 耐火材料的选择应符合下列规定:

1 耐火材料的质量应符合产品标准的要求,且不得采用含铬耐火材料;

2 耐火材料的品种应根据窑炉类型、工艺操作参数、使用部位及产品指标等确定。

7.5.3 竖窑内衬宜采用多层配置,分为隔热层和工作层。隔热层宜选用陶瓷纤维制品、硅酸钙板及隔热砖等,工作层宜选用重质砖或浇注料。

7.5.4 回转窑内衬宜采用单层配置,可采用复合耐火材料。

7.5.5 不适合耐火砖砌筑的部位宜采用浇注料,且厚度不应小于 50mm。

7.5.6 回转窑采用碱性砖干砌时,环向砖缝应设钢板。

8 辅助设施

8.1 电气与仪表自动化

8.1.1 用电设备宜由双回线路供电,窑体或窑炉部件突然停电会造成损坏的设备,应设置应急电源装置,其容量应满足设备启动和正常运行要求。供电设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。

8.1.2 冶金石灰焙烧工程应设置防雷设施,防雷类别应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

8.1.3 生产装置和辅助设施的照明设计,应按生产环境条件选择与环境相适应的照明方式、照明灯具、照明配电及控制。

8.1.4 在工艺要求的场所,应设置检修照明和局部照明。在集中操作室应设置应急备用照明,在地下通廊转、地下转运站及通道等处应设置应急疏散照明。

8.1.5 爆炸危险环境电气设计应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

8.1.6 冶金石灰装置应根据工艺需求设置温度、压力、流量、物位等的检测控制仪表。

8.1.7 冶金石灰装置应设置能源和耗能工质的计量监测设施,能源计量监测设计应满足设计要求。

8.1.8 冶金石灰装置应设置对生产过程监视、控制和管理自动控制系统,并应根据需要设置与上级生产管理信息系统的数据通信接口。

8.1.9 仪表和控制系统的电源应由不间断电源(UPS)提供。

8.2 建筑结构

8.2.1 建筑和结构设计应满足生产工艺要求,保证生产工艺必需

的操作、检修面积和空间、布置简捷顺畅的水平 and 垂直交通路线；应根据环境保护和地区气候特点，满足采光、通风、防寒、隔热、防水、防雨及隔声等要求。

8.2.2 建筑物的防火设计应符合现行的国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

8.2.3 厂房的防爆设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

8.2.4 主要生产建筑物内的主要作业区，以及人员较密集的建筑物内，应设值班休息室、更衣室及盥洗室、卫生间等生活用房和卫生设施。

8.2.5 厂区生活与卫生设施应符合现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。

8.2.6 当屋面上有需要操作或巡检的设备，并利用屋面作楼梯平台时，屋面四周或使用范围内应设防护栏杆。厂房高度大于 6m 时，应设置可直接到达屋面的垂直爬梯，从其他部位能到达时可不设。爬梯应有护笼。

8.2.7 有设备出入要求的车间门尺寸，应按设备尺寸确定。大门尺寸不应小于设备尺寸 0.6m。人行门宽不应小于 0.9m。

8.2.8 建筑物楼面、地面应满足平整和易于清洁的要求。生产车间及辅助车间宜采用细石混凝土楼地面。有洁净、耐酸碱、不发火花等要求及集控室等电气专业房间的地面、楼面应采用防滑地砖、花岗岩、防火花地面及抗静电活动地板。

8.2.9 建筑物的装修设计应符合下列规定：

1 建筑物装修应因地制宜、就地取材；饰面的材料应具有耐火、耐污染和耐久等特性。

2 建筑物的外装修应做到厂区建筑造型简洁明快、色调协调统一，厂区建筑宜与周围环境相协调。

3 内装修应根据建筑物使用功能要求确定，可采用饰面材料，表面应平整、光滑和色彩协调。

8.2.10 建筑物的隔声设计,应采用以隔声为主的噪声控制方式。噪声较大的车间,应减少外墙上的门、窗面积,外围护结构应具有隔声能力。有隔声要求的门窗,应采用隔声门窗。车间办公室内噪声级不得超过 70dB(A)。

8.2.11 建筑物应根据气象条件采取防寒、保温或防晒、隔热的措施。

8.2.12 厂前区办公楼、食堂、浴室、倒班宿舍等建筑物节能设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定,并应符合下列规定:

1 应保证建筑围护结构的基本热工性能;建筑物的窗墙面积比值不宜过大,加强窗户的密闭性能;严寒、寒冷地区出入口宜设置门斗或其他防寒措施;热桥部位应做保温处理;

2 建筑物的布置和窗户设置,应有利于建筑物夏季室内自然通风;

3 建筑采光设计应优先采用天然采光;

4 凡有日照要求的建筑,应满足冬至日满窗日照 1h 的最低要求。

8.2.13 建(构)筑物变形缝的设计应符合下列规定:

1 变形缝不应破坏建筑物装修面层,其构造和材料应采取防水、防火、保温和防腐蚀等措施;

2 建(构)筑物体型、质量及地基物理力学指标相差较大时,宜设置沉降缝。

8.2.14 结构型式应根据工程特点、施工条件经技术比较确定。厂房宜采用钢筋混凝土结构。

8.3 采暖通风、空气调节与除尘

8.3.1 采暖通风、空气调节应符合下列规定:

1 位于集中采暖地区的生产厂房、辅助及附属建筑物,当室内经常有人停留、工作或对室内温度有一定要求时,应设置集中

采暖；

2 位于采暖过渡地区的生产厂房、辅助及附属建筑物,根据生产工艺要求,或对生产过程中易发生冻结的厂房和辅助建筑设置采暖；

3 生产主厂房内的散热器应选用不易积尘、易于清扫的散热器；

4 主控制室、通信室、不停电电源室等应根据工艺对室内的温度、湿度要求,采用空气调节或降温措施；

5 原料、成品贮仓没有设置除尘设施时,应采用自然通风措施；地下通廊、转运站的地下部分应采用机械或自然通风措施。

8.3.2 除尘应符合下列规定：

1 原料、焙烧及成品车间产尘点应设置相应除尘装置。

2 石灰石原料为非水洗料时,原料仓库的受料槽、带式输送机机的转运点、破碎设备、筛分设备、原料贮槽等扬尘部位应采取除尘措施；除尘器宜选用袋式除尘器；当石灰石原料为水洗料时,带式输送机机的倒运点可不设除尘。

3 在成品车间内的石灰窑排料点、带式输送机转运点、筛分设备、成品贮仓等扬尘部位均应设置除尘；除尘器宜选用干式袋式除尘器,不得采用湿式除尘器。

4 除尘器收集的粉尘不宜回到带式输送机上,但可根据工艺生产特点,将除尘器收集的粉尘回送到相应的料仓内。

5 石灰的竖窑、回转窑排出的尾气应设除尘装置；除尘装置中的风机应具有调速节能装置；除尘器宜选用干式袋式除尘器；当尾气露点温度较高时,除尘器本体应采取防结露措施,其灰仓应进行伴热保温。

6 当采用压缩空气或氮气作为袋式除尘器清灰介质时,应采用无油无水的压缩空气或氮气。

8.4 给水、排水与消防

8.4.1 生产和生活给水的设计应符合下列规定：

1 生产用水应包括设备轴封水、地坪冲洗水及循环水系统补充水,应满足生产用水水质要求;

2 卫生间、浴室、食堂等用户用水应由生活给水系统供给,其水质应满足国家现行的生活饮用水卫生要求。

8.4.2 循环水系统的设计应符合下列规定:

1 净循环水系统应主要供除尘风机、空压机、煤气压缩机等用户;净循环水系统补充水应由生产给水管道供给;净循环水系统排污水宜作浊循环水系统补充水;

2 浊循环水系统应主要供洗石、水洗振动筛、湿式除尘器等用户;浊循环水排水宜采用沟渠排水形式;

3 循环水系统及水质稳定设施的设计均应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050 和《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102 的有关规定。

8.4.3 排水系统的设计应符合下列规定:

1 排水系统应采用清污分流制,分为生活污水排水系统和生产雨水排水系统;

2 生活污水排水系统应主要收集卫生间排出的污水,卫生间排出的粪便水应经化粪池处理后排入生活污水排水系统;

3 暴雨强度应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 和《钢铁企业给排水设计规范》GB 50721 的有关规定。

8.4.4 室内外消防用水量的计算及消防给水管道、消火栓的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

8.4.5 建筑物室内和装置区内应配备灭火器材,并应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

9 节能、环保与安全卫生

9.1 一般规定

- 9.1.1 节能设计应符合国家有关的能耗限额标准,严格控制工序能耗。
- 9.1.2 石灰焙烧工程应采用先进的节能工艺、技术、设备和材料,不应采用国家明令淘汰的高能耗设备。
- 9.1.3 工艺过程中产生的余热、余压等,宜进行回收利用。
- 9.1.4 能源计量设备应按现行相应国家标准及企业的计量要求设置。
- 9.1.5 水源、给水排水方式、设备、材料等的选择应做到节约用水,提高水的重复利用率,有条件的地方应实施废水回用。
- 9.1.6 对工艺过程中产生的各种废气、废水和固体废弃物,应进行治理,达标排放。
- 9.1.7 环境保护、安全与职业卫生设施应与主体工程应同时设计、同时施工、同时投产使用。

9.2 节能

- 9.2.1 节能设计应符合现行国家标准《钢铁企业节能设计规范》GB 50632 的有关规定。
- 9.2.2 各种消耗的能源介质应说明消耗量、热值、温度、压力、供应制度等参数。
- 9.2.3 钢铁联合企业宜利用回收煤气生产石灰。有低热值煤气的企业新建或改扩建冶金石灰窑炉时,燃料应优先采用低热值煤气。
- 9.2.4 原料的筛下料、原料水洗产生的泥料和除尘粉料等应采取

回收措施并综合利用。

9.2.5 窑炉废气处理系统设计应符合下列规定：

- 1 应选用布袋除尘器；
- 2 宜设粉仓，并按工艺要求集中处理；
- 3 宜设余热利用装置。

9.2.6 设有煤粉制备系统的工程，应优先将窑炉废气作为磨煤机的烘干介质，并宜取自窑炉的排烟机出口之后。

9.2.7 有采暖或余热水需求时，宜利用窑炉废气配置余热锅炉或热交换设备；有二氧化碳(CO₂)需求时，宜回收窑炉废气中的二氧化碳(CO₂)。

9.2.8 厂前区和生活区内各建(构)筑物节能设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

9.3 环 境 保 护

9.3.1 生产系统除尘装置排气筒高度和大气污染物排放及生产过程无组织大气污染物排放均应符合现行国家标准《炼钢工业大气污染物排放标准》GB 28664 的有关规定。

9.3.2 窑炉燃料选择应优先采用清洁能源。窑炉尾气应设除尘，排气筒高度和大气污染物排放应符合现行国家标准《炼钢工业大气污染物排放标准》GB 28664 的有关规定。

9.3.3 生产废水排放的污染物浓度应符合现行国家标准《钢铁工业水污染物排放标准》GB 13456 的有关规定。

9.3.4 厂区边界噪声应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定。

9.3.5 固体废弃物宜采取措施回收并综合利用。

9.4 安 全

9.4.1 防火防爆设计应符合下列规定：

- 1 建(构)筑物防火防爆设计应符合现行国家标准《建筑设计

防火规范》GB 50016、《钢铁冶金企业设计防火规范》GB 50414 及《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定。

2 厂区内应设置消防车道；当与生产、生活道路合用时，应满足消防车道的要求；消防车道的设置应符合《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

3 电力、仪表及自动化装置应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

4 易燃、易爆场所应设置火灾自动报警装置，火灾自动报警装置应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

9.4.2 防机械伤害及设备安全应符合下列规定：

1 建筑物和设备、设备和设备之间应留有满足生产和检修的安全距离；

2 厂内有轨车辆外沿与建筑物之间的距离应符合现行国家标准《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB 4387 的有关规定；有轨运输轨道的两端，应设安全车挡；

3 楼梯或厂房出入口不应正对车辆或设备运行频繁的地方；在车辆运行频繁的地方，应设保护装置并悬挂醒目的安全警示标志；

4 自动或遥控设备的周围，应设防止非操作人员接近的防护装置和安全标志；

5 危险部位悬挂安全标志应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 的有关规定，并应采取防护措施；

6 人员可触及的设备的运转部件应设防护装置；

7 原料、焙烧及成品处应设置故障声光报警装置；

8 联锁系统应逆料流启动，并应设启动预示信号装置；

9 应设置事故联锁自动停车装置，并设声光报警装置；

10 各单体设备应设置安全联锁保护装置，根据工艺需要各单体设备之间以及各系统之间设置安全联锁保护措施；

- 11 窑炉与前后各工序之间应设通信联系和信号联锁；
- 12 对于危险危害作业，应优先采取机械化、自动化措施。

9.4.3 特种设备的安全措施应符合下列规定：

1 压力容器设计应符合现行国家标准《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21 和《压力容器》GB 150.1～150.4 的有关规定；

2 压力管道的设计应符合现行国家标准《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSG D0001 和《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801.1～20801.6 的有关规定；

3 起重机的设计选用应符合现行国家标准《起重机械安全规程 第1部分：总则》GB/T 6067.1 和《起重机械安全规程 第5部分：桥式和门式起重机》GB/T 6067.5 的有关规定；

4 换热锅炉的设计选用应符合现行国家标准《锅炉安全技术监察规程》TSG G 0001 和《水管锅炉》GB/T 16507.1～16507.8 的有关规定；

5 电梯的设计选用应符合现行国家标准《电梯制造与安装安全规范》GB 7588 的有关规定；

6 厂内专用机动车辆的设计选用应符合现行国家标准《工业车辆 安全要求和验证 第1部分：自行式工业车辆（除无人驾驶车辆、伸缩臂式叉车和运载车）》GB/T 10827.1 和《工业车辆 安全要求和验证 第5部分：步行式车辆》GB/T 10827.5 的有关规定。

9.4.4 防坠落的安全、措施应符合下列规定：

1 有坠落危险的场所应设置防护栏杆或盖板；生产操作区应设安全通道；室外平台应设防护栏杆，并应采取防滑、水漏措施；

2 钢梯、工业防护栏杆及钢平台应符合现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求》GB 4053.1～GB 4053.3 的有关规定。

9.4.5 建（构）筑物抗震设计应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《构筑物抗震设计规范》GB 50191 及《建筑工程

抗震设防分类标准》GB 50223 的有关规定。

9.4.6 个体防护装备配备应符合现行国家标准《个体防护装备选用规范》GB/T 11651 的有关规定。

9.4.7 安全标志、安全色的设计应符合下列规定：

1 危险危害场所安全标志设置应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 的有关规定；

2 工艺管道应符合现行国家标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标志》GB 7231 的有关规定。

9.5 职业卫生

9.5.1 岗位空气中有害气体浓度应符合现行国家职业卫生标准《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》GBZ 2.1 的有关规定。

9.5.2 岗位热辐射应符合现行国家职业卫生标准《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》GBZ 2.2 和《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。

9.5.3 岗位噪声应符合现行国家职业卫生标准《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》GBZ 2.2 和《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。

9.5.4 岗位照明应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

9.5.5 生活卫生设施应符合现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《室外排水设计规范》GB 50014
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 《工业企业总平面设计规范》GB 50187
- 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 《构筑物抗震设计规范》GB 50191
- 《发生炉煤气设计规范》GB 50195
- 《工业炉砌筑工程施工与验收规范》GB 50211
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223
- 《城市电力规划规范》GB 50293
- 《钢铁冶金企业设计防火标准》GB 50414
- 《带式输送机工程设计规范》GB 50431
- 《钢铁企业总图运输设计规范》GB 50603
- 《钢铁企业节能设计规范》GB 50632
- 《钢铁企业给排水设计规范》GB 50721

《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974

《压力容器》GB 150.1~150.4

《安全标志及其使用导则》GB 2894

《固定式钢梯及平台安全要求》GB 4053.1~GB 4053.3

《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB 4387

《起重机械安全规程 第1部分:总则》GB/T 6067.1

《起重机械安全规程 第5部分:桥式和门式起重机》GB/T 6067.5

《工业企业煤气安全规程》GB 6222

《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231

《电梯制造与安装安全规范》GB 7588

《工业车辆 安全要求和验证 第1部分:自行式工业车辆(除无人驾驶车辆、伸缩臂式叉车和运载车)》GB/T 10827.1

《工业车辆 安全要求和验证 第5部分:步行式车辆》GB/T 10827.5

《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348

《钢铁工业水污染物排放标准》GB 13456

《非金属矿物制品业卫生防护距离 第2部分:石灰制造业》GB 18068.2

《炼钢工业大气污染物排放标准》GB 28664

《个体防护装备选用规范》GB/T 11651

《水管锅炉》GB/T 16507.1~16507.8

《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801.1~20801.6

《厂矿道路设计规范》GBJ 22

《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSG D0001

《锅炉安全技术监察规程》TSG G 0001

《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21

《水泥工业回转窑》JC/T 333

《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素》

GBZ 2.1

《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分:物理因素》GBZ 2.2

《工业企业设计卫生标准》GBZ 1

《安全标志及其使用导则》GB 2894

中华人民共和国国家标准

冶金石灰焙烧工程设计标准

GB/T 51386 - 2019

条 文 说 明

编 制 说 明

《冶金石灰焙烧工程设计标准》GB/T 51386—2019,经住房和城乡建设部 2019 年 7 月 10 日以第 188 号公告批准发布。

本标准制订过程中,编制组进行了广泛的调查研究,总结冶金石灰焙烧工程建设中的实践经验,深入了解生产单位的实际情况,吸取国内外已有的科技成果和先进标准的内容。

为便于广大设计、施工、科研和学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是本条文说明不具备与正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(49)
2	术 语	(50)
3	基本规定	(51)
4	原料与成品技术指标	(52)
4.1	原料技术指标	(52)
4.2	成品技术指标	(52)
5	总图运输	(53)
5.1	总平面布置	(53)
5.2	道路	(54)
5.3	绿化	(54)
6	生产工艺	(56)
6.1	一般规定	(56)
6.2	原料贮存	(57)
6.3	原料水洗	(57)
6.4	原料破碎、筛分、输送	(57)
6.5	成品输送、筛分、破碎	(58)
6.6	成品贮存	(58)
6.7	成品加工	(59)
7	窑炉与燃料	(60)
7.1	一般规定	(60)
7.2	窑炉	(60)
7.3	燃料	(60)
7.4	窑炉机械	(61)
7.5	耐火材料	(62)

8	辅助设施	(63)
8.1	电气与仪表自动化	(63)
8.3	采暖通风、空气调节与除尘	(63)
9	节能、环保与安全卫生	(65)
9.3	环境保护	(65)
9.4	安全	(65)
9.5	职业卫生	(66)

1 总 则

1.0.1 本条为制定本标准的目的。本标准是指导编制或审批新建、改建或扩建冶金石灰焙烧工程的项目建议书(项目申请报告)、可行性研究、初步设计和施工图设计等各阶段工程设计的主要依据。

1.0.2 本条为本标准的适用范围。“冶金石灰焙烧工程”是指独立的冶金石灰厂或在钢铁联合企业中的石灰厂,包括从原料的水洗、破碎、筛分到成品的破碎、筛分加工的工程设计。

1.0.3 在我国石灰生产工艺完全成熟和装备制造业日臻完善的条件下,石灰生产线的设计和建设更应先进、适用、经济和可靠。

1.0.4 凡在其他有关规定、规范中涉及冶金石灰工程设计的内容,均应符合本标准的规定。在冶金石灰工程设计中,有关环保、劳动安全、职业卫生、消防、节能、节水和资源综合利用等,除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.2 本标准以冶金石灰为叙述对象,镁质石灰石仅在石灰石化学成分及冶金石灰理化指标中提及。

2.0.6 石灰根据不同焙烧程度分为轻烧石灰、硬烧石灰、死烧石灰。当石灰石分解时,放出 CO_2 达总质量的 40% 以上所产生的石灰具有 CaO 晶粒细小、比表面积大、空隙大、反应性能好的特性,这种石灰一般称为轻烧石灰,即活性石灰;长时间在高温下焙烧,其细晶粒逐渐融合、长大,整个体积收缩,这样形成的石灰一般称为硬烧石灰;再提高焙烧温度,达到 1800℃ 以上就变成了水化反应性极小的石灰,这种石灰称为死烧石灰。不同焙烧程度的石灰具有不同的内部结构。随着焙烧程度的增加,不仅 CaO 晶粒变大,而且石灰的体积密度增加,气孔率和比表面积减小,水化速度减慢,活性降低。

2.0.7 石灰灼减的原因包括石灰未烧透和石灰在大气中吸收了水分和 CO_2 。

2.0.12 各种焙烧窑都有一个较为合适的原料粒度范围。原料的最大粒度与最小粒度的比值称为原料粒度比。生产实践证明,针对各种焙烧窑,降低粒度比是达到高产、优质和低耗的重要条件之一。

3 基本规定

3.0.1 冶金石灰在钢铁厂主要用于烧结、铁水预处理、炼钢以及炉外精炼等。其中,以作为烧结矿石的熔剂材料或胶结材料和炼钢用造渣材料为主。

3.0.2 原料和燃料的各种条件直接决定了用户选择石灰窑炉的类型及工程建设投资等。

3.0.3 因现有石灰生产企业的生产规模及技术装备水平参差不齐,在生产工艺完全成熟和装备制造业日臻完善的条件下,为实现先进、适用、经济和可靠的目标,要逐渐对生产规模加以界定,并适时制定行业准入条件。

3.0.6 本条所列内容是指开展工程设计除应符合国家现行有关标准的规定外,还要具备的相关基础资料。

4 原料与成品技术指标

4.1 原料技术指标

4.1.2 本条规定了石灰石原料的粒度要求。不同的窑型,选用适宜粒度范围的石灰石原料,以达到提高产品质量、增加产量、降低能耗的目的;根据窑径大小和窑内停留时间,选用适宜的粒度范围及粒度比。

4.2 成品技术指标

4.2.2 本条规定了冶金石灰的成品粒度要求。

(1)炼钢石灰粒度宜为 5mm~80mm。粒度大于 80mm 时,在吹炼过程中不能充分溶解,造渣作业不能全部发挥;粒度小于 5mm 时,易被炉气带走,造成成本浪费。

(2)烧结石灰粒度越细,与铁矿粉混合得越均匀,也就能更有效地提高烧结性能。烧结石灰的粒度一般小于或等于 3mm,最大不超过 5mm。

(3)铁水预处理的脱硫环节中,石灰以复合脱硫剂的方式通过喷吹的方法加到铁水罐中与铁水混合进行脱硫。要求低 S(含硫量 $<0.015\%$)、活性高(活性度 $>350\text{ml}$)、粒度宜为 $10\mu\text{m}\sim 1000\mu\text{m}$ 的钝化石灰用作脱硫剂。

5 总图运输

5.1 总平面布置

5.1.1 现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 对厂址选择有详细规定,独立的冶金石灰工程要按其要求的程序、原则及注意事项选择厂址。

5.1.4 工业区是指城镇总体规划中的工业区和已开发或待开发的开发区。“利用工业区内的基础设施”是指利用工业区内、石灰厂外的基础设施条件,这样统筹规划,可促进工业区总体经济合理。

5.1.5 对本条各款规定说明如下:

1 石灰车间在生产过程中会产生粉尘和烟雾,为了减轻对钢铁企业环境污染,规定“宜布置在联合企业厂区全年最小频率风向的上风侧”。

2 石灰车间靠近炼钢区或烧结区布置可缩短输送石灰的距离,减轻对环境的影响,避免石灰水化。

3 将石灰车间布置在钢铁冶金联合企业厂区边缘,可减轻对钢铁企业的环境污染。

4 破粉碎装置、竖窑、回转窑在生产过程中会产生粉尘和烟雾,石灰成品仓在装料过程中产生粉尘,因此要布置在全年最小频率风向的上风侧。

5.1.6 对本条条款规定说明如下:

1 焙烧窑是石灰厂的核心,将窑前供料系统及窑后出灰系统有机统一,所以将焙烧窑作为主体进行总平面布置。

2 含有 2 条及以上回转窑或 2 座及以上竖窑时,回转窑或竖窑联合集中布置可减少占地,合用供料及出灰系统,有益于生产

管理。

3 改建、扩建项目受到的限制条件较多,只有了解现有布局及生产特点,才能处理好生产与扩建的协调和衔接,从而减少扩建期间对正常生产的影响,并有利于扩建后的生产管理。

5.1.7、5.1.8 采用皮带机运送物料,从起点到终点之间短捷顺畅,转运次数少,既能减少建设投资,又能降低生产能耗。

5.1.9 原料仓库布置在厂区边缘与厂外道路连接便捷的地段,有益于生产运输,同时可减少外来车辆对厂区的影响。

5.1.10 铁路线路及其装卸、仓储设施,宜按性质和功能分类集中布置,既有利于缩短铁路线路长度,又方便调车装卸作业和管理。铁路线路在厂区内形成的三角地带,用地面积大又不适合布置仓储设施和其他设施,故应避免或减少铁路线路在厂区内形成的三角地带。

5.1.14 生产管理及生活设施,因不受生产流程限制,可灵活考虑,按其性质和使用功能合并布置,现在有些工厂已经按综合楼的形式进行设计,节约用地。位于全年最小频率风向的下风侧及与厂外道路连接方便的地段,目的是为职工提供相对清洁的工作环境和便利的进出厂条件。

5.2 道 路

5.2.1 本条规定是对厂内道路布置的基本要求,目的在于合理利用场地、方便施工、改善厂内环境、节省投资。

5.2.2 厂内道路类型选择应根据企业的总体规划、使用要求、线路环境、地形及竖向布置、排水条件等综合考虑确定。

5.2.3 本条是结合了设计、生产实践经验而制定的。

5.3 绿 化

5.3.3 本条中的“特殊地段”是指生产管理及生活设施区,主干道两侧及主要出入口,散发有害气体、粉尘的场所,产生高噪声的装

置区等。

5.3.6 本条中的“垂直绿化”是指利用长枝条类植物所具有的下垂效果对垂直或斜面进行绿化。这种绿化可以获得用地极少而富有立体感的效果,企业中常见的垂直绿化有以下几种方式:

(1)在建筑物的外墙、围墙、围栏前沿墙根栽种攀缘类植物(如爬山虎等)。

(2)在挡土墙顶栽种长枝条类植物(如迎春、蔷薇等),利用其枝条叶下垂遮挡部分墙面,达到绿化的效果。

(3)在人工边坡(或自然边坡)的坡面上种植攀缘类植物进行绿化,并兼有防止坡面受雨水冲刷的功能,减少水土流失。

5.3.9 交叉路口在满足行车视距的前提下可以进行绿化。

6 生产工艺

6.1 一般规定

6.1.1 本条规定了冶金石灰生产工艺流程设计和工艺设备选型的原则。

5 减少物料中转环节、降低物料落差等工艺,可以有效地减少原料及成品碎料量,提高产能,降低投资及运营成本。

6.1.2 本条规定了平面布置的原则。

5 产生较大噪声的设备,如破碎、筛分等设备宜设在单独封闭作业空间或设置隔音小房。

6 振动筛以及不产生剧烈振动的破碎设备其基础不受此规定限制。

8 通过建筑物的沉降缝或伸缩缝的运输设备,其独立支腿布置不受此规定限制,同时其基础不应设在沉降缝或伸缩缝处。

6.1.3 物料平衡参数的计算和确定,是为开展原料及成品系统的设备选型、设备台数、堆场大小、系统占地等设计工作。

6.1.5 本条规定了生产车间检修设施的相关要求。

1 设备传动装置、经常检修更换的大型较重备件的顶部应设起重设备。

7 悬臂起重梁挑出屋檐距行列线最小距离 1500mm,起重葫芦起重量及起升高度影响钢丝绳卷筒长度,由其长度确定最终伸出距离。

6.1.8 按现行国家标准《民用建筑热工设计规范》GB 50176 对建筑热工设计分区的规定,寒冷地区是指最冷月平均温度 $0\sim-10^{\circ}\text{C}$ 且日平均温度小于或等于 5°C 的天数在 90d~145d 的地区。

6.1.9 本条中第三款的通道要求见本标准第 6.1.6 条中第 1 款

的规定。

6.2 原料贮存

6.2.2 本条规定了原料堆场的相关要求。

1 可设隔断墙分离物料,避免混料,隔断墙受料堆推力点高度一般不超过 1.5m。不设隔断墙的原料仓库,料堆间距不得小于 1m。

2 桥式抓斗起重机抓斗作业举高应至少高出供料槽顶高(包括通风罩)、料堆顶高等 0.5m。

6.2.3 本条规定了卸车设施的相关要求。第 2 款第 5 项的挡墙高度应略低于自卸汽车车厢卸料最低高度。

6.3 原料水洗

6.3.1 本条规定了原料水洗设计的相关要求。

1 通过洗石工艺洗去原料表面黏附的杂质,洗石工艺在南方不结冻的地区采用,北方采用时冬季无法水洗。

2 石灰石水洗亦可根据原料污染情况采用直线水洗筛或滚筒筛方式单级或多级水洗工艺。

3 洗石污水排至污水处理系统集中处理,淤泥可经挤泥后堆放、利用。

4 设置 2 个以上沥水仓,以便实现交替作业,让仓内物料有足够的沥水时间,保证沥水后原料含水量不大于 1%。

6.4 原料破碎、筛分、输送

6.4.1 本条规定了原料破碎设计的相关要求。石灰厂的原料原则上以符合焙烧窑的合格粒度进厂,不在石灰厂设石料破碎。原料破碎设在矿山时按矿山破碎的有关规定。

6.4.2 本条规定了原料筛分设计的相关要求。

2 原料入筛方向面向筛分设备入料口长边方向,原料入筛后

运动方向不发生 90°改变,不使原料入筛后仅落在筛面的一侧,发挥筛网作用。

3 进筛溜槽宽度一般 400mm~500mm,入筛前需将其加宽至振动筛入料口宽度,同时溜槽内部设分料装置,使入筛原料以筛面宽度入筛,提高筛分效率。

4 筛分设备设置密封罩,起到防尘隔音的作用。

6.4.4 本条规定了带式输送机设计的相关要求。

1 原料输送采用倾角不大于 16°的带式输送机,当场地受限时可采用大倾角输送机。

7 返回料收集设施宜设置在大倾角带式输送机头部返程皮带区域,收集的返回料应返回至原料系统中。

6.5 成品输送、筛分、破碎

6.5.1 本条第一款说明如下:

当选用耐热带式输送机时,输送机上配备的皮带秤等附属设备要求耐热,温度同带式输送机耐热温度。

6.5.2 本条第一款说明如下:

成品破碎前“宜设筛分装置”的目的是减少破碎机负荷,提高破碎机产能,筛除符合粒度要求的物料。

6.6 成品贮存

6.6.2 本条规定了成品料仓设计的相关要求。

2 石灰易水化、板结,不宜贮存过长时间。

3 块状石灰通过缓冲装置旋转入仓,减少因直接落仓造成的二次破碎量,减少粉料量。

4 潮湿多雨环境采取防石灰水化措施,避免大量潮湿空气入石灰贮仓。

5 有条件时,根据罐车顶部加料口个数及位置设置石灰贮仓卸料口数量,达到均匀快速装车。

6.7 成品加工

6.7.1 本条对石灰压球设计做出规定：

1 当炼钢石灰不足且出窑石灰粉灰量大时，石灰粉可以压制成球供炼钢使用。

4 为避免石灰球料入仓受撞击二次破碎，贮仓内考虑设置旋转卸料缓冲装置，减少石灰球料的二次破碎量。

7 窑炉与燃料

7.1 一般规定

7.1.1 本条规定所列均是指国内生产冶金石灰且符合国家产业政策及环保要求的窑炉。

7.1.2 本条规定所列出的燃料种类为本标准第 7.1.1 条中所列窑炉中某种窑炉适用的某种燃料,设计时具体使用哪种燃料要根据采用的窑炉种类和建设方所能提供的燃料种类来确定。

7.1.3 本条规定选择窑炉时应综合考虑相关因素,经比较后确定,是因为本标准第 7.1.1 条中所列各类窑炉对原料粒度的适应性、煅烧性能和燃料的种类及热值等要求不同,且单个窑炉的产能和占地大小也有所不同。

7.2 窑 炉

7.2.1 炼钢石灰对石灰质量要求较高,而本条规定所列窑炉生产出的石灰质量能够更好地满足炼钢石灰质量要求。

7.2.2 本条规定主要是根据窑炉的经济性能考虑。窑炉的生产规模小于一定量时其能耗和电耗等均有不同程度的上升,不利于节能。

7.2.3 本条规定了各种窑炉的热耗是根据近年设计投产的工厂设计指标和投产后的实际情况综合分析而确定的。石灰石的结晶形态与分解热有关,影响窑炉的热耗,表 7.2.3 所列数据石灰石的分解热以 3152kJ/kg 为基准。建厂地区条件设定在海拔低于 500m 处。

7.3 燃 料

7.3.1 本条对石灰窑炉所采用的燃料进行明确规定。

7.3.2 本条是根据回转窑使用气体燃料时,燃料热值对回转窑产量的影响而规定的。实际生产中气体燃料热值低于本条规定的数值后对回转窑产量的影响逐渐扩大,影响回转窑各项正常指标的达标。

7.3.3 高炉煤气的燃烧特性致使窑炉尾气升高,且能耗加大。采取煤气预热措施有利于改善煤气燃烧状况,减少能源消耗。

7.3.4 本条规定所列固体燃料条件根据窑炉的工艺煅烧要求确定。

7.3.5 本条规定了气体燃料设施设计的相关要求。

1 煤气混合及加压装置设置在窑炉附近易于操作管理,降低混合或加压后煤气长距离输送带来的安全隐患。

2 煤气加压站进站总管煤气压力的数值是综合考虑气源储存设施、输送管道安全使用确定的。

3 煤气燃料设施在线热值检测装置可以迅速将煤气热值的变化反馈给控制系统,对窑炉燃烧控制装置实施针对性修正。

7.3.6 本条规定了固体燃料设施设计的相关要求。

3 本款对磨煤设备做出了具体要求,悬辊式磨煤机设备紧凑、噪声低、单位电耗低,优选使用。钢球磨煤机结构简单,煤种适应性强,但设备庞大、噪声高、单位电耗高。

4 本款规定综合考虑了磨机生产厂家的要求及烘干磨细过程中所需烘干介质温度流量等因素。

7 煤粉制备系统是易燃易爆装置。

本条中第5款~第13款为煤粉制备系统的安全设计要求。煤粉制备系统是易燃易爆装置,要根据系统中各部位的煤粉浓度、温度、CO含量等危险因素考虑相应对策和设施。

7.4 窑炉机械

7.4.1 本条规定了回转窑的设计相关要求。

1 节能、环保的竖式预热器和竖式冷却器已得到广泛应用,

链篦式预热器和推动篦式冷却器由于结构复杂、故障率高等原因已趋于淘汰。

3 长径比小于或等于 15 的回砖窑能够设计为大跨距 2 档支撑,可避免基础沉降引起的窑筒体应力变化。

8 回砖窑专用变频电机启动转矩大,调速范围广。弹性膜片联轴器具有缓冲性能好、使用寿命长、维护方便等优点,已得到广泛使用。

9 液压挡轮推动窑筒体边滚动边缓慢上移或使窑筒体缓慢下移,移动速度过快会使托轮和滚圈之间产生滑动摩擦增加磨损。

7.4.2 本条规定了竖窑的设计相关要求。竖窑种类较多,规模各异及燃料不同,其附属设备的配置也不尽相同,难以一一列举,故本规定仅按功能分类加以规范。

3 设计时卷扬电动机应优先选用冶金变频调速电机。本条规定“宜采用”是因为该类电机并不是国家标准产品,而是有技术能力的企业根据市场需求研发出的产品。

9 卸料设备种类较多,用在出料装置系统中排料顺畅、密封良好,是防止窑内外漏气的基本要求。

11 液压系统的配置是依据窑上附属设备的需求来确定油箱容积、系统规模及阀组设置等,要考虑地域气候的不同来增减系统的配置;寒冷地区考虑加大加热装置功率,热带地区对冷却装置能力提出更高要求。选用液压系统的元器件时,自动控制水平也要在满足使用功能前提下,依据用户及工程实际需求来确定。

7.5 耐火材料

7.5.2 本条规定“不得采用含铬耐火材料”是由于含铬耐火材料使用以及用后废砖的堆放过程中可能会形成六价铬,污染环境,危害人体健康。

8 辅助设施

8.1 电气与仪表自动化

8.1.7 要求计量的能源种类包括固体能源(煤粉和焦粉)、液体能源(成品油和重油)和气体能源(焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气、混合煤气、蒸汽、发生炉煤气、天然气和液化气)。

要求计量的耗能工质包括氮气、压缩空气、原水(新水)、工业用水(净化水、软水、除盐水、循环水等)。

8.3 采暖通风、空气调节与除尘

8.3.1 本条规定了采暖通风和空气调节的设计:

1 根据现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 中的要求,集中采暖地区为:累年日平均温度稳定低于或等于 5°C 的日数大于或等于 90d 的地区。

2 符合下列条件之一的地区为采暖过渡地区:

(1)日平均温度低于或等于 5°C 的日数,累年平均为 60d~89d;

(2)日平均温度低于或等于 5°C 的日数,累年平均为 45d~59d,同时累年最冷月相对湿度大于或等于 75%,且冬季日照率累年平均低于或等于 25%。

8.3.2 本条规定了除尘的设计:

1 石灰石经过水洗后,其含尘量很少且为块状原料,因此其倒运点产尘量很小,无需除尘;但水洗石灰石在破碎工序中仍需设置除尘。

2 因成品的石灰遇水会发生化学反应,反应后生成的氢氧化钙极易与空气中的二氧化碳反应生成碳酸钙。碳酸钙颗粒极易附着在设备表面,导致设备无法顺利运行。因此,在除尘器的选用上

不可采用湿式除尘器,可采用袋式除尘器、电除尘器等。本标准推荐使用袋式除尘器。

同样原因,袋式除尘器清灰用的压缩空气或氮气不能含有水分,以防止布袋黏结堵塞。

回转窑、竖窑排出尾气的温度较高,尾气中的水分遇到较低温度物体表面时,水汽会发生凝结。凝结后的水分与除尘器收集下来的石灰反应从而导致上述问题。因此,除尘器本体需设置防结露措施,灰斗要进行伴热保温。

9 节能、环保与安全卫生

9.3 环境保护

9.3.1 生产工艺系统除尘装置包括窑前工艺系统和窑后工艺系统除尘装置。按国家标准排气筒高度不应低于 15m,排气筒周围半径 200m 范围内有建筑物时排气筒高度还应高出最高建筑物 3m 以上。

9.3.2 燃料的选择首选低灰分、低硫、低氮的燃料,清洁能源可减少废气中尘、二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO_x)的排放。一般情况下废气排放执行现行国家标准《炼钢工业大气污染物排放标准》GB 28664 时,仅有粉尘的标准限值,没有二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO_x)的排放限值。废气中二氧化硫(SO_2)、氮氧化物(NO_x)的排放执行地方现行的标准规定,排放超标时,就须设置脱硫、脱硝等治理措施,保证达标排放。

9.4 安全

9.4.1 石灰焙烧燃料均为可燃、易燃易爆物质,为此建(构)筑物设计、平面和道路布置、电气和电信及仪表自动化设计等均应按相应的国家标准规范设计。其他见前述第 8.4 节等有关章节。

9.4.2 发生机械伤害包括生产和检修的安全距离不够,人员出入口、危险设备周围危险性高等。设备安全包括车辆安全、生产设备安全,采取的各项措施是为保证生产正常运行,不出现生产异常现象及损害生产设备和管道现象。

9.4.3 冶金石灰焙烧工程涉及的特种设备有压力容器、压力管道、起重机、换热锅炉、电梯、厂内专用机动车辆,为此应分别执行国家现行的标准规定。

9.4.4 设置的钢直梯、钢斜梯、工业防护栏杆及钢平台应分别符合现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分:钢直梯》GB 4053.1、《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分:钢斜梯》GB 4053.2、《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分:工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3的有关规定。

9.4.5 抗震应符合国家现行标准的相关规定。

9.4.6 个体防护装备的配备应符合国家现行标准的相关规定。

9.4.7 安全标志、安全色应符合国家现行标准的相关规定。

9.5 职业卫生

9.5.1 设计采取密闭、除尘、监测报警、通风等措施,使各岗位空气中有害气体浓度小于国家卫生标准的有关限值要求。

9.5.2 采取隔热、机械通风和自然通风等措施,使岗位温度达到国家卫生标准有关规定。

9.5.3 除采用本标准 9.3.3 条的环保措施外,把好设备订货关,人员集中的用室采用隔声措施与高噪声厂房及设备隔离。

9.5.4 各岗位照明设计应符合国家现行标准的规定。

9.5.5 生产卫生室包括浴室、更/存衣室、盥洗室;生活卫生室包括休息室、食堂、厕所、妇女卫生室,均应按卫生特征等级要求配备。