

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50295 - 2008

中华人民共和国国家标准

# 水泥工厂设计规范

Code for design of cement plant

水泥工厂设计规范

Code for design of cement plant

GB 50295 - 2008

主编部门：国家建筑材料工业标准定额总站  
批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部  
施行日期：2009年1月1日

2008 - 09 - 24 发布

2009 - 01 - 01 实施

中国计划出版社

2008 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 120 号

## 关于发布国家标准 《水泥工厂设计规范》的公告

现批准《水泥工厂设计规范》为国家标准,编号为 GB 50295—2008,自 2009 年 1 月 1 日起实施。其中,第 1.0.6、3.1.10、5.1.1(1)、5.4.2、5.4.5、5.4.1、5.7.1(1、2、3、4、8、9)、7.6.9(1、2)、7.9.4(2、3)、7.11.2(7)、8.6.9、9.2.5(2)、9.2.13、9.4.6、9.5.1、9.5.6、10.2.1(5)、10.3.3(7)、10.3.4、10.4.3(5)、11.4.6(1)、11.4.13 条(款)为强制性条文,必须严格执行。原《水泥工厂设计规范》GB 50295—1999 同时废止。

本规范由我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  
二〇〇八年九月二十四日

## 前 言

本规范是根据建设部“关于印发《2005 年工程建设标准规范制订、修订计划(第一批)》的通知”(建标函〔2005〕124 号)的要求,由天津水泥工业设计研究院有限公司、中国水泥协会会同中材国际南京水泥工业设计研究院、成都建材工业设计研究院有限公司、南京凯盛水泥技术工程有限公司等有关单位对原国家标准《水泥工厂设计规范》GB 50295—1999 进行修订的基础上编制完成的。

本规范修订后共分 13 章 9 个附录,主要内容有:总则、设计规模及依据、厂址选择及总体规划、原料与燃料、生产工艺、总图运输、电气及自动化、建筑结构、给水排水、供热通风与空气调节、机修、电修和余热利用。

本次修订的主要内容有:

1. 对水泥工厂规模定义进行了调整。
2. 增加了土地利用规划的内容。
3. 增加了废弃物利用及处置的内容。
4. 增加了管理信息系统的内容。
5. 取消了机械修理中铸造及木模的内容。
6. 增加了自动化仪表维修的内容。
7. 取消了有关节能的内容。
8. 取消了有关矿山的内容。
9. 取消了附录 B 及有关环保的内容。
10. 增加了余热利用的内容。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由国家建筑材料工业标准定额总站负责日常管理,由天津水泥工

业设计研究院有限公司负责具体内容解释。本规范在执行过程中,请各单位结合工程实际,注意积累资料,总结经验,如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄交天津水泥工业设计研究院有限公司(地址:天津市北辰区引河里北道1号,邮编:300400),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人:

主编单位:天津水泥工业设计研究院有限公司

中国水泥协会

参编单位:中材国际南京水泥工业设计研究院

南京凯盛水泥技术工程有限公司

成都建材工业设计研究院有限公司

主要起草人:曾学敏 吴佐民 狄东仁 范毓林 郭天代

胡芝娟 白波 杨路林 王自清 张万利

李蔚光 于德生 严红玲 韩久威 宣轶群

张万昌 王兆明 潘云汉 李慧荣 迺广堃

董兰起 吴涛 朱晓彬 范琼璋

## 目次

1 总则	(1)
2 设计规模及依据	(2)
2.1 设计规模	(2)
2.2 设计依据	(2)
3 厂址选择及总体规划	(4)
3.1 厂址选择	(4)
3.2 总体规划	(5)
3.2.1 土地利用规划	(6)
4 原料与燃料	(8)
4.1 一般规定	(8)
4.2 原料	(8)
4.3 煅烧用煤	(10)
4.4 调凝剂	(10)
4.5 混合材料	(11)
4.6 配料设计	(12)
4.7 原、燃料工艺性能试验	(12)
4.8 原、燃料综合利用	(13)
4.9 废弃物的利用	(13)
5 生产工艺	(15)
5.1 一般规定	(15)
5.2 物料破碎	(20)
5.3 原、燃料预均化及储存	(21)
5.4 废物处置	(22)
5.5 原料粉磨	(24)
5.6 生料均化、储存及入窑	(26)
5.7 煤粉制备	(27)

5.8 熟料烧成 .....	(29)	7.9 电气系统接地 .....	(77)
5.9 熟料、混合材料、石膏储存及输送 .....	(33)	7.10 生产过程自动化 .....	(79)
5.10 水泥粉磨 .....	(34)	7.11 控制室 .....	(82)
5.11 水泥储存 .....	(36)	7.12 仪表及其电源、气源 .....	(83)
5.12 水泥包装、成品堆存及水泥散装 .....	(36)	7.13 电缆及抗干扰 .....	(84)
5.13 物料烘干 .....	(37)	7.14 自动化系统接地 .....	(85)
5.14 压缩空气站 .....	(38)	7.15 通信与广域网 .....	(86)
5.15 化验室 .....	(38)	7.16 管理信息系统 .....	(89)
5.16 耐火材料 .....	(39)	8 建筑结构 .....	(91)
5.17 工艺计量、测量与生产控制 .....	(44)	8.1 一般规定 .....	(91)
6 总图运输 .....	(45)	8.2 生产车间与辅助车间 .....	(92)
6.1 一般规定 .....	(45)	8.3 辅助用房、生产管理及生活建筑 .....	(92)
6.2 总平面设计 .....	(46)	8.4 建筑构造设计 .....	(93)
6.3 交通运输 .....	(51)	8.5 主要结构选型 .....	(95)
6.4 竖向设计 .....	(54)	8.6 结构布置 .....	(96)
6.5 土(石)方工程 .....	(55)	8.7 设计荷载 .....	(96)
6.6 雨水排除 .....	(56)	8.8 结构计算 .....	(98)
6.7 防洪工程 .....	(57)	9 给水排水 .....	(100)
6.8 管线综合布置 .....	(57)	9.1 一般规定 .....	(100)
6.9 绿化设计 .....	(69)	9.2 给水 .....	(100)
7 电气及自动化 .....	(61)	9.3 排水 .....	(103)
7.1 一般规定 .....	(61)	9.4 车间给水排水 .....	(103)
7.2 供配电系统 .....	(61)	9.5 工厂消防及其用水 .....	(104)
7.3 35~110kV 总降压站 .....	(63)	10 供热、通风与空气调节 .....	(107)
7.4 6~10kV 配电站及车间变电所 .....	(65)	10.1 一般规定 .....	(107)
7.5 厂区配电线路 .....	(66)	10.2 供热 .....	(107)
7.6 车间配电及拖动控制 .....	(66)	10.3 通风 .....	(111)
7.7 照明 .....	(73)	10.4 空气调节 .....	(114)
7.8 防雷保护 .....	(77)	11 机械设备修理 .....	(116)

11.1	一般规定	(116)
11.2	工段组成与装备	(117)
11.3	工段布置	(118)
11.4	工段厂房	(120)
12	电气设备及仪表修理	(123)
12.1	一般规定	(123)
12.2	电气设备及电气仪表修理车间规模	(123)
12.3	电气设备及电气仪表修理内容与设备选择	(124)
12.4	电气设备及电气仪表修理车间配置	(125)
12.5	电气仪表维修	(126)
12.6	自动化仪表维修	(126)
13	余热利用	(127)
13.1	一般规定	(127)
13.2	余热发电	(128)
13.3	利用余热供热及制冷	(129)
附录 A	水泥工厂建(构)筑物生产的火灾危险性类别、 耐火等级及防火间距	(插页)
附录 B	水泥工厂厂内道路主要技术标准	(131)
附录 C	地下管线最小水平净距	(133)
附录 D	地下管线、架空管线与建(构)筑物之间 最小水平净距	(134)
附录 E	地下管线之间或地下管线与铁路、 道路交叉的最小垂直净距	(135)
附录 F	水泥工厂生产车间及辅助建筑最低照度标准	(136)
附录 G	散料的物理特性参数	(139)
附录 H	水泥工厂建筑物通风换气次数	(140)
附录 J	水泥工厂建筑物空气调节室内计算温、湿度	(141)
	本规范用词说明	(142)
	附:条文说明	(143)

世智天成软件订购热线: 4006338987

## 1 总 则

1.0.1 为在水泥工厂设计中,贯彻执行国家技术经济政策,做到安全可靠、技术先进、环保节能、经济合理,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、扩建、改建水泥工厂生产线的工程设计(含熟料基地、水泥粉磨站及散装站)。

1.0.3 水泥工厂设计应进行综合效益和市场需求分析研究,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。

1.0.4 水泥工厂设计应根据地区条件,依托城镇或同邻近工农业在交通运输、动力公用设施、文教卫生、综合利用和生活设施等方面的协作。

1.0.5 水泥工厂扩建、改建工程应利用原有设施、场地及资源。

1.0.6 水泥工厂设计应采用新型干法水泥生产工艺,严禁新建和扩建湿法回转窑、立波尔窑、干法中空窑等国家产业政策禁止建设的水泥生产线。

1.0.7 水泥工厂设计宜利用工业废弃物,并应综合利用资源和能源。

1.0.8 水泥工厂设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 设计规模及依据

### 2.1 设计规模

2.1.1 水泥工厂生产线的设计规模,应结合产品市场流向和原、燃料来源等确定,并按下列规定划分:

- 1 单线日产水泥熟料 4000t 及以上的生产线应为大型规模。
- 2 单线日产水泥熟料 4000t 以下、2000t 及以上生产线应为中型规模。
- 3 单线日产水泥熟料 2000t 以下生产线应为小型规模。

### 2.2 设计依据

2.2.1 建设单位应提供设计基础资料。设计基础资料应包括下列主要内容:

1 实行审批制的建设项目,在进行项目可行性研究时,应有批准的项目建议书或项目预可行性研究报告;在进行初步设计时,应有批准的项目可行性研究报告(含厂址选择报告);在进行施工图设计时,应有批准的初步设计文件。

实行核准制的建设项目,在进行初步设计和施工图设计时,应有批准的项目申请报告(含厂址选择报告)。

2 经国家或省级矿产资源主管部门批准的资源勘探报告(石灰石和硅铝质原料)。

3 原、燃料工艺性能试验报告。

4 厂区及厂外设石灰石破碎车间场地的工程地质和水文地质勘探报告。

5 水源水文地质和工程地质勘探报告,附水源地及输水线路的地形图 1:2000 或 1:1000;或供水意向书或协议书或可行

性研究报告。

6 供电与通信意向书或协议书或可行性研究报告。

7 外购原料、燃料供应意向书或协议书。

8 交通运输(承担运量、接轨方案、水运、公路运输等)意向书或协议书或可行性研究报告。

9 主管部门同意任用建设用地的书面文件。

10 下列地形测量图:

1) 区域地形图 1:10000、1:50000 或 1:5000。

2) 厂区及矿区地形图;可行性研究、初步设计阶段 1:2000 或 1:1000,施工图设计阶段 1:1000 或 1:500。

3) 铁路专用线地形图 1:2000 或 1:1000。

11 建厂地区气象和水文资料(含厂区洪水资料)。

12 地震烈度的鉴定报告。

13 建厂地区的城建规划要求。

14 环境影响评价报告及环境保护部门对建厂的要求。

15 安全要求。

16 污水排故意意向书或协议书。

17 地方建筑材料价格及概、预算和技术经济资料。

18 与地区协作的其他协议书和文件。

### 3 厂址选择及总体规划

#### 3.1 厂址选择

- 3.1.1 厂址选择应符合工业布局和区域建设规划的要求,并应按照国家有关法律、法规及前期工作的规定进行。
- 3.1.2 厂址选择应根据建设规模、原料与燃料来源、交通运输、供电供水、工程地质、环境保护、企业协作条件、场地现有设施和产品市场流向等进行技术经济比较后确定。
- 3.1.3 厂址宜设置在石灰石矿山附近,并应有经济合理的交通运输条件。同时应有利于同邻近企业和城镇的协作,不宜将厂址单独设在远离城镇、交通不便的地区。
- 3.1.4 厂址应满足连续生产要求及发展规划所需的电源和水源,其厂外输电、输水线路应短捷,并应便于维护管理。
- 3.1.5 工厂用地应充分利用地形,缩短内部运距和节约用地。
- 3.1.6 厂址应根据远期规划的要求,在满足近期所需的场地面积和不增加建设投资的前提下,适当留有发展的余地。
- 3.1.7 厂址应具有满足工程建设要求的工程地质和水文地质条件,并应避开有用矿藏。
- 3.1.8 厂址应位于城镇和居住区全年最小频率风向的上风侧,不应选在窝风地段。
- 3.1.9 厂址标高宜高于防洪标准的洪水位加 0.5m。若低于上述标高时,厂区应有防洪设施,并应在初期工程中一次建成。当厂址位于内涝地区,并有排涝设施时,厂址标高应为设计内涝水位加 0.5m。厂区位于山区时,应设置防(排)山洪的设施。
- 3.1.10 水泥工厂的防洪标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。新型干法水泥工厂尚应符合表 3.1.10 的

· 4 ·

规定。

表 3.1.10 新型干法水泥工厂防洪标准

级别	工厂规模	重现期(年)
I	大型规模	≥100
II	中型规模	≥50~100
III	小型规模	≥25~50

注:多条生产线的水泥工厂相应提高防洪标准。

- 3.1.11 桥梁、隧道、车辆、码头等外部运输条件及运输方式,应符合运大件或超大件设备的要求。

#### 3.2 总体规划

- 3.2.1 水泥工厂的总体规划,应符合所在地区的区域规划或城镇规划的要求,宜与城镇居民区和邻近工业企业在环境保护、交通运输、动力公用、修理、仓储、文教卫生、生活设施等方面协作。
- 3.2.2 水泥工厂的总体规划应合理布置厂区,并应处理好厂区与石灰石矿山、硅铝质原料矿山、水源地、给水处理场、污水处理场、总降压变电站、铁路接轨站、厂外铁路及水运码头等之间的关系。
- 3.2.3 水泥工厂的总体规划应正确处理近期和远期的关系。近期规划应合理集中布置,远期规划应预留发展,分期征地,不得先征待用。
- 3.2.4 水泥工厂外部运输方式的选择,应符合下列规定:
- 1 应根据当地运输条件确定厂外运输方式。当厂区邻近自然水系,具有较好的港口和通航条件时,应以水运为主;采用陆路运输时,应根据运量、运距、铁路接轨条件等比较后确定铁路、公路运输方案,并按市场供销情况,决定铁路、公路承担运量比例。
  - 2 应根据建厂地区对散装水泥的接受能力、中转储存及装卸运输等条件配置水泥散装外运设施,并应提高散装水泥在各种运

· 5 ·

输方式中的比例。

3 厂外铁路接轨点及线路进厂方向的选定,应与厂区平面布置及竖向设计密切配合,经多方案技术经济比较后确定,并应规划企业站、轨道衡线及机车整备作业线等设施的位置。

4 企业站的设置,应根据运量大小、作业要求、管理方式及接轨站的条件等比较后确定,并应充分利用路网铁路站场的能力,不应重复建设。有条件在接轨站上增设交接线、租用铁路机车时,宜采用货物交接方式,可不设企业站。

5 水泥厂厂外道路与城镇及居住区公路的连接,应平顺短捷。厂区与铁路车站、码头、水源地、矿山工业场地,以及邻近协作企业之间,均应有方便的道路联系。

3.2.5 厂外动力公用设施的布置,应符合下列规定:

1 总降压变电站,应设置在工厂负荷中心附近,并应保证进出线方便,同时应避开污染源排放点,宜设在多尘污染源上风侧。

2 以江、河取水的水源地,应位于厂区的上游,且岸线稳定而又不妨碍通航的地段,并应符合河道整治规划的要求。

高位水池及水塔,应设置在不会因渗漏溢流引起滑坡、坍塌的地段。

3 沿江、河岸边布置的污水处理场及其排出口,应位于厂区的下游,并应满足卫生防护距离的要求,同时应处于全年最小频率风向的上风侧。

4 集中供热的锅炉房,宜设置在热负荷中心附近,应处于全年最小频率风向的上风侧,并应有方便的燃煤储存场地及炉渣排放条件。

### 3.3 土地利用规划

3.3.1 厂址选择应利用荒地劣地、山坡地,不应占用耕地,并应促进建设用地的集约利用和优化配置。

3.3.2 厂区布置应利用地形高差合理设置台段。应在满足工艺

流程的前提下缩短内部物料输送距离,减少工厂占地面积。工厂总图布置应预留发展用地,近期工程中与生产工艺密切联系的部分,可预留在厂区内,其他预留发展用地宜在厂区一侧,不应预留在厂区中部,不应提前征用土地。

3.3.3 新建水泥厂厂区建筑系数不得低于30%。水泥厂工业项目行政及生活服务设施用地面积不得超过该工业项目总用地的7%。

## 4 原料与燃料

### 4.1 一般规定

4.1.1 在提出对主要配料用原料不同品级的质量要求时,除应符合国家现行标准《冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地地质勘查规范》(DZ/T 0213)的有关规定外,尚应根据矿床赋存条件和质量特征利用矿产资源。

4.1.2 应根据原料与燃料质量、储量及原料工艺性能试验等,确定或调整产品方案和原料品种。主要原料产地宜设置在厂址附近。

4.1.3 主要配料用原料宜采用或搭配低品位原料、工业废渣作为替代原料,并通过原料工艺性能试验确认其技术可行性和经济合理性。

### 4.2 原料

4.2.1 用于水泥生产的石灰质原料,其开采应符合下列规定:

1 石灰质原料的质量指标应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 石灰质原料质量指标

石灰质原料	含量
氧化钙	$\geq 48.00\%$
氧化镁	$\leq 3.00\%$
碱	$\leq 0.60\%$
三氧化硫	$\leq 0.50\%$
游离氧化硅	$\leq 0.40\%$ (石英质) 或 $\leq 4.00\%$ (燧石质)
氯离子	$\leq 0.03\%$

2 产品方案中对氧化镁或碱含量有限量要求时,应相应变更

· 8 ·

本条第 1 款中氧化镁或碱的质量要求。

3 矿区内赋存的夹层、围岩及覆盖层等岩石质物料,条件许可时,经合理搭配可掺入加以综合利用。

4 矿床中的裂隙土、岩溶充填物及覆盖土等松散物料,当其化学成分适宜时,在满足水泥原料配料前提下,可合理搭配掺用。

4.2.2 硅铝质原料应符合下列规定:

1 硅铝质原料的主要质量指标应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 硅铝质原料主要质量指标

硅铝质原料	指标
硅酸率	3.00~4.00
铝氧率	1.50~3.00
氧化镁	含量 $< 3.00\%$
碱	含量 $< 4.00\%$
三氧化硫	含量 $< 1.00\%$
氯离子	含量 $< 0.03\%$

2 产品方案中对氧化镁或碱含量有限量要求时,应相应变更本条第 1 款中氧化镁或碱的质量要求。

3 在资源条件允许时,应首选岩石状硅铝质原料。

4.2.3 铁质校正原料主要质量指标应符合下列要求:

1 三氧化二铁含量大于 40.00%。

2 氧化镁含量小于 3.00%。

3 碱含量小于 2.00%。

4.2.4 原料硅酸率较低且无法满足配料要求时,宜增加硅质校正原料,其主要质量指标应符合下列要求:

1 二氧化硅含量大于 80.00% 或硅酸率大于 4.00。

2 氧化镁含量小于 3.00%。

3 碱含量小于 2.00%。

4.2.5 原料铝氧率较低且无法满足配料要求时,宜增加铝质校正原料,其主要质量指标应符合下列要求:

· 9 ·

1 三氧化二铝含量大于 25.00%。

2 氧化镁含量小于 3.00%。

3 碱含量小于 2.00%。

4.2.6 第 4.2.1~4.2.5 条的指标中,以石灰质原料质量指标为主,应根据其有害组分含量高低来调整其他配料原料中相应有害组分含量指标,最终以满足熟料率值及其有害组分限量为准。

#### 4.3 煅烧用煤

4.3.1 煅烧用煤宜选择灰分、含硫量、挥发分、发热量适当的燃煤,原煤宜定点供应。

4.3.2 煅烧用煤的质量,应符合表 4.3.2 的要求。在满足熟料质量的前提下,煅烧用煤可使用劣质煤、低品位煤及替代燃料。

表 4.3.2 煅烧用煤的一般质量要求

序号	名称	符号	数值
1	灰分	A <sub>ad</sub>	≤28.00%
2	挥发分	V <sub>ad</sub>	≤35.00%
3	硫含量	S <sub>t,ad</sub>	≤2.00%
4	低位发热量	Q <sub>net,ad</sub>	≥23000 kJ/kg
5	水分	M <sub>t</sub>	≤15.00%

#### 4.4 调凝剂

4.4.1 调凝剂的选择应符合下列规定:

1 石膏可单独使用,硬石膏在试验确认后,可单独使用或与石膏混合使用。

2 采用工业副产品的石膏时,应经过试验证明其对水泥性能无不良影响时方可使用。

4.4.2 用作调凝剂的石膏和硬石膏,应符合现行国家标准《用于水泥中的石膏和硬石膏》GB 5483 的规定。

#### 4.5 混合材料

4.5.1 混合材料的选择应符合下列要求:

1 应根据产品的性能要求确定是否掺加混合材料。

2 应根据熟料质量(混合材料质量及其价格、运输条件等)选择混合材料及其产地。

3 应经过试验,确认混合材料是否符合相应的现行国家有关标准的规定,并应确定其最佳掺入量。

4.5.2 用作混合材料的粒化高炉矿渣,应符合现行国家标准《用于水泥中的粒化高炉矿渣》GB/T 203 的规定。

4.5.3 用作混合材料的火山灰,应符合现行国家标准《用于水泥中的火山灰质混合材料》GB/T 2847 的规定。

4.5.4 用作混合材料的粉煤灰,应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 的规定。

4.5.5 用作混合材料的回转窑窑灰,应符合国家现行标准《掺入水泥中的回转窑窑灰》JC/T 742 的规定。

4.5.6 石灰石可作非活性混合材料使用,其三氧化二铝含量不得超过 2.50%。

4.5.7 用于复合硅酸盐水泥的其他种类混合材料,应先判定其活性,并应符合下列规定:

1 粒化电炉磷渣混合材料应符合现行国家标准《用于水泥中的粒化电炉磷渣》GB/T 6645 的规定。

2 粒化增钙液态渣混合材料应符合国家现行标准《用于水泥中的粒化增钙液态渣》JC 454 的规定。

3 粒化铬铁渣混合材料应符合国家现行标准《用于水泥中的粒化铬铁渣》JC 417 的规定。

4 粒化高炉钛矿渣混合材料应符合国家现行标准《用于水泥中的粒化高炉钛矿渣》JC 418 的规定。

## 4.6 配料设计

4.6.1 配料设计应符合下列规定:

- 1 熟料率值目标值和波动范围,应根据原料与燃料质量特性、产品品种要求等确定。
- 2 配料所用原、燃料化学成分及煤质资料应准确可靠,并应具有代表性和实用性。
- 3 应经多方案比较后,推荐最佳方案。

4.6.2 水泥中化学成分的允许含量,应符合表 4.6.2 的规定。

表 4.6.2 水泥中化学成分的允许含量

技术要求	硅酸盐水泥		普通水泥	矿渣水泥	火山灰水泥	粉煤灰水泥	复合水泥
	P.I	P.II	P.O	P.S	P.P	P.F	P.C
不溶物(%)	≤0.75	≤1.50	—	—	—	—	—
烧失量(%)	≤3.00	≤3.50	≤5.00	—	—	—	—
三氧化硫(%)	≤3.50		≤4.00		≤3.50		
氧化铁(%)	水泥中≤5.00			熟料中≤5.00			
	水泥压蒸合格,水泥中≤6.00			水泥压蒸合格,熟料中≤6.00			
碱(%)	要求低碱水泥时≤0.60% 或由用户确定			由用户确定			

## 4.7 原、燃料工艺性能试验

4.7.1 水泥工厂设计应进行原、燃料工艺性能试验,对新的原料品种及工业废渣,应提前进行试验研究。

4.7.2 原、燃料工艺性能试验应符合下列规定:

1 原、燃料工艺性能试验应进行实验室规模试验,新的原料品种及工业废渣还应进行半工业规模试验。

2 主体设计单位应根据原料资源条件和生产方法等提出正

• 12 •

式取样要求,取样要求应包括样品种类、质量要求、样品重量。

3 试样应具有充分代表性。

4.7.3 在原、燃料工艺性能试验项目中,应包括燃尽特性、可磨性、磨蚀性、易磨性、易烧性、挥发性等;采用辊式磨时,宜进行辊式磨的磨蚀性和易磨性试验(对混粘性物料宜做塑性指数试验。以上试验项目应根据水泥工厂生产特点和工艺要求进行选择,并应符合下列规定:

1 煤磨选型与设计时,原煤的易磨性指数测定,应符合现行国家标准《煤的可磨性指数测定方法(哈德格罗夫法)》GB/T 2565 的规定。

2 生料粉磨流程、磨机选型等工艺设计时,原料和生料混合料的粉磨功指数或辊式磨的物料易磨性指数的测定,应符合国家现行标准《水泥原料易磨性试验方法》JC/T 734 的规定。

3 设计生料配料方案以及确定生料细度、熟料率值时,水泥生料易烧性能的判别,应符合国家现行标准《水泥生料易烧性试验方法》JC/T 735 的规定。

## 4.8 原、燃料综合利用

4.8.1 原、燃料综合利用应满足工厂产品方案的要求。

4.8.2 使用低品位原、燃料后,其所含有害组分对产品性能及自然环境应无不良影响。

4.8.3 矿床中的低品位原料及可供其他工业部门利用的原料,应按国家现行标准《冶金、化工石灰岩及白云岩、水泥原料矿产地质勘查规范》DZ/T 0213 的规定进行综合勘探与评价。

## 4.9 废弃物的利用

4.9.1 水泥工厂利用的废弃物可分为作为替代原料的废弃物和作为替代燃料在水泥煅烧过程中加入的可燃废弃物。

4.9.2 替代原料和替代燃料的利用应满足工厂产品方案的

• 13 •

要求。

4.9.3 利用废弃物后,废弃物的处理量不得影响熟料质量,所含有害组分应对产品性能及自然环境无不良影响。

## 5 生产工艺

### 5.1 一般规定

5.1.1 水泥生产工艺流程的设计和工艺设备的选型,应符合下列规定:

- 1 禁止采用明令淘汰的技术工艺和设备。
- 2 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比较后确定工艺流程和主机设备。
- 3 应选择生产可靠、环境污染小、能耗低、管理维修方便、投资省的工艺流程和设备。
- 4 应采用有利于提高资源综合利用水平的新技术、新工艺、新设备。
- 5 应在满足成品与半成品的质量要求下,减少工艺环节和缩短物料运输距离。
- 6 附属设备的选型应有一定的储备。在保证生产的前提下,可减少附属设备的台数,同类附属设备的型号宜统一。

5.1.2 工艺布置应符合下列规定:

- 1 总平面布置应满足工艺流程的要求,并结合地形、地质和运输的要求。
- 2 工艺布置宜留有合理的发展空间。
- 3 车间布置宜根据工艺流程和设备选型综合确定,并应在平面和空间布置上,满足施工、安装、操作、维护、监测和通行的要求。
- 4 露天布置应满足生产操作、维护检修及现行国家环境保护法规要求。露天布置的设备、管件与库顶板或厂房连接处应密封防雨。

### 5.1.3 物料平衡计算,应符合下列规定:

1 完整水泥生产线和熟料生产线的物料平衡计算应以烧成系统的熟料产量为基准,水泥粉磨站的物料平衡计算应以水泥产量为基准。

2 完整水泥生产线和熟料生产线的物料平衡计算中,各原料的干料消耗定额应由生料消耗定额和配比确定;生料的消耗定额应由生料的理论消耗量和生产损失组成。石膏、混合材的干料消耗定额应按照水泥中的掺入量计算,并应计入生产损失。燃料消耗定额应按烧成用煤和烘干用煤分别计算。

3 应根据各物料的水分将干料消耗定额换算为湿料消耗定额,再计算出每小时、每天和每年的干、湿料需要量。

4 完整水泥生产线和熟料生产线的生产损失,煤应为2.0%,其他原料应为0.5%。对于水泥粉磨站,熟料、石膏及其混合材生产损失应为0.5%。

5.1.4 主要工艺设备的设计年利用率,应按工厂规模、生产系统的复杂程度、主机类型、设备来源、使用条件等确定,并应符合表5.1.4的规定。

表 5.1.4 主要工艺设备设计年利用率

序号	主要工艺设备名称	年利用率(%)
1	回转窑	≥85
2	原料磨	65~80
3	水泥磨	60~80
4	煤磨	90~95
5	石灰石破碎机	20~50
6	水泥包装机	>20

5.1.5 主要生产系统工作制度,可根据各系统的相互关系,以及与外部条件相联系的情况确定,并应符合表5.1.5的规定。

表 5.1.5 主要生产系统工作制度

序号	主要生产系统名称	每周工作天数(d)	每天工作班制
1	石灰石破碎	5~7	1~2
2	石灰石预均化(堆料)	5~7	1~2
3	石灰石预均化(取料)	7	3
4	原料粉磨	7	3
5	生料均化及入窑	7	3
6	煤粉制备	7	3
7	熟料烧成	7	3
8	熟料储存及输送	7	3
9	水泥粉磨	7	3
10	水泥储存	7	3
11	水泥包装及散装	5~7	1~3
12	煤、石膏、硅铝质原料破碎	5~7	1~2
13	压缩空气站	7	3

注:工作班制按每班8h计。

5.1.6 各种物料储存期应根据工厂规模、物料来源、物料性能、运输方式、储库型式、工厂控制水平、市场因素等具体情况确定,并应符合表5.1.6的规定。

表 5.1.6 各种物料储存期(d)

序号	物料名称	库内储存		露天储存	总量
		湿料	干料		
1	石灰质原料	3~7	—	0~10	3~10
2	硅铝质原料	5~30	0~3	—	5~30
3	铁质原料	10~30	—	—	10~30
4	煤	7~30	—	0~3	7~30

续表 5.1.6

序号	物料名称	库内储存		露天储存	总量
		湿料	干料		
5	生料	—	1~3	—	1~3
6	熟料	—	5~20	—	5~20
7	石膏	1~3	—	20~35	20~35
8	混合材料	0~10	2~5	0~25	2~30
9	水泥	—	3~14	—	3~14

注:1 物料储存期是按日产量为基准作平衡计算。

- 2 如石灰质原料、硅铝质原料系外购,或由国家铁路、水运进厂时,可取上限。
- 3 物料采用矩形预均化堆场以2堆储存时,应以1堆计算储存期;圆形预均化堆场应以料堆容积的2/3计算储存期。
- 4 熟料外运时和水泥粉磨站的熟料储存期可适当放宽。
- 5 混合材料应视其来源、运距及品种确定储存期。
- 6 水泥储存期应与熟料储存期统一考虑,并结合市场需求、交通运输条件确定。
- 7 库内储存指预均化堆场、圆库、联合储库、堆棚等储库的储存方式。
- 8 原煤不得长期露天储存,可临时储存。

5.1.7 预分解窑各种规模生产线熟料烧成热耗,宜符合表 5.1.7 的规定。

表 5.1.7 预分解窑各种规模生产线熟料烧成热耗

生产线规模	单位熟料烧成热耗(kJ/kg)	单位熟料烧成热耗(kcal/kg)
2000~4000t/d (含2000t/d)	≤3178	≤764
4000t/d及以上	≤3050	≤739

注:1 热耗值为燃料采用煤且生产正常情况的设计考核指标。

2 窑熟料耗值的设定条件:生料中等易烧性,煤热值大于23000kJ/kg(5500kcal/kg)(空气干燥基),海拔低于500m,熟料冷却罩式冷却机,无旁路放风时情况。

3 采用重油、天然气等不同类型燃料时,热耗值应根据具体情况进行校正。

5.1.8 主机性能考核应在原燃料成分及性能均满足设计条件下

• 18 •

进行,其考核要求宜符合表 5.1.8 的规定。

表 5.1.8 主机性能考核要求

生产系统	考核时间	考核内容
原料粉磨系统	连续运转2d,每天运转不少于22h	平均小时产量,生料细度、合格率,系统产品电耗
水泥粉磨系统	连续运转2d,每天运转不少于22h	平均小时产量、水泥比表面积、合格率,系统产品电耗
烧成系统	连续运转3d,停机不超过2次,累计不超过4h	平均日产量、单位熟料热耗、熟料质量(游离钙含量、7d和28d强度等),系统产品电耗

5.1.9 生产车间的检修设施应符合下列要求:

1 主要设备或需检修的部件较大,其检修机械化水平应较高,石灰石破碎机、石膏破碎机、粉磨设备的传动装置、有厂房的辊式磨等的厂房内,宜设置桥式起重机、悬挂式起重机等起吊设备。对设有厂房的大型风机、大型提升机、选粉机、辊压机等设备上方,宜设置电动葫芦、单轨小车或其他型式的起吊设备。

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件重量确定。

3 起重机的轨顶标高及其他起吊设施的设置高度,应满足起吊物件最大起吊高度的要求。

4 厂房的设计和布置,不得影响检修起重设施的运行和物件的起吊。

5 检修平台或留有安装检修需要的空间,门洞和设备外运检修的运输通道,应根据不同设备的安装检修要求设置。

5.1.10 物料输送设计宜符合下列规定:

1 物料输送设备的选型,应根据输送物料的性质、输送能力、输送距离、输送高度等结合工艺布置确定。

2 输送设备的输送能力,应高于实际最大输送量,其富余量宜按不同的输送设备及来料波动情况确定。

3 输送设备的转运点,宜设置除尘装置,下料溜子应降低落差,粒状物料的下料溜子内,应有防磨和降低噪声的措施。

• 19 •

5.1.11 生产控制应根据工艺过程控制、质量控制及程序逻辑控制的要求,进行检测、调节、监控。

5.1.12 特殊地区的工艺设计应符合下列要求:

1 在海拔高度大于500m的地区建厂,空气压缩机和风机的风量、压力应进行校正。

2 在海拔高度大于500m的地区建厂,回转窑、预热器、烘干机、烘干机、冷却机等设备及系统的工艺计算数据,应根据海拔高度作修正。

3 在海拔高度大于1000m的地区及湿热地区建厂,电动机及设备轴承等订货时应满足特殊要求。

4 在寒冷地区建厂,宜扩大保温范围,并采取生产时气路、油路、水路畅通的措施,同时应采取防冻措施。

## 5.2 物料破碎

5.2.1 物料破碎系统的位置,应根据工厂资源情况、矿山开采外部运输条件、厂区位置以及工艺布置等确定。

5.2.2 破碎系统的生产能力,应根据工厂原料与燃料年需要量、年工作天数、破碎系统工作班制以及运输不均衡等确定。

5.2.3 破碎机型式和破碎段数的选择,应根据工厂规模、物料性能、开采粒度和产品粒度要求、磨蚀性以及夹土情况等确定。

5.2.4 单段破碎系统宜选用锤式破碎机或反击式破碎机;二段破碎系统的一级破碎机宜选用颚式、旋回式等;二级破碎机宜选用锤式、反击式或圆锥式等。

5.2.5 原、燃料破碎机前的喂料斗容量,应根据破碎机规格、来车车型、载重量及来车间歇时间确定。

5.2.6 大块石灰石的喂料设备,宜采用重型板式喂料机,其宽度应满足矿石粒度和破碎机入口宽度的要求;板式喂料机应能重载启动,且可调速。

5.2.7 破碎机出料口宜设置受料胶带输送机,其宽度应与出料口

大小、出料量相适应。

5.2.8 石灰石、砂岩、铁矿石、煤、石膏、熟料等破碎系统,应设置除尘装置。

5.2.9 物料破碎后输送系统的能力,应满足破碎机瞬时最大出料能力。

5.2.10 硅铝质、铁质原料应根据物料物理性能、开采粒度和产品粒度、生产能力的要求确定破碎系统段数和破碎机型式。当开采粒度满足入磨要求时,可不进行破碎。

5.2.11 硅铝质原料破碎机前的料仓宜设为浅式仓、大出料口、较大仓壁倾角,仓壁上宜设置树脂衬板等防粘结材料。

5.2.12 硅铝质原料破碎的喂料设备,宜选用带调速装置的中型或轻型板式喂料机。

5.2.13 煤的破碎宜采用一段破碎系统,破碎机可选用锤式、反击式、环锤式等破碎机。

5.2.14 石膏破碎宜采用一段破碎系统,破碎设备可采用锤式、反击式、细颚式破碎机等。喂料设备宜采用能调速的板式喂料机。

5.2.15 熟料破碎宜采用与冷却机配套的锤式或辊式破碎机。

## 5.3 原、燃料预均化及储存

5.3.1 凡有下列任一情况时,原料应设置预均化设施:

1 矿床赋存条件复杂,矿石品位或主要有毒元素的波动幅度较大。

2 矿床中有可以搭配利用的夹层,覆盖物及裂隙土等低品位原料。

3 适应某种水分大、粘性高的物料的物理性能,需采取预配料或预混合式。

4 充分利用矿山资源,减少剥离需外购高品位原料搭配。

5.3.2 凡有下列任一情况时,原煤应设置预均化设施:

1 原煤质量变化较大,或入窑煤粉质量不能保证相邻两次检

测的波动范围。

2 原煤来源于多处,或煤种亦为多种。

3 煤质较差,不符合本规范第 4.3.2 条的要求,或因调节硫碱比需采用配煤方式。

5.3.3 预均化堆场应根据原、燃料性能进行设计,并应符合工厂规模、储存方式、自动化水平、环保要求以及投资等要求。

5.3.4 原、燃料预均化堆场设计应符合下列规定:

1 料堆层数原料宜为 400~500 层,煤可略少,均化系数可取 3~7,宜根据进入堆场原、燃料成分的波动大小确定。

2 堆场形式的选择,应根据工厂的总体布置、厂区地形、扩建前景、物料性能及质量波动等确定。

3 堆料方式可采用人字形堆料法,堆料机型式宜根据堆场形式选用。

4 取料方式可采用端面取料或侧面取料。

5 混合料预均化堆场,在预混合前应进行预配料。

6 当采用两种或两种以上的煤时,宜分别堆存搭配后进入预均化堆场。

7 堆料机卸料端应设料位探测器,并能随料堆高低自动调节卸料点高度。

8 堆料机出料地沟内宜设通风设施,也可设置对流通风通道。

5.3.5 预均化堆场的厂房设置应根据建厂地区的气候条件、环保要求确定。

5.3.6 简易预均化堆场或库的设计应符合下列规定:

1 简易预均化堆场宜设 2 个料堆。

2 简易预均化库宜分两组。

#### 5.4 废物处置

5.4.1 水泥工厂协同处置废物应采用新型干法水泥生产工艺,应

根据废弃物的特性经技术经济比较后确定处理工艺和设备。

5.4.2 在废物贮存、输送、预处理及最终处置环节设计中,应采取防止气味、粉尘的发散及溶析渗漏等二次污染发生的措施。

5.4.3 水泥生产协同处置废物时,水泥工厂焚烧废物排放标准不应超过表 5.4.3 的规定。

表 5.4.3 水泥工厂焚烧废物排放标准(mg/m<sup>3</sup>)

组 分	限 制 值
烟尘浓度	30
氯化氢	10
氟化氢	1
氮氧化物	500
锡和铅	0.05
汞	0.05
重金属总量	0.5
二噁英/呋喃类	0.1ng l-TEQ/m <sup>3</sup>
二氧化碳	50
有机碳	10

注:TEQ 为标准毒性单位。

5.4.4 水泥工厂协同处置废物时,水泥熟料和水泥产品中重金属含量应满足表 5.4.4 的要求,其中天然放射性核素<sup>226</sup>-铀、<sup>232</sup>-钍、<sup>40</sup>-钾等的放射性比活度应符合现行国家标准《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 的规定。

表 5.4.4 水泥熟料和水泥中重金属含量要求(mg/kg)

元 素	熟 料	水 泥(P.I)
镉	5	—
砷	40	—
钡	5	—
铜	1.5	1.5

续表 5.4.4

元 素	熟 料	水泥(P.I)
钠	150	—
铝	50	—
铜	100	—
镍	25	—
汞	未检出	0.5
镉	100	—
铅	100	—
硒	5	—
铀	2	2
铯	500	—

## 5.5 原料粉磨

5.5.1 原料粉磨配料站设计应符合下列规定：

1 配料仓的容量应满足原料磨生产的需要。当采用储存库配料时，其容量应按储存要求确定。

2 配料仓的设计应保证物料在仓内不起拱、不挂壁、不堵仓，自上而下流动顺畅。湿粘物料宜采用浅仓，并应加大出料口的长宽比，其锥壁倾角不应小于 $70^{\circ}$ ，且应在仓壁铺设防粘、耐磨材料。

3 喂料设备宜选用定量给料机，计量精度误差不应大于 $\pm 0.5\%$ ，喂料量调节范围应为 $1:10$ ；湿粘性物料宜在定量给料机前加设运行速度较低的预给料机，且料仓出料口的长宽比宜适当加大。

4 配料仓设在联合储库内时，仓的上口尺寸应满足抓斗起重机的卸料的要求。

5 当选用辊式磨、辊压机等作为预粉磨或粉磨设备时，应设除铁及金属探测报警装置。

• 24 •

5.5.2 原料粉磨系统的选型应符合下列规定：

1 应利用预热器和冷却机废气余热作为烘干热源。

2 一台窑宜配置一套原料粉磨系统。

3 主机选择应根据原料的易磨性和磨蚀性、对系统的产量要求及各种粉磨系统特点确定，应选用节能的辊式磨等粉磨设备。

5.5.3 原料磨的产量应根据窑日产量、料耗、磨机日工作小时、台数等确定。

5.5.4 原料粉磨系统的布置应符合下列规定：

1 原料粉磨系统在利用预热器废气烘干原料时，宜布置在预热器塔架和废气处理系统附近。

2 原料粉磨系统设计中，选粉机等设备的布置应便于操作和维护检修。

3 带烘干的磨机在进、出料口宜设置锁风装置。

4 利用废气余热的原料粉磨系统可设置备用热风炉。

5 辊式磨可露天布置。

6 球磨机中心的高度宜取磨机直径的 $0.8\sim 1.0$ 倍。

7 球磨机研磨体的装载应设置提升装置。

8 磨机润滑系统油泵站的布置，应保证回油管畅通。

9 球磨机两端轴承基础内侧应设顶磨基础。

10 中心传动的球磨机其传动部分和磨机厂房之间宜设隔墙。

11 不宜入辊压机的原料，可直接送入磨机或选粉机。

12 辊压机喂料仓内应保持一定的料位。

5.5.5 原料粉磨系统产品质量应符合下列规定：

1 出磨生料水分应控制在 $0.5\%$ 以下，最大不得超过 $1.0\%$ 。

2 生料细度应按原料易烧性试验、熟料质量要求等确定， $80\mu\text{m}$ 方孔筛筛余宜为 $10\%\sim 14\%$ ， $200\mu\text{m}$ 方孔筛筛余不宜大于 $1.5\%$ 。

5.5.6 原料粉磨系统的除尘设计应符合下列规定：

• 25 •

- 1 配料仓顶和仓底及输送设备转运点均应设除尘设施。
  - 2 磨机用预热器或冷却机废气作为烘干热源时,可与预热器或冷却机废气合用一台除尘器,除尘系统应保温。
- 5.5.7 原料粉磨系统的配料控制,应保证生料达到规定的化学成分,生产控制系统应符合本规范第 5.1.11 条和第 7.10 节的有关规定。

## 5.6 生料均化、储存及入窑

### 5.6.1 生料均化库的选型应符合下列规定:

- 1 均化方式宜选用连续式均化库。
- 2 入窑生料的氧化钙含量的标准偏差应小于 $\pm 0.25\%$ 。
- 3 入库生料水分应控制在 $0.5\%$ 以下,最大不得超过 $1.0\%$ ,入库生料中不得混有大颗粒原料、研磨体等杂物。
- 4 生料均化库顶和库底应设置除尘设备。

### 5.6.2 连续式生料均化库的设计应符合下列规定:

- 1 每条工艺生产线宜配备 $1\sim 2$ 个连续式均化库,其高径比宜取 $2\sim 2.5$ 。
- 2 生料入库应均匀分散,库顶进料装置宜选用库顶生料分配器多点入库。
- 3 充气系统的设计应降低阻力,充气箱布置应减少库内的充气死区,并应选择透气性能好、布气均匀及耐磨的透气层材料,充气箱和管路系统应密封良好。
- 4 宜选用定容式鼓风机供气,鼓风机应有备用,充气量应根据库底充气型式确定,充气压力宜为 $40\sim 70\text{kPa}$ 。
- 5 库底的配气设备,宜选用空气分配器、电磁阀、气动或电动球阀。
- 6 可采用库底或库侧卸料,每库应有两个及以上卸料口,并应选用配有手动检修闸门、快速开闭阀和流量控制阀的卸料装置。
- 7 在严寒或多雨地区,宜设置库顶房。

8 库顶与预热器塔架之间宜设置巡检通道。出库生料宜设置回库的输送回路。

### 5.6.3 生料入窑系统设计应符合下列规定:

- 1 喂料仓的料位应稳定,可采用荷重传感器,也可设置料位计和相应的调节回路,规模较小的生产线可设溢料回流设施。
- 2 喂料设备应喂料准确,并可调节喂料量。计量设备精度允许误差应为 $\pm 1\%$ ,并应满足计量标定的要求。
- 3 入窑系统输送设备转运点宜设置除尘装置。

## 5.7 煤粉制备

5.7.1 煤粉制备系统应根据窑的工艺要求及煤的品种、煤质等选用,宜采用中间仓式系统。

### 5.7.2 煤粉制备系统设计应符合下列规定:

- 1 煤粉制备选用烘干带粉磨的系统,宜选用辊式磨。
- 2 煤粉制备的位置应根据煤的特性、工艺布置要求确定,可布置在窑头或预热器塔架附近。
- 3 原煤仓的容量应满足煤磨生产的需要,下料应通畅。
- 4 喂煤设备可采用定量或定容式喂料机,并应采取入磨锁风措施。
- 5 煤粉的选粉宜采用动态选粉机,动态选粉机的布置应便于锥体部分的检查和上部传动装置的检修,粗粉下料管上应设锁风装置。
- 6 煤粉制备系统的选粉机可布置在露天,并应装设防爆阀,且应便于防爆阀的检修。
- 7 煤粉仓的容量应满足窑生产的需要,煤粉仓应下料通畅。
- 8 煤粉制备系统的选粉机、除尘器及所有非标风管应保温和接地。
- 9 煤粉系统的所有风管及溜子应减少拐弯,需拐弯时,应防止煤粉堆积。

10 采用辊式磨时,原煤入磨前应设置除铁及金属探测报警装置。

11 煤粉制备车间所有工艺设备、风管及溜子均应采取接地措施。

5.7.3 出磨的煤粉水分不应大于1.5%,细度应根据煤质和燃烧器型式确定。

5.7.4 煤粉制备系统的安全防爆设计应符合下列规定:

- 1 煤磨、选粉机、除尘器、煤粉仓等处应装设防爆阀。
- 2 防爆阀前的短管长度不应大于10倍的短管当量直径。
- 3 防爆阀前的短管应垂直布置。
- 4 当采用带膜片的防爆阀时,阀膜片面应与水平面成45°夹角,并应采取防雨雪措施。

5 防爆阀的设置及大小应符合下列规定:

- 1) 磨机进、出口管道上的防爆阀截面积不应小于管道截面积的70%。
  - 2) 选粉机、旋风分离器及粗粉分离器的顶盖上,防爆阀的总截面积可按分离器每立方米容积不小于0.04m<sup>2</sup>计算。
  - 3) 煤粉仓上的防爆阀总截面积可按煤粉仓每立方米容积0.01m<sup>2</sup>计算,但最小不应少于0.5m<sup>2</sup>。
- 6 防爆阀应设置检查和维修平台。
- 7 煤磨进出口应设温度监测装置。在煤粉仓、除尘器上应设温度和一氧化碳监测及自动报警装置。
- 8 除尘器进口应设置停电状态下自动动作的快速截断阀。
- 9 辊式煤磨、煤粉仓、除尘器等设备应设置灭火装置。

5.7.5 煤粉制备烘干热源设计应符合下列规定:

- 1 利用烧成系统余热作为烘干热源时,宜在热风入磨前设置除尘设施。
- 2 煤粉制备系统宜设置备用热风炉,当设有两台煤磨时可共用一座备用热风炉。

5.7.6 煤粉制备系统的除尘设计应符合下列规定:

- 1 除尘设备应选用煤磨专用的除尘器,除尘设备应有防爆、防静电及防结露等设施。
  - 2 进入除尘器的气体温度应高于露点温度25℃。
- 5.7.7 煤粉制备系统的控制设计应符合本规范第5.1.11条和第7.10.3条的规定。
- 5.7.8 煤粉供煤及分解炉系统应分别设置计量喂煤装置,可设置一个或两个煤粉仓,并应设荷重传感器,煤粉输送宜采用气力输送。

## 5.8 熟料烧成

5.8.1 预分解窑系统的布置应符合下列规定:

- 1 在满足工艺生产要求的前提下,应布置紧凑,占地面积小,预热器塔架高度应较低。
- 2 预热器塔架除应根据布置要求设置各层主平台外,在需操作和维护的地方均应设置平台,并应留有足够的安全操作空间。
- 3 检修时需临时堆放耐火材料的各层楼面上,应留有放置耐火材料的位置。
- 4 压缩空气系统管路应接至预热器塔架各层主平台。
- 5 窑尾塔架宜设置载货电梯。

5.8.2 预热器系统的设计应符合下列规定:

- 1 预热器系统宜按生产能力确定采用单列、双列或多列布置,宜采用五级或六级预热器。
- 2 预热器技术性能应符合下列要求:
  - 1) 系统的压损不宜大于5.5kPa。
  - 2) 预热器系统排出气体的温度,采用六级预热器时不应高于290℃,采用五级预热器时不应高于320℃。
  - 3) 预热器的分离效率不应低于92%。
  - 4) 系统的密闭性能应好,镜风装置应灵活。

5) 预热器的风管和料管应有吸收热膨胀的措施。

6) 预热器应有插料和防堵措施。

### 5.8.3 分解炉选型及设计应符合下列规定:

1 宜根据原、燃料性能确定炉型和炉体结构参数。

2 分解炉中气体的停留时间可根据分解炉的型式及原、燃料性能确定。燃料在分解炉内应能完全燃烧,其气体停留时间宜大于 2s。入窑物料的表现分解率应达到 90%~95%。

3 分解炉用煤量的比例宜占总用煤量的 55%~65%;当采用旁路放风时,分解炉的用煤比例应根据不同的放风量做相应调整。

### 5.8.4 窑尾高温风机选型、布置应符合下列规定:

1 风机效率应大于 80%,正常工作温度不应低于 350℃,风机应耐磨损、耐腐蚀;其风量、风压、最高温度应适应系统最不利工况,并应留有 15%的储备。

2 风机应根据工厂规模、控制水平及工艺要求等条件选择变频调速方式。

3 风机进风口应设调节阀门。

4 系统中的高温风机应根据工艺系统的要求确定位置,可布置在预热器与增湿塔之间,也可布置在增湿塔后。

5 高温风机露天布置时,其传动部分应加设防雨设施。

### 5.8.5 废气处理系统设计宜符合下列规定:

1 系统排出的废气宜进行余热利用,废气应经过调质、降温、除尘处理后排入大气。

2 废气处理系统可选用袋式除尘器或电除尘器,宜布置在预热器塔架附近。

3 增湿塔应有调节性能,并应满足长期安全运行的要求。

4 废气处理系统的风管、增湿塔、除尘器应采取保温措施。

5 废气处理热风管道的布置宜紧凑合理,不宜水平布置。

6 设备与管道连接处及管道两个固定支座间均应设膨胀节。

7 增湿塔和除尘器的输送设备宜有较大的储备能力。

8 废气烟囱出口直径应根据烟囱出口流速确定,其流速可取 10~16m/s。废气烟囱高度,应符合现行国家标准《水泥工业大气污染物排放标准》GB 4915 的规定。回转窑及窑磨一体化废气烟囱应设置烟气颗粒物、二氧化硫和氮氧化物连续监测装置。连续监测装置应符合国家现行标准《固定污染源烟气排放连续监测系统技术要求及检测方法》HJ/T 76 的规定。

9 回转窑及窑磨一体化废气采用电除尘器时,其入口应设置一氧化碳检测装置。

10 废气处理系统的控制,应平衡预热器高温风机、磨系统排风机和除尘器排风机之间的关系。

11 废气处理系统的回灰,应设置送入生料均化库或窑灰仓的设施,也可设置直接输入窑的设施。设旁路放风系统的工厂,对旁路放风收下的回灰,应同时提出处理方案。

### 5.8.6 回转窑的设计应符合下列规定:

1 回转窑的规格应根据烧成系统产量的要求,结合原、燃料条件以及预热器、分解炉、冷却机的配置情况确定。

2 回转窑长径比宜取 10~16,斜度应为 3.5%~4.0%,最高转速宜为 3.0~4.0r/min,调速范围宜为 1:10。

3 回转窑应设置筒体温度的检测装置,烧成带筒体冷却宜采用强制风冷。

4 回转窑的主电机宜采用无级变速电动机,并应设置辅助传动,辅助传动应有备用电源。

### 5.8.7 回转窑的布置应符合下列要求:

1 回转窑中心高度,宜根据熟料冷却机的型式及布置确定。当设有两台以上回转窑时,两窑中心距的确定应满足窑头和窑尾设备的布置要求。

2 回转窑的安装尺寸应根据冷窑确定;窑基础之间的水平距离,应根据热膨胀后的尺寸确定;窑筒体轴向热膨胀计算,应以传

动装置附近带挡轮的轮带中心为基准点,向两端膨胀;窑基础之间应设置联通走道,并与窑头平台及窑尾平台相联通。

3 回转窑传动部分可不设厂房和专用的检修设备,但应设置防雨设施。回转窑传动部分与窑筒体间应设置隔热设施。

5.8.8 分解炉三次风管的设计应符合下列规定:

- 1 三次风可从冷却机的上壳体或窑门罩引出。
- 2 三次风管宜布置成倾斜“一”字形,否则应采取清灰措施。
- 3 三次风管内的风速宜取 18~22m/s。

5.8.9 烧成系统煤粉燃烧器的配置应符合下列要求:

1 回转窑的煤粉燃烧器应采用带有喷油点火装置的多通道燃烧器,并应设置一套供燃烧器点火用的供油系统,燃烧器的伸入长度和角度应可调整。

2 多通道煤粉燃烧器的一次风量占理论空气需要量的比例不宜大于 15%;一次风的送煤风和净风的比例应按不同型式的燃烧器确定。

3 分解炉的燃烧器应根据分解炉的型式和煤质确定。

4 一次风机宜配备事故风机或备用风机。

5.8.10 在窑头平台上方应设置机械化吊运耐火砖的设备;平台上应设置耐火砖的堆放位置;平台的设计应计入耐火砖堆放荷载;窑头厂房应设置散热、通风、采光设施。

5.8.11 熟料冷却机的配置应符合下列规定:

1 冷却机的热回收率不应低于 72%,出冷却机的熟料温度应小于环境温度加 70℃。

2 熟料冷却机需用的单位熟料冷却空气量,可根据不同型式的篦式冷却机确定。

3 篦式冷却机的余风宜充分利用,可用于原料、煤和混合材料的烘干或余热发电。

4 熟料冷却机余风的除尘,宜采用电除尘器或袋式除尘器。采用电除尘器时,冷却机宜设置可调节水量的喷水系统。采用袋

式除尘器时,废气入袋式除尘器前宜设置冷却器。

5 篦式冷却机的中心线,应偏在窑内中心线物料升起的一侧。

5.8.12 烧成系统的控制设计应符合本规范第 5.1.11 条和第 7.10 节的有关规定。

## 5.9 熟料、混合材料、石膏储存及输送

5.9.1 熟料输送系统的设计应符合下列规定:

1 熟料输送机的能力应满足窑生产的需要,并应根据熟料温度的不均匀性进行选型。

2 自冷却机到熟料库的熟料输送机宜采用链斗输送机、槽式(链板)输送机、链式输送机等。

3 熟料输送机地坑应采取通风和防水措施。

4 在熟料输送机进料处,应采取除尘措施;在转运点和入熟料库的下料处,应设置除尘器。

5.9.2 储库选型应符合下列规定:

1 熟料储存方式应根据工厂规模、地基条件、熟料温度、环保要求等确定选用圆库或帐篷库。

2 石膏的储存可分露天堆存及储库储存,大块石膏宜采用露天堆存,碎石膏宜采用储库储存。

3 粒状湿混合材料宜采用露天堆场或堆棚储存。粒状干混合材料宜采用圆库储存。

4 混合材料为粉煤灰等干粉状物料时,应采用圆库储存。

5.9.3 储库设计应符合下列规定:

1 储库的规格、个数应根据生产规模及物料储存期要求确定。

2 熟料储存可设生烧料储库。

3 圆库、帐篷库等卸料口个数的设置,应保证储库的自然卸空率不低于 65%。

式除尘器时,废气入袋式除尘器前应设置冷却器。

5 篦式冷却机的中心线,应偏在窑内中心线物料升起的一侧。

5.8.12 烧成系统的控制设计应符合本规范第 5.1.11 条和第 7.10 节的有关规定。

### 5.9 熟料、混合材料、石膏储存及输送

5.9.1 熟料输送系统的设计应符合下列规定:

1 熟料输送机的能力应满足窑生产的需要,并应根据熟料温度的不均衡性进行选型。

2 自冷却机到熟料库的熟料输送机宜采用链斗输送机、槽式(链板)输送机、链式输送机等。

3 熟料输送机地坑应采取通风和防水措施。

4 在熟料输送机进料处,应采取除尘措施;在转运点和入熟料库的下料处,应设置除尘器。

5.9.2 储库选型应符合下列规定:

1 熟料储存方式应根据工厂规模、地基条件、熟料温度、环保要求等确定选用圆库或帐篷库。

2 石膏的储存可分露天堆存及储库储存,大块石膏宜采用露天堆存,碎石膏宜采用储库储存。

3 粒状湿混合材料宜采用露天堆场或堆棚储存,块状干混合材料宜采用圆库储存。

4 混合材料为粉煤灰等干粉状物料时,应采用圆库储存。

5.9.3 储库设计应符合下列规定:

1 储库的规格、个数应根据生产规模及物料储存期要求确定。

2 熟料储存可设生烧料储库。

3 圆库、帐篷库等卸料口个数的设置,应保证储库的自然卸空率不低于 65%。

5.10.3 水泥粉磨系统中主要设备的选型应符合下列规定:

1 水泥磨机台数应根据生产规模、品种、粉磨系统特点确定,磨机的规格应根据生产能力、日工作小时、物料的易磨性等确定,并应选用节能的粉磨工艺系统和设备。

2 水泥输送应根据输送距离、高度、总图布置、能耗、投资等综合比较后确定,宜采用机械输送。

5.10.4 水泥粉磨系统的布置应符合下列规定:

1 球磨机中心的高度宜取磨机直径的 0.8~1.0 倍。

2 中心传动的球磨机其传动部分和磨机厂房内应设置隔墙。

3 磨机研磨体的装载宜设置提升装置。

4 选粉机、提升机、大型风机等上方应设置提升装置或吊钩,并应留出起吊空间。

5 磨机润滑系统的油泵站布置,应保证回油顺畅。

6 磨机两端轴承基础内侧应设置顶磨基础。

7 不宜入辊压机的物料,可直接送入磨机或选粉机。

8 辊压机喂料仓内应保持一定的料柱。

9 磨机出料口应设置锁风装置。

5.10.5 水泥粉磨成品的质量,应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175、《快硬硅酸盐水泥》GB 199、《铝酸盐水泥》GB 201 和《中热硅酸盐水泥 低热硅酸盐水泥 低热矿渣硅酸盐水泥》GB 200 等的规定。

5.10.6 水泥球磨系统应采用磨内通风。大型磨机可加设磨内喷水。

5.10.7 水泥粉磨系统和配料仓顶及仓底输送设备转运点均应设置除尘装置。严寒地区的除尘系统应采取保温措施。

5.10.8 易被物料磨损的工艺非标准件、阀门以及风管等,应采取耐磨和降噪措施。

5.10.9 水泥粉磨系统的控制设计应符合本规范第 5.1.11 条和第 7.10 节的有关规定。

## 5.11 水泥储存

- 5.11.1 水泥库的个数宜根据装库和卸库的要求、水泥成品质量的检验要求、同时生产的水泥品种及市场需要与运输条件确定,并应符合储存期规定。
- 5.11.2 水泥库底宜设置充气卸料装置,卸料口宜设置防止压料起拱的减压锥或其他设施。在寒冷地区的充气卸料装置应采取防冻结措施。
- 5.11.3 水泥库底充气气源宜采用定容式鼓风机,库底充气箱总面积不应小于库底总面积的30%。
- 5.11.4 水泥库卸料设备宜采用电控流量控制阀。
- 5.11.5 水泥库顶、库底均应设置除尘装置。
- 5.11.6 水泥输送和除尘器的回灰宜按不同品种水泥分类处置。

## 5.12 水泥包装、成品堆存及水泥散装

- 5.12.1 包装机的选型和台数宜根据工厂规模、水泥品种、袋装比例、运输方式、运输条件等确定。
- 5.12.2 水泥库输送至包装系统间宜设置中间仓,中间仓的容积应计入缓冲量。
- 5.12.3 包装机前宜设置筛分设备。
- 5.12.4 包装机所在平面应设有操作空间及包装袋堆存空间,并应设置提升装置吊运包装袋。
- 5.12.5 包装机和卸袋输送装置下方宜设置回灰仓,并应有回灰输送装置。
- 5.12.6 袋装水泥胶带输送装置宜采用平型胶带输送机。
- 5.12.7 包装机的气控系统应采用无油干燥的压缩空气。
- 5.12.8 包装生产线的控制系统应与水泥库底的卸料设备相联锁,中间仓宜设置荷重传感器或料位计,水泥库底卸料装置的开停应根据仓内水泥的重量或料位控制。

• 36 •

5.12.9 水泥包装系统的提升机、筛分设备、中间仓、包装机、清包器、卸袋机、胶带输送机等处均应采取除尘措施,除尘装置应根据生产规模集中或分散设置。

5.12.10 成品库的设置规格及水平宜根据水泥运输和发运条件、袋装与散装的能力以及水泥库储存量等确定。

5.12.11 成品库站台及铁路专用线上方应设置雨棚,站台建筑物与铁路装车线间的关系应符合现行国家标准《铁路车站及枢纽设计规范》(GB 50091)的要求;汽车袋装站台标高应根据车型确定。

5.12.12 包装系统采用直接装车时,包装机台数和发运设备的配置,应满足装车车位和装车时间的要求。

5.12.13 采用大袋包装并设置成品库时,成品库荷载应根据大袋规格及堆存情况确定,并应在成品库中设置相应的起吊运输设备。

5.12.14 包装袋库储存量宜根据包装袋供应来源确定。

5.12.15 包装袋库设计应采取防潮、防火措施。

5.12.16 水泥散装宜单独设置散装库,散装设施应按火车、汽车、水运等散装运输方式配置,并应分别满足车位、泊位、散装量、装车装船时间的要求。水泥散装能力不宜小于70%的水泥生产能力。

5.12.17 散装水泥库宜采用充气卸料,气源可采用定容式鼓风机。

5.12.18 散装水泥的入库、卸料及装车应设置除尘装置。

5.12.19 水泥输送和除尘器的回灰宜按不同品种水泥分类处置。

## 5.13 物料烘干

5.13.1 烘干系统的设置应符合下列要求:

- 1 物料因水分大需单独烘干时可设置烘干系统。
- 2 烘干后物料终水分应满足输送、储存、计量及入磨物料综合水分要求。

5.13.2 烘干系统的设计应符合下列规定:

- 1 应根据物料的性能及烘干量选择系统工艺方案。

• 37 •

- 2 烘干机前应设置防堵的浅式喂料仓。
- 3 烘干机的进料输送系统中宜设置可控制式喂料装置。
- 4 烘干机的热源宜利用预热器废气或篦式冷却机的废气余热。无法利用废气余热时,可单独设置燃烧室,宜选用沸腾燃烧炉式燃烧室。

### 5.13.3 烘干系统的布置应符合下列规定:

- 1 烘干系统的位置应便于余热利用,并应设置在储库附近。
- 2 烘干厂房设计及设备布置,应满足安装、检修、生产操作及通风散热的要求。
- 3 烘干机和燃烧室应设置热工测量孔和仪表。

### 5.13.4 烘干系统应设置除尘装置。

## 5.14 压缩空气站

5.14.1 压缩空气站设计应满足工艺用气要求,并应符合现行国家标准《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB 4830 和《压缩空气站设计规范》GB 50029 的有关规定。

5.14.2 用于阀门控制、脉冲喷吹、空气炮等对气体质量要求较高设备的压缩空气,应进行净化处理。

5.14.3 压缩空气站可集中或分散设置,宜设置在用气负荷中心附近,不应出现粉尘污染。

5.14.4 空气压缩机的选型和台数,应根据空气用量和压力要求,以及气路系统损耗和必要的储备量确定,并应设置备用机组。空气压缩机宜选用效率高、节能和低噪声的设备。

## 5.15 化验室

### 5.15.1 中央化验室的设计应符合下列要求:

1 化学分析:全套试验仪器和设备配备应符合现行国家标准《水泥化学分析方法》GB/T 176 的有关规定。可对水泥、熟料、生

料、原燃材料进行常规分析,此分析结果可作为 X 荧光分析的校正依据。

2 X 荧光分析:应设置一套 X 荧光分析装置,该装置宜设置在中央控制室。有条件的工厂可采用中子在线分析仪。

3 物理检测:应测定物料的细度、比表面积、含水量、容重及强度等物理特性。

4 强度测定:应进行包括水泥物理强度测定、凝结时间、安定性及标准稠度用水量测定等全套试验,并应设置成型室、养护室、小磨房等。

5.15.2 中央化验室应设置满足生产质量控制要求的仪器和装置。

5.15.3 中央化验室宜设置岩相分析。

5.15.4 化验室小磨房宜单独设计。

## 5.16 耐火材料

### 5.16.1 耐火材料的选择和配套应符合下列规定:

1 耐火材料质量应符合现行有关国家耐火材料标准要求,不得采用污染环境、重金属含量超标的耐火材料。

2 烧成系统设备配用的衬料品种,应根据窑的规格、原燃料性能、工艺操作参数及配用设备类型确定。

3 预分解窑窑用耐火材料的配置,应符合表 5.16.1-1 的规定。

表 5.16.1-1 预分解窑窑用耐火材料的配置

部位名称	耐火材料品种	配置长度
窑出口	刚玉质烧注料、高铝高铝烧注料、莫来石 高强耐火烧注料、硅莫砖	<700mm (与设备烧注料配合)
冷却带	碱性砖、抗剥落高铝砖、硅莫砖	1D
烧成带	碱性砖	5~8D

续表 5.16.1-1

部位名称	耐火材料品种	配置长度
过渡带	碱性砖(尖晶石砖)、抗剥落高铝砖、特种高铝砖、硅莫砖	2~4D
分解带	耐碱隔热砖、抗剥落高铝砖	2~3D
人料口	高铝质浇注料、抗剥落高铝砖、特种高铝砖	<1000mm

注: D 为窑筒体内径。

4 预分解窑系统的固定设备, 应包括预热器、分解炉、窑门罩、二次风管、篦式冷却机、喷煤管等, 其耐火材料的配置应符合表 5.16.1-2 的规定。

表 5.16.1-2 预分解窑系统固定设备耐火材料的配置

部位名称	隔热层	工作层
预热器、分解炉、上升烟道	陶瓷纤维板、硅酸钙板、隔热砖	拱顶型耐碱砖、高强耐碱砖、抗剥落高铝砖、高强耐碱浇注料、高铝质浇注料、碳化硅质抗结皮浇注料
二次风管	硅酸钙板	硅莫砖、高强耐碱砖、高强耐碱浇注料、高铝低水泥浇注料
窑门罩	陶瓷纤维板、硅酸钙板、隔热砖	抗剥落高铝砖、高铝质浇注料
篦式冷却机	陶瓷纤维板、硅酸钙板、隔热砖	抗剥落高铝砖、碳化硅复合砖、高强耐碱浇注料、高铝质浇注料、刚纤维增强浇注料、高铝低水泥浇注料
喷煤管	—	高性能喷煤管专用浇注料、莫来石纤维喷煤管专用浇注料、刚玉质浇注料

5.16.2 耐火泥浆应与耐火砖性能匹配, 不同类别的耐火砖和耐火泥浆不得相互配用, 耐火砖与耐火泥浆匹配的要求应符合表 5.16.2 的规定。

表 5.16.2 耐火砖与耐火泥浆匹配的要求

耐火砖	耐火泥浆
系列耐碱砖	相对应的耐碱火泥
系列高铝砖(含普通型、抗剥落型、磷酸盐结合及特种高铝砖)	高铝质火泥、磷酸盐结合火泥、P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 高铝质火泥等

• 40 •

续表 5.16.2

耐火砖	耐火泥浆
镁质砖	镁质渣火泥、镁铁火泥
尖晶石砖	镁质及尖晶石质火泥
硅莫砖	相对应的硅莫火泥
硅质土砖	硅质土砖用气硬性火泥
硅酸钙板	专用胶结剂

5.16.3 回转窑材料的设计应符合下列规定:

1 窑内衬型设计宜采用 VDZ 或 ISO 标准系列, 并应符合下列要求:

- 1) 衬砖选型: 高铝质、粘土质衬砖宜采用 ISO 标准系列。
- 2) 窑内衬砖宜采用单层。
- 3) 窑内低温部位使用的高强隔热砖强度不得小于 10MPa。
- 4) 窑内衬砖厚度范围值宜符合表 5.16.3 的规定。

表 5.16.3 窑内衬砖厚度范围值 (mm)

直径	≤3600	3600~4200	4200~6000
镁质砖	180~200	200~220	220~250
高铝质砖	150~180	180~200	200~220

- 5) 新型窑衬砖长度宜为 198mm。
  - 6) 窑内楔形砖的小头应有标记。
- 2 窑内衬砖的衬砌应符合下列要求:
- 1) 窑内衬砖宜采用环砌。
  - 2) 镁质砖宜采用干砌或湿砌; 高铝质砖应采用湿砌。
  - 3) 窑内衬砖的砌筑, 纵向砖缝: 镁质衬砖为 1mm; 高铝质衬砖不得大于 2mm; 环向砖缝: 镁质衬砖为 2mm; 高铝质衬砖为 2mm。
  - 4) 镁质衬砖干砌时, 每环砖应使用铁板夹紧。
- 3 窑内衬砖使用的耐火泥浆宜符合下列要求:

• 41 •

1) 窑内衬砖使用的耐火泥浆品种应符合本规范第 5.16.2 条的规定。

2) 衬砖采用对筒体有腐蚀性的耐火泥浆砌筑时,该耐火泥浆不得直接接触筒体,与筒体接触的砖面应采用对筒体无腐蚀性的耐火泥浆。

4 窑内挡砖圈设计应符合下列要求:

1) 窑头应设置一道挡砖圈,窑尾挡砖圈的数量宜按窑长和衬砖外形等确定。

2) 窑皮稳定存在的部位,可不设置挡砖圈。

3) 距轮带和大牙轮 4m 内,不得设置挡砖圈。

4) 挡砖圈应有足够的强度,受热时变形应小,其型式应根据使用条件确定。

5) 挡砖圈应与筒体垂直,其偏斜不得大于 1.5mm。

5 窑头衬砖的外形应与保护铁匹配。

6 窑筒体孔洞四周的衬砖砌筑应保证热气流不接触金属筒体。

7 窑筒体两端及筒体孔洞四周衬砌宜采用耐火浇注料。耐火浇注料应配置锚件,锚件形状及数量、排列方式应能固定浇注料,并应预留灌注、振捣位置,同时应设置结构缝和伸缩缝。

5.16.4 预分解窑固定设备衬料设计应符合下列规定:

1 圆柱体衬砖宜采用两种砖型搭配设计;锥体衬砖宜采用一种砖型搭配设计;平面墙体宜采用直形砖和锚固砖搭配设计,其高温区宜采用短挂砖与把钉作为锚件与浇注料搭配设计,其低温区宜采用把钉作为锚件与浇注料搭配设计。弧形面的平面墙体,可采用直形砖和楔形砖搭配设计,也可采用把钉作为锚件与浇注料搭配设计。

2 衬体高度较高时应设置托砖板分段砌筑。托砖板在工作温度下应具有足够的强度,板面应平整。托砖板处可设置托砖。托砖的设置应与托砖板匹配,应保证托砖板不直接接触热气流,且应留有一定的膨胀空间。

3 所有墙体砌筑宜设置隔热层。

4 工作层耐火砖厚度及隔热砖厚度,宜采用 65、114、230mm 或 75、124、250mm。

5 隔热层厚度应根据工作温度、筒体表面要求温度和所用隔热材料的导热系数确定。工作温度小于 1100℃ 时,隔热层宜采用硅酸钙板。硅酸钙板单层厚度宜小于 80mm,厚度大于 80mm 时,宜采用双层,每层厚度应大于 30mm;工作温度大于 1100℃ 时,应采用隔热砖。

6 锚固件在工作温度下应具有足够的强度;应选配相应的锚固砖;锚固件成焊在壳体上,其设置的數量及位置应保证墙体上衬砖牢固,并应紧靠壳体。

7 固定设备墙体砌筑时,衬砖应错缝,砖缝不得大于 2mm。隔热层与工作层间的缝隙宜取 1~2mm。

8 墙体应留有膨胀缝,其纵向膨胀缝宽度不应大于 10mm,二道缝膨胀的间距应经计算确定,隔热层不应设置膨胀缝。每排托砖板与下层墙体间应留有膨胀缝,缝内应填充耐高温的陶瓷纤维棉。

9 各固定设备墙体的直墙、顶盖、孔洞四周,以及形状复杂的部位宜采用耐火浇注料,其厚度不应小于 50mm;耐火浇注料与金属筒壁间的隔热层宜采用硅酸钙板。

10 使用耐火浇注料应配置锚钉,其形状及数量、排列方式应以固定住浇注料为准,并应预留振捣位置及设置结构缝和膨胀缝。

注:砖型的设计宜采用 VDZ 或 ISO 标准系列。

5.16.5 预分解窑耐火材料宜储存在耐火材料库,其有效面积应符合表 5.16.5 的规定。

表 5.16.5 预分解窑耐火材料库有效面积

预分解窑产量(t/d)	7500	6000	4000	2000
耐火材料库有效面积(m <sup>2</sup> )	1800	1500	1000	700

## 5.17 工艺计量、测量与生产控制

5.17.1 水泥生产过程中,从原、燃料进厂到水泥出厂的各个环节,应配置相应的计量装置,并应符合下列规定:

1 原、燃料进厂可根据物料运输方式的不同采用相应的计量装置。

2 原料磨、水泥磨的磨头配料宜采用定量給料秤或其他型式的配料秤,选粉机的粗粉流量宜计量。

3 入窑生料粉宜采用调速式粉体物料定量給料、冲击式固体流量计、失重式給料秤等计量装置。

4 入窑及分解炉用煤粉宜采用天平秤、转子秤、固体流量计、失重式給料秤或其他计量装置。

5 出窑熟料宜采用熟料链斗秤或其他型式的计量装置。

6 生料库、熟料库、水泥库等应设置相应的料位计,各种喂料仓应设置料位计或荷重传感器。

7 袋装水泥计量应采取标定和校正措施。

8 出厂散装水泥宜采用汽车衡、轨道衡或其他型式的计量装置。

5.17.2 计量装置应满足精度要求,用于生产控制时其计量精度误差应为 $\pm 0.5\% \sim \pm 1.0\%$ ,用于商业计量的计量精度应满足商业计量要求。

5.17.3 工艺系统设计宜满足计量装置的标定要求。

5.17.4 工艺系统设计应设置过程控制和系统监测仪表,并应满足下列要求:

1 工艺过程测量信号可设置为指示、记录、调节、累计、报警、遥控、联锁等。关键过程测量信号应设置多级报警、联锁或控制。

2 仪表量程过程参数值的单位应符合法定计量单位。

3 宜对工艺设备设置控制和监测的测点。

## 6 总图运输

### 6.1 一般规定

6.1.1 总图运输设计应根据工业布局和城市规划的要求,选定经济合理的厂址,并进行多方案技术经济比较后,选出布置协调、生产可靠、技术先进、效益良好的总体设计。

6.1.2 总平面设计应贯彻合理和节约用地的原则。新型干法水泥工厂厂区用地指标不宜超过表 6.1.2 的规定。

表 6.1.2 新型干法水泥工厂厂区用地指标

● 工厂规模	大型规模	中型规模	小型规模
厂区用地指标(万 m <sup>2</sup> )	28~36	18~23	12~21
建(构)筑物、露天堆场及室外操作场地占地面积(万 m <sup>2</sup> )	8.4~10.8	6.0~6.9	3.6~6.3

注:5000t/d 以上规模生产线用地指标可适当超出本表所限。

6.1.3 改建、扩建的水泥工厂总平面设计,应利用现有的场地和设施,并应减少施工对生产的影响。

6.1.4 工厂总平面设计,应进行多方案的技术经济比较后,选择最佳设计方案,并列出其主要技术经济指标,各项指标计算方法应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的规定,并应包括下列内容:

1 厂区用地面积(万 m<sup>2</sup>)。

2 建(构)筑物及露天设备用地面积(m<sup>2</sup>)。

3 露天堆场及作业场用地面积(m<sup>2</sup>)。

4 建筑系数(%)。

5 厂内铁路长度(km)。

6 厂内道路及广场用地面积(m<sup>2</sup>)。

7 绿地率(%)。

8 土石方工程量:土方(土方、石方)( $m^3$ )、填方( $m^3$ )、挡土墙圻工工程量( $m^3$ )。

6.1.5 总平面设计应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187和《建筑设计防火规范》GB 50016等的规定。在设防烈度六度及以上地震区、湿陷性黄土地区、膨胀土地区、软土地区和冻土地区等特殊自然条件地区建设工厂,还应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011、《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025和《膨胀土地区建筑技术规范》GBJ 112等的规定。

## 6.2 总平面设计

6.2.1 厂区及功能分区内各项设施的布置,应紧凑协调、外形规整划一,并应合理划分功能分区,单个小建筑物宜合并,也可并入大型厂房内部,并不应突破建筑红线。

6.2.2 厂区的通道宽度,应满足下列要求:

1 应满足通道两侧建(构)筑物及露天设施对防火、防尘、防振动、防噪声及安全卫生间距的要求。

2 应满足铁路、道路与带式输送机走廊等工业运输线路的布置要求。

3 应满足各种工程管线的布置要求。

4 应满足绿化设施的布置要求。

5 应满足施工、安装与检修要求。

6 应满足竖向设计中护坡、挡土墙等的布置要求。

6.2.3 建(构)筑物的布置,应利用地形、地势和工程地质及水文地质条件。

6.2.4 厂内外铁路、道路连接应方便快捷,人流和货流不应交叉干扰。

6.2.5 总平面设计中预留的发展用地及近期工程中与生产工艺密切联系的部分,可预留在厂区内,其他应预留在厂外。

6.2.6 生产设施的布置应符合下列规定:

1 生产设施中各种圆库、窑尾预热器塔架、粉磨厂房等高大建(构)筑物,应布置在工程地质、水文地质良好,地基承载能力较高的地段。

2 生产设施间联系密切的胶带机廊的布置,应简捷顺畅,不应迂回折返。

3 氧气、乙炔气瓶库、汽车库及煤粉制备等厂房的布置应满足防火防爆的要求。建(构)筑物的防火间距,应符合本规范附录A的规定。

4 窑尾烟囱应布置在厂前区全年最小频率风向的上风侧。

5 成品发运和物料装卸区内,铁路装卸线两端标高宜一致,宜沿地形等高线布置。该区域宜布置在厂区一侧的边缘地带,也可布置在铁路、道路货运出入口附近。

6 石灰石破碎车间应布置在矿山。

6.2.7 露天堆场的设计应符合下列规定:

1 应满足大宗原料与燃料卸车、倒堆储存及转运的要求,并应设置卸车货位及堆存场地,同时应配置卸车、倒堆、转运设备。

2 铁路卸车线应按工厂规模与物料运量确定,卸车线应集中布置。物料分堆应就近储存,不应相互干扰混杂,同时应便于转运。煤的分堆堆存应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定。

3 料堆长度应根据运输方式、卸车方式及卸车时间所要求的卸车货位确定,料堆间应具有不小于4m的间隔通道,堆场长度不应大于料堆总长;堆场宽度应根据建设场地条件和倒堆转运要求确定,并应满足生产对储存量的要求。

4 露天堆场的储存期,应根据工厂规模、货物运距及运输条件确定,并应符合本规范第5.1.6条的规定。

5 堆场设计储存能力,应满足生产对储存期及卸车长度的要求。

6 链斗卸车机应采用卸料臂可旋转 180°、能与装卸桥会让,并附有自动清底的设备;螺旋卸车机应根据调车设备和卸车坑等条件采用;卸车机台数应根据一次来车数量及允许卸车时间确定。

7 倒堆转运设备的选择,应根据工厂规模、物料数量、工程地质及投资等确定。大中型厂宜选用装卸桥,小型厂宜选用装载机配合地面胶带输送机。

8 露天堆场竖向设计及雨水排除,应与厂区密切配合、协调一致。有条件时,雨水宜先汇集至沉淀池后,再排至厂区雨水排除系统。

6.2.8 厂区动力、公用设施的布置,应符合下列规定:

1 总降压变电站应布置在窑尾烟囱及其他烟气粉尘散发点全年最小频率风向的下风侧。110kV 总降压变电站,宜布置在厂区边缘高压线进线方便的一侧。10~35kV 总降压变电站,宜布置在原料粉磨、水泥粉磨厂房或负荷中心附近。

2 总降压变电站的总平面布置,应紧凑合理,并宜留有扩建余地;站区场地应满足主要设备运输及消防要求,其主要道路宽度不应小于 3.5m。

3 车间变电所、电力室、控制室,应附设在所服务的车间一侧;布置几个部门共用的变电所时,不应越过建筑红线,不得影响管沟及通道的使用。

4 压缩空气站应布置在原料调配库、生料均化库和水泥粉磨等主要供气点附近,应妥善处理振动、噪声对周围环境的影响,并应具有较好的通风条件及朝向。

5 循环水池、循环水泵房和冷却塔的布置,应位于所服务的主要生产车间附近。其环境应清洁、无粉尘污染。循环水采用重力流回水时,循环水池应布置在地势较低的地段。

6 污水处理场及污水排出口,应设置在全年最小频率风向的上风侧,以及厂区较低一侧的边缘地带。

7 采暖锅炉房宜布置在厂前区的食堂、浴室等生活设施附

近,并应设置煤和炉渣堆场及交通运输道路;应对烟尘、煤和炉渣堆场对周围建筑物和周围景观的影响采取处理措施。

6.2.9 机械修理设施及仓库宜组成机修仓库区,并应布置在生产区与厂前区间,其布置除应满足生产管理和环保卫生等方面的要求外,尚应符合下列规定:

1 电气仪表修理和机钳修理厂房,应布置在环境洁净,朝向、采光及通风条件较好的地段,机钳修理厂房室外应设置堆场。

2 铆、锻、焊修理厂房应布置在距厂前区较远地段,并应设置室外操作场及堆场。

3 汽车修理厂房应布置在生产汽车库附近,室外应设置停车场、试车道、洗车台,并应布置在货运出入口附近。

4 环保、管道、建筑等维修厂房,应布置在机修区的边缘地带,并应设置室外操作场和物料堆场。

5 氧气瓶库、乙炔气瓶库,应布置在厂区和机修区的边缘安全地带,并应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016 的规定,其周围应设置消防道路。

6 材料库宜布置在主要生产区和机修区附近,并应设置室外堆场。

7 备品备件库宜布置在机修区附近,并应与厂内铁路卸车线及道路有方便的联系,室外应设置堆场。

8 耐火材料库宜布置在烧成车间附近,并应接近窑头。

6.2.10 运输及计量设施应符合下列规定:

1 水泥厂内燃机车车库应根据存放兼日常维修保养用设置,维修水平宜按日常维修保养设计,面积可按一台机车确定。

内燃机车车库宜布置在企业站最外一股线上,该股线应设置加油设施等准备作业设施,也可设置专用的准备作业线。

不设企业站而在接轨站进行车辆交接时,内燃机车库可布置在厂内卸车线附近。准备作业线可布置在煤堆场附近。

2 生产汽车库的布置,应符合现行国家标准《汽车库、修车

库、停车场设计防火规范》GB 50067 的规定,并应符合下列要求:

- 1) 应布置在货运出入口附近。
- 2) 宜与汽车修理、汽车加油站、洗车台等设施联合成组布置。
- 3) 应避开人流出入口和厂内铁路。

3 汽车加油站的布置应符合现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定,并应设置开阔的场地和回车道路。

4 路厂联合办公室应布置在专用线外侧、入口处附近,其对进入车辆及其前方应具有良好的可视度。

5 轨道衡应设置在厂外专用计量线上,或企业站专用股道上。轨道衡应采用通过式布置,其长度应按轨道衡类型、一次称车辆数确定。轨道衡两端宜设不小于 50m 的平直线,困难时不应小于 15m。两端有主要道口时,道口与轨道衡间的距离,不宜小于最长过磅列车或车组的长度。

6 汽车衡应布置在厂区货运道路重车行车方向的右侧,道路路面边缘以外,不得占用正常行车道。

6.2.11 厂前区生产管理及生活设施的布置,应符合下列规定:

1 厂前区应位于厂区全年最小频率风向的下风侧,并应布置在便于生产管理、环境优美、主要人流出入口附近,同时厂前区位置应便于城镇和居住区交通运输。

2 厂前区建筑物应满足日照、采光、通风等要求,其建筑型式、艺术风格,应与当地建筑相协调。

3 工厂办公楼、中央控制室等生产管理及辅助生产设施,宜布置在厂前区的中心地带。

4 食堂、浴室、锅炉房等生活设施,宜集中布置,并应对烟气、煤堆场粉尘对周围环境的影响采取处理措施。

5 单身(倒班)宿舍、警卫(消防)宿舍,宜布置在厂前区边缘地带。

6 生产管理及消防车库,宜布置在主要出入口附近,且消防车库应布置在紧靠道路一侧,并应设置消防练习的场地。

### 6.3 交通运输

6.3.1 厂外铁路设计应符合下列规定:

1 厂外铁路接轨点的确定,应保证线路短捷顺直、对路网铁路主要车流干扰最少,并应保证厂外铁路各股站线进出接轨站便利。

接轨站如需增加到发线、存车线及交接线等直接配套工程,应在选定接轨点时统一规划。

2 应全面规划企业站、轨道衡线、机车准备作业线、安全线等。

3 厂外铁路应从线路平面、纵横断面全面规划,并应避开高填深挖地段或工程地质不良地段。线路较长时,应作多方案技术经济比较。

6.3.2 厂内铁路设计应符合下列规定:

1 装卸线的股道数量应根据铁路牵引定数、装卸作业时间及装卸作业方式确定。线路有效长度及装卸货位长度,宜按接纳  $1/4 \sim 1/2$  直达列车进厂设计,并应与铁路有关部门商定,取得书面协议文件。

2 厂内铁路应集中布置,并应减少道岔区扇形地带占地面积。

3 线路平面设计方案应作多方案比较后确定。

4 厂内铁路装卸货位段应为平坡直线,装卸作业区咽喉道岔前方的一段线路的坡度应满足列车启动的要求,其长度不应小于该作业区最大车组长度、机车长度及列车附加距离之和。列车停车附加距离不得小于 20m。

5 厂内铁路的末端,应设车挡和车挡表示器。车挡前的附加距离与车挡后的安全距离,应符合下列规定:

- 1) 装卸站台的末端至车挡的附加距离应为 10m。
- 2) 车间或仓库内采用弹簧式车挡或弯轨式车挡的附加距离,不宜小于 5m。
- 3) 车挡后面的安全距离,车间内不应小于 6m,露天不应小于 15m。上述安全距离内,严禁修建建(构)筑物或安装设备。

#### 6.3.3 厂外道路设计应符合下列规定:

1 厂外道路设计应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定,并应符合下列要求:

- 1) 工厂通往城镇和居住区的道路,可按三级或四级道路标准设计,其路面宽度宜为 7m,可按具体条件设置人行道或非机动车道。
- 2) 通往水源地、总降压变电所、爆破材料库等的道路,应按辅助道路标准设计。

2 厂外道路设计方案应作多方案比较后确定,在条件基本相同的情况下,应采用山脊线或山坡线,山区道路应多挖少填,也可作台口式路堤。

3 工厂通往城镇和居住区的道路,应与连接的城镇道路标准一致。通往居住区道路为专用道路时,应设置路灯照明。

#### 6.3.4 厂内道路设计应符合下列规定:

1 厂内道路可分为主干道、次干道、支道、车间引道和人行道等类型,应根据分类采用相应的技术标准设置,并应符合本规范附录 B 的规定。

2 厂内道路的布置应满足交通运输、安装检修、防火灭火、安全卫生、管线和绿化布置等要求,与厂外道路连接应平顺简捷,路型路面结构应协调一致。

3 人流和货流不应交叉干扰。生产干道货运繁忙、人流集中的地段,应在道路两侧(或一侧)设置人行道。

4 厂内道路应与车间建筑红线平行成环形布置。个别边缘

地段作尽头式布置时,应设置回车场(道),其形式及各部尺寸,应按通过的车型确定。

5 厂内道路的互相交叉,宜采用平面正交,且应设置在直线路段。斜交时,交叉角不宜小于 45°。

6 路面标高应与厂区竖向设计及雨水排除相协调。公路型道路的标高应与附近场地标高相协调。城市型道路的路面标高,应低于附近车间室外散水取脚标高,并应满足室外场地排水的要求。

7 路面结构组合类型应根据交通量、路基因素、当地气候条件、道路性质、当地筑路材料、施工及养护维修条件确定。

#### 6.3.5 工业码头设计应符合下列规定:

1 码头总体设计及工艺设计,应利用港址的水域和陆域条件。工厂与码头间的输送系统及联络道路、公用工程、码头型式、装卸工艺等应作多方案比较选定。

2 码头总平面设计,应根据总体设计的要求,并根据生产工艺、地形地物、工程地质、水文地质、气象气候等条件,布置水域和陆域各项设施,同时应满足安全生产的要求。

3 岸坡陡直稳定、水位变化不大时,宜采用固定式直立码头;岸坡平缓、水位落差较大时,宜采用浮码头。

4 码头装卸机械的选择,应与船舶类型、船队编组、航班周期等相适应,并应满足航运部门对装卸时间的要求,同时应与厂区输送系统密切配合。

5 码头的水域布置,应符合下列要求:

- 1) 码头前沿高程,应保证在设计高水位的情况下,码头仍能正常作业,并应便于码头和场地的衔接。
- 2) 码头水域的平面尺度,应满足船舶靠离、系缆和装卸作业的要求。
- 3) 码头泊位(船位)数量及各个泊位(船位)的长度,应根据运量和设计船舶外形确定。

## 6 码头的陆域布置,应符合下列要求:

- 1) 装卸机械、中转储库、运输系统等生产设施应布置在码头前沿的场地附近,动力、公用、修理等辅助生产设施应紧邻其布置,生产管理及生活设施应布置在主要出入口附近。
- 2) 物料运输应顺畅、路径应短捷。装卸船舶的货物采用无轨车辆直接转运时,进出码头平台(或趸船)的通道不宜少于2条,且场地道路宜采用环形布置。
- 3) 陆域场地的设计标高,应与码头前沿高程相适应;场地排水坡度宜为5%~10%,对渗水性土壤的坡度可取下限,其他土壤应取上限。

### 6.4 竖向设计

6.4.1 竖向设计应与总平面设计同时进行。竖向设计方案中,厂内外交通运输、工艺流程、远近期发展规划、建(构)筑物基础、雨水排除及土石方量平衡等,应结合洪(潮、涝)水位、水文、工程地质、地形地貌及气象等综合确定。

6.4.2 竖向设计有高低坡填、挖方时,应与厂区岩土工程勘察一并提出勘察要求;对可能失稳的边坡及相邻地段应进行工程地质测绘、勘察、试验、观测和分析计算,并应作出稳定性评价,同时应对人工边坡提出最优开挖、填坡坡角;对可能失稳的边坡应提出防护措施。

6.4.3 厂区不应被洪水、潮水及内涝水淹没。场地设计标高应符合本规范第3.1.9条的规定。

6.4.4 厂内外铁路、道路及排水设施等标高的连接,应具有较好的技术条件,铁路标高设计应符合现行国家标准《工业企业标准轨距铁路设计规范》GBJ 12的有关规定,并与铁路有关部门协商确定。厂区出入口道路路面标高,宜低于厂外道路路面标高,并应连接平顺。

6.4.5 工业厂房室内地坪标高,宜高出室外地坪标高0.20m,民用建筑宜高出0.30~0.60m。

6.4.6 竖向设计应采用平坡式或阶梯式。建设场地较为平坦、自然地面横坡坡度在3%以下时,宜采用平坡式布置;自然地面横坡坡度大于5%,应作阶梯式布置。台阶的划分应与厂区功能分区一致。

6.4.7 阶梯式竖向设计,台阶的长边应平行地形等高线布置;台阶的宽度应根据建筑红线、道路、管线、绿化、地形、地质等确定;台阶的高度宜为3~6m,两台阶之间宜用挡土墙连接。

6.4.8 竖向设计台阶阶顶至建筑物的距离,应根据建筑物基础大小、形式及埋深与土壤条件计算确定,且不得小于2.5m。台阶坡脚至建筑物的距离,应满足通风、采光、排水及开挖基槽对边坡或挡土墙的稳定性要求。建筑为朝阳面时,该距离不宜小于台阶高度的1.15倍,且不应小于2m;建筑为朝阴面时,该距离不应小于2m。每个台阶内部应满足联络道路、车间引道、工程管线、排水系统等布置要求,各建筑地面应设置排水坡。

6.4.9 竖向设计宜采用设计标高、坡向表示法,应标注所有场地特征点、变坡点的设计标高及排水坡向,并应满足施工时的可操作性。

6.4.10 挡土墙高度在10m以下时,可采用浆砌块石结构;10m以上时,应根据地基和施工条件,通过技术经济比较后设计墙体结构。

### 6.5 土(石)方工程

6.5.1 厂区整平标高,应根据土(石)方工程量、土(石)方来源、土(石)方余方的处理、建(构)筑物基础工程量、建(构)筑物基础挖方量、挡土墙支护工程量等确定。

6.5.2 填(挖)方量的平衡除应包括场地填(挖)方量,还应包括建(构)筑物基础(地坑)的挖方量。道路路基挖方量、沟管挖方量、挡

土壤、护坡基础挖方量等均应参与土(石)方量平衡。计算平衡时,应计算土壤松散系数及填方高度的回落值。余方堆存或弃置均应采取保护措施,不得危害环境及农田水利设施。

6.5.3 场地表层耕土、淤泥和腐殖土应先挖出集中堆放,并应用作绿化或覆土造田,不得用作填方材料。表土用作填土前应清除其中的植被树根等杂物。

6.5.4 场地平整土(石)方的施工质量,应符合现行国家标准《土方与爆破工程施工及验收规范》(GBJ 201)的有关规定。

### 6.6 雨水排除

6.6.1 厂区应设置雨水排水系统,可按下列原则采用明沟或暗管等排除方式:

- 1 厂区雨水排除宜采用明沟排水方式。
- 2 厂区地形平缓、占地面积大,宜采用暗管排水。
- 3 填方地段土质较差、明沟渗漏沉陷严重、造成铺砌不经济时,可采用暗管排水。

4 可根据功能分区的不同区域及每一区域车流量、人流量的不同特点,采用不同的排水方式。

6.6.2 厂区雨水排水设计流量及断面尺寸的计算,应符合现行国家标准《室外排水设计规范》(GB 50014)的有关规定。

6.6.3 雨水明沟的走向应与厂内铁路、道路的边沟结合,其平面位置应由线路方向确定。水沟边紧靠路肩外侧的沟岸标高,应随线路纵坡升降;另一侧沟岸标高,应根据场地平整标高及坡度确定。

6.6.4 铺砌明沟的矩形断面,沟底最小宽度不宜小于0.4m,沟起点最小深度不得小于0.2m。沟底纵坡宜为3%~20%,最小可采用3%,个别地形平坦的困难地段,可采用2%。

6.6.5 厂区占地面积较大、地形条件允许时,雨水排水系统应就近分散排除;排出口应铺砌加固,雨水应排入自然水系,不得对其他工程设施及农田水利造成危害,并应取得当地农业和有关部门

• 56 •

的书面协议文件。

### 6.7 防洪工程

6.7.1 厂区防洪堤或防洪沟等防洪工程的设置,应经过技术经济比较后确定。

6.7.2 防洪堤顶设计标高,应高出设计防洪标准水位0.5m;有波浪侵袭和壅水影响时,应增加波浪侵袭高度和壅水高度。

6.7.3 防洪堤内的积水形成内涝时,可向湖、塘等低地自流排除;内涝水位较高,不能自流排除时,应采取机械排涝措施。

6.7.4 山区建厂时应在靠山坡一侧设置防洪沟,可采用由高向低将山洪引入自然水系排走;防洪沟跨越沟谷地段,可局部筑堤沟或设渡槽通过;防洪沟排出口应铺砌加固;防洪沟不得直接接至农田。

6.7.5 防洪沟宜分段向厂区两端沿短捷路线分散布置,并应利用地形减少挖方及铺砌加固工程量;防洪沟不宜穿过厂区,需穿越时,应从建筑密度较小地段穿过,并应铺砌加固,或做成暗沟;防洪沟太深时,可加盖板填土做成涵洞,但涵洞顶不得布置永久性建筑物。

6.7.6 防洪沟设置在厂区挖方坡顶时,防洪沟与坡顶距离不宜小于5m;防洪沟铺砌加固时,防洪沟与坡顶距离不应小于2.5m。

6.7.7 防洪沟紧靠厂区围墙外布置时,沟墙及沟底应采用浆砌或混凝土铺砌。铺砌段至坡顶的边坡,应根据土质情况采用不同的防护方式。防洪沟转角处应采用平曲线连接,曲线最小半径应为水面宽度的5~10倍。

6.7.8 防洪沟的横截面尺寸,应根据设计洪水流量及防洪纵坡等计算确定。设计沟深应满足设计水深加0.2m的要求。沟底宽度有变化时,宽沟段与窄沟段间应设置6~10m的过渡段。

### 6.8 管线综合布置

6.8.1 管线敷设方式应根据工程地质、场地条件、施工安装、管理

• 57 •

维修以及工艺流程布置等确定,可采用直埋式、集中管沟或架空敷设方式。

6.8.2 水泥工厂的电缆沟、热力管网、给排水管沟等地下管沟中,产生相互影响的管线不宜同沟敷设,其中电缆沟应单独设置。

6.8.3 管线同沟敷设时,给水管、热力管应布置在管沟上部,工业废水管、生活排水管等应布置在下部。

6.8.4 管线(沟)应直线敷设,并与建筑红线及道路平行布置,但不宜横穿露天堆场或车间内部,并应减少管线与铁路、道路及其他干管的交叉。若交叉,宜为正交或交叉角不小于 $45^{\circ}$ 。

6.8.5 干管宜布置在主要用户及支管较多一侧,不应多次穿过道路,也可将管线分类布置在道路两侧。电力、电信电缆应布置在主要生产车间一侧,给排水管线应布置在辅助生产车间及生活设施一侧。

6.8.6 管线综合布置宜按下列顺序,自建筑红线向道路方向布置:

- 1 工艺管道或管廊、管架。
- 2 通信、电力电缆(直埋、电缆沟或桥架)。
- 3 热力管架或管沟。
- 4 生产、生活给水管道或管沟。
- 5 生产废(回)水管道。
- 6 生活污水管道。
- 7 消防给水管道。
- 8 雨水暗管或明沟。
- 9 照明及电信杆柱。

6.8.7 消防给水管道与道路边的距离应小于 $2m$ ,可与生产、生活给水管合用。雨水暗管或明沟应布置在路肩外侧。照明及电信杆柱可设在路肩上。

6.8.8 管线综合布置,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。

6.8.9 地下管线、管沟,不应布置在建(构)建筑物的基础压力影响范围内;不应平行敷设在铁路路基和混凝土路面的下面;需穿过路面或广场时,可设钢筋混凝土盖板管沟;管线可布置在草坪及灌木下面,不应布置在乔木下面;直埋地下管线,不应平行重叠敷设。

6.8.10 工厂分期建设时,管线布置应全面规划,近期管线穿越远期用地时,不应影响远期用地的使用。一次建成的工厂,管线用地宜留有发展的余地。

6.8.11 地下管线之间的最小水平净距,应符合本规范附录 C 的规定。

6.8.12 地下管线、架空管线与建(构)建筑物之间的最小水平净距,应符合本规范附录 D 的规定。

6.8.13 改建、扩建工程中的管线综合布置,不应妨碍现有管线的正常使用。管线间距无法满足本规范第 6.8.11 和 6.8.12 条的规定时可适当减小,但不应小于 $0.4m$ 。

6.8.14 地下管线之间或与铁路、道路交叉的最小垂直净距,应符合本规范附录 E 的规定。

## 6.9 绿化设计

6.9.1 绿化设计应满足水泥工厂的特点、环境保护、工业卫生、厂容景观的要求,并应符合当地自然条件、植物生态习性及其抗污性能的要求。

6.9.2 新建工厂的厂区绿地率不宜小于 $15\%$ ,改、扩建工厂的厂区绿地率不宜小于 $10\%$ 。厂区绿地率也不应大于 $20\%$ 。

6.9.3 绿化树种选择应符合下列规定:

1 应选择具有抗污染、抗风沙、抗盐碱、抗病虫害、滞尘、耐旱、耐涝、耐潮湿、耐严寒、耐高温、耐修剪,且适宜当地自然条件、易成活、生长快等特点的树种和花种。

2 应根据不同地段特点及其特殊需要选择。散发粉尘的联合储库、包装车间、露天堆场等地段,宜选择枝叶茂密、叶面粗糙、

滞尘能力强的树种；产生强噪声、振动的粉磨厂房、压缩空气站、破碎车间周围，可选择绿篱、常绿灌木和枝叶茂密的常绿乔木，并应使其组成防护林带；厂前区及工厂主要出入口宜选择观赏性强、美化效果好的树种和花种。

6.9.4 厂内道路弯道及交叉口、铁路与道路平交道口附近的绿化设计，应符合现行国家标准《工业企业标准轨距铁路设计规范》GBJ 12的有关规定。

6.9.5 厂区受风沙侵袭时，应设置半透明结构的防风林带，并应设置在受风沙侵袭季节盛行风向的上风侧。

6.9.6 挖、填方边坡宜铺草皮加固，坡脚、坡顶宜种植根系发达的灌木丛。

6.9.7 树木与建(构)筑物和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。

## 7 电气及自动化

### 7.1 一般规定

7.1.1 电气及自动化设计应满足生产工艺以及节能、降耗、保护环境和保障人身安全的要求。

7.1.2 电器及仪表装置应采取防尘、绝缘等措施。

7.1.3 电气及自动化设计中应采用先进、实用及节能的成套设备和定型产品，严禁采用淘汰产品。

### 7.2 供电系统

7.2.1 供电范围应包括厂区、石灰石矿山、其他原料矿山、码头、居住区、水源地及水处理厂等。

供配电方案应根据负荷性质、用电容量、工程特点和地区供电条件确定。

7.2.2 电力负荷分级应符合下列规定：

1 窑的辅助传动及润滑装置、高温风机的辅助传动及润滑装置、筒式冷却机的一室风机、磨机的高压油泵、中央控制室重要设备电源、保证生产安全的循环水泵、无高位水池及消防水泵、重要或危险场所的应急照明、工艺要求的其他重要设备应作为一级负荷。

2 主要生产流程用电设备、重要场所的照明及通讯设备等应作为二级负荷。

3 不属于一级和二级负荷者应作为三级负荷。

7.2.3 供电电源应根据工厂规模、供电距离、工厂发展规划、当地电网现状和发展规划等条件，经过技术经济比较后确定，并应符合下列规定：

1 供电电源为专用供电回路,且工厂附近又无其他电源时,宜采用单电源加柴油发电机供电方案。

2 条件允许时,供电电源宜采用双电源双回路供电方案。

3 受到条件限制、不能取得双电源供电时,可采用一路工作电源和一路备用电源的供电方案,也可采用一路工作电源和一路保安电源的供电方案。

4 供电电源(区域变电站)设在工厂边缘时,可结合用电负荷情况,采用多回路直接向工厂内负荷中心(配电站及配电点)的供电方案。

5 不同规模工厂(包括矿山)的一级负荷保安电源容量不宜小于下列规定:

1)2000t/d 级以下规模工厂为 300kW。

2)2000t/d 级及以上、4000t/d 级以下规模工厂为 500~800kW。

3)4000t/d 级及以上规模工厂为 800~1200kW。

7.2.4 供电电压应符合下列规定:

1 日产熟料 2000t 级以下规模的工厂宜采用 10~35kV 电压供电。

2 日产熟料 2000t 级及以上、4000t 级以下规模的工厂,宜采用 35~110kV 电压供电。

3 日产熟料 4000t 级及以上规模的工厂宜采用 110kV 电压供电。

7.2.5 供配电系统应符合下列要求:

1 两个主电源供电时,应采用同级电压供电,当一个主电源和一个备用电源供电,或一个主电源和一个保安电源供电时,可采用不同等级的电压供电。

2 同时供电的两个回路,每个回路应按用电负荷的 100% 设计。

3 供电系统应简单可靠,同一电压的配电级数不宜多于两级。

4 中、低压配电宜采用放射式为主。

5 只设置一台变压器的变电所或电动机控制中心之间的低压回路,宜设置联络回路。

6 中压配电宜采用 10kV 电压,中压电动机宜采用 10kV 电压等级的电动机。

7.2.6 无功功率补偿应符合下列规定:

1 水泥工厂功率因数应满足供电部门的要求。

2 无功功率补偿,宜采用高压补偿与低压补偿相结合、集中补偿与就地补偿相结合的补偿方式。

3 低压无功功率补偿宜采用自动补偿。

4 容量超过 2000kV·A 的中压电容器组宜采用自动补偿。

### 7.3 35~110kV 总降压站

7.3.1 厂区 35kV 总降压站,宜采用户内布置。110kV 变电站应根据厂区条件确定采用户内布置或户外布置。采用 GIS 组合电器的 110kV 开关设备宜采用户外布置。

7.3.2 总降压站站址的选择,应符合本规范第 3.2.5 和 6.2.8 条的规定。

7.3.3 主变压器和主接线的设计应符合下列规定:

1 主变压器的台数和容量,应根据地区供电条件、负荷性质、用电容量、运行方式、工艺生产线数量等因素综合确定。

2 装设两台主变压器的降压站,当断开一台时,另一台主变压器的容量不应小于 60%~70% 的全部负荷,并应保证用户的一、二级负荷。

3 装设三种电压的降压站,如通过主变压器各侧线圈的功率均达到该变压器容量的 15% 以上时,主变压器宜采用三线圈变压器。

4 主变压器采用普通变压器无法满足电力系统和用户对电压质量的要求时,宜采用有载调压变压器。

5 总降压站的主接线,应根据降压站负荷容量、变压器台数、出线回路、供电部门的要求等条件确定。

6 总降压站进线为两回路时,35~110kV电压等级宜采用桥形接线;35kV电压等级可采用单母线分段设联络开关接线。

7 总降压站设置两台主变压器时,6~10kV侧宜采用单母线分段设联络开关接线。

8 用电负荷小于1800kV·A的线路终端降压站或分支降压站,且满足电力网安全运行和继电保护的要求时,高压侧可采用熔断器保护。

7.3.4 总降压站的站用电源和操作电源应符合下列规定:

1 总降压站的站用电源宜设置一台站用变压器,并应从附近变电所低压侧引一专用站用电备用回路。

2 总降压站为双电源、双变压器且附近又无低压电源时,可设置两台容量相同、互为备用的站用变压器。

3 总降压站为单电源加保安电源时,应从保安电源引一路低压电源作为站用电源备用回路。

4 总降压站为35kV进线时,站用电变压器应接在35kV母线上。总降压站为110kV进线时,站用变压器应接在中压母线上。

5 操作电源宜采用免维护铅酸蓄电池作为直流电源,并应设置充电、浮充电用的硅整流装置。蓄电池容量,应满足合闸、分闸、信号和继电保护的要求。

7.3.5 总降压站的保护和控制应符合下列规定:

1 总降压变电站保护宜采用微机保护装置。

2 主进线的保护供电不宜采用重合闸和备自投。

3 总降压变电站的控制应采用变电站综合自动化系统控制,并应通过调制解调器与上一级变电站通讯。

4 工厂未设变电站综合自动化系统时,微机保护装置信号应进入工厂计算机控制系统。

5 总降压变电站采用控制屏(台)控制时,35kV和110kV开关设备宜采用控制屏(台)操作,中压系统宜采用在中压配电柜上就地操作。

7.3.6 高压配电装置应选用带安全闭锁装置及联锁装置的产品,其布置应便于设备的操作、搬运、检修和实验,并应保证进出线方便。

#### 7.4 6~10kV配电站及车间变电所

7.4.1 电源进线为6kV或10kV的配电站,进线侧应装设断路器。分配电所采用单母线接线时,电源进线开关可不装设断路器,只设隔离开关。其中压母线宜采用单母线或单母线分段接线方式。

7.4.2 车间变电所的进线侧宜装设负荷开关或隔离开关。其低压母线宜采用单母线或单母线分段接线方式。

7.4.3 6kV或10kV固定式配电装置的出线侧,在有反馈的出线回路或架空出线回路中,宜装设线路隔离开关。

7.4.4 6kV或10kV的配电站宜采用中置移开式开关柜。

7.4.5 变压器低压侧的总开关和母线分段开关,宜采用低压断路器。

7.4.6 配电站直流操作电源,宜采用一组免维护铅酸蓄电池,并应具有充电、浮充电的硅整流装置。电池容量应满足合闸、分闸、信号和继电保护的要求。

7.4.7 配电站的站用电源,宜引自就近的变压器低压侧配电回路,在无法取得低压电源时,可另设站用变压器。

7.4.8 装有两台及以上变压器的变电所,一台变压器断开时,其余变压器容量应保证一级负荷及部分二级负荷的用电。

7.4.9 配电站或变电所应紧邻负荷中心布置,宜采用电缆进出线;配电站或变电所不设在厂区时,也可采用架空进线。配电站或变电所位置应保证进出线方便。

7.4.10 厂区的变电所或配电站宜采用户内布置。水源地等场所的变电所、配电站,宜采用杆上变压器型式。

7.4.11 TN及TT系统接地型式的低压电网中,采用低压配电变压器时,宜选用“D,yn11”接线组别的三相变压器。

## 7.5 厂区配电路

7.5.1 工厂电源输电路及配电路应根据现场条件、经济合理性及减少土地资源占用等,采用架空线路、电缆线路或其他敷设方式。

7.5.2 厂区电缆可采用电缆沟、电缆隧道、电缆桥架或电缆通廊等敷设方式。当沿同一路径敷设的电力、控制缆线数量少于8根时,可采用直埋敷设方式或穿保护管埋地敷设方式。

7.5.3 电缆敷设应选择最短路径,并应避免规划中拟发展的地方,同时应减少与铁路、道路、排水沟、给排水管、热力管沟和其他管沟的交叉。

7.5.4 敷设电缆和计算电缆长度时,应留有一定的余量。

7.5.5 电缆敷设应符合现行国家标准《低压配电装置及线路设计规范》GBJ 54、《电力工程电缆设计规范》GB 50217及本规范附录C、D、E的规定。

## 7.6 车间配电及拖动控制

7.6.1 电动机的选择应符合下列规定:

1 主机对起动条件、调速及制动无特殊要求时,应采用鼠笼型电动机。

2 颚式破碎机、大容量锤式破碎机、磨机等对起动转矩、转动惯量、电源容量有特殊要求,且起动条件不允许采用鼠笼型电动机时,可采用绕线型电动机。

3 需调速的风机电动机,可采用鼠笼型电动机或绕线型电动机。

4 回转窑可采用直流电动机或变频调速电机驱动,并应满足起动转矩的要求。

5 需调速的各种喂料机,应采用鼠笼型交流变频调速电动机。

6 电动机额定功率的选择应符合下列规定:

1) 负荷平衡的连续工作方式的机械,应按机械的轴功率选择。对装有飞轮等装置的机械,应计入转动惯量的影响。

2) 负荷变动的连续工作方式的机械,宜按等值电流或等值转矩法选择,并按允许过载转矩校验。

3) 选择电动机额定功率时,应根据机械类型及其重要性计入储备系数。

7 电动机使用地点的海拔高度和介质温度,应符合电动机的技术条件。与规定工作条件不符时,电动机的额定功率应按制造厂的资料予以校正。

8 交流电动机的电压宜按容量选择。200kW及以上的非调速电机,应采用6kV或10kV;200kW以下的,应采用380V。

9 电动机的型式及防护等级,应与周围环境条件相适应。

7.6.2 电动机的起动方式应符合下列规定:

1 满足下列条件的鼠笼型电动机,应采用全电压起动。

1) 生产机械允许承受全电压起动时的冲击力矩。

2) 电动机起动时,其端子电压应保证机械要求的起动转矩,配电母线上的电压不宜超过额定电压的15%。

3) 制造厂对电动机的起动方式无特殊要求。

2 鼠笼电动机当不符合全电压起动条件时,可采用软起动装置,也可采用其他起动方式。

3 有调速要求时,电动机的起动方式应与调速方式相配合。

4 绕线型电动机,宜采用转子回路接入液体变阻器或频敏变阻器起动,其起动转矩应符合生产机械的要求。

7.6.3 电动机的调速应符合下列规定:

1 电动机调速方案的选择,应满足工艺设备对调速范围、调速精度和平滑性的要求,并应对调速方案的技术先进、安全可靠、节能效果、功率因数、谐波干扰、使用维护、投资等进行经济技术比较。

2 需调速的喂料机、选粉机、冷却机等宜采用变频调速,也可采用液压调速装置。

3 回转窑当采用数字式直流调速时,应调节电枢电压实现恒转矩调速。

回转窑采用双电机拖动时,应对两台电动机由于特性不一致引起的负荷分配不均衡采取措施。

4 需调速的风机调速方案应经技术经济比较后确定。可选用变频调速,也可采用调速型液力耦合器调速或其他调速方式。

5 使用调速设备时,应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 的有关规定。

#### 7.6.4 电动机的保护应符合下列规定:

1 低压交流电动机应设置短路保护和接地故障保护,并应根据具体情况分别装设过负荷保护、断相保护和低电压保护,同时应符合现行国家标准《通用用电设备配电设计规范》GB 50055 的有关规定。

2 低压交流电动机的短路保护装置,宜采用低压断路器的瞬时过电流脱扣器,并应满足电动机启动及灵敏度要求。

3 低压交流电动机的接地故障保护应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的有关规定。

4 低压交流电动机的断相保护装置,宜采用带断相保护的三相热继电器,也可采用温度保护或专用断相保护装置。

5 交流电动机的低电压保护装置,宜采用接触器的电磁线圈或低压断路器的失压脱扣器作为低电压保护装置。采用电磁线圈作为低压保护时,其控制回路宜由电动机的主回路供电;由其他电源供电主回路失压时,应自动断开控制电源。

#### 6 下列情况应装设电动机的过负荷保护:

1)容易过负荷的电动机。

2)风机类电动机、磨机、破碎机电动机等启动应限制启动时间的电动机。

3)连续运行无人监视的电动机。

7 低压交流电动机的过负荷保护,宜采用热继电器或低压断路器的延时脱扣器作保护装置。

8 连续运行的三相电动机应设置断相保护装置。

9 直流电动机应设置短路保护、过负荷保护和失磁保护。

10 3~10kV 异步电动机的保护,应符合现行国家标准《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB 50062 的有关规定。

#### 7.6.5 电动机的控制应符合下列要求:

• 1 机旁手动操作长期运行的大、中型绕线电动机,应设置扳动装置,并应设置电刷提起位置的联锁装置。

2 电动机集中控制时,启动前应先发出启动预报信号;控制点应设置电动机运行信号和故障报警信号;移动设备应设置设备位置信号。生产上互有关联的集中控制点间、集中控制点与有关岗位之间应设置联络信号。

3 集中控制的电动机应设置“集中一机旁”的控制方式。选择在机旁方式时,电动机可通过机旁控制按钮进行单机试车。电动机应设置机旁停车按钮。机旁停车按钮无法确保设备立即停车时,还应增设紧急停车按钮。

4 斗式提升机应在尾轮部位增设紧急停车按钮。带式输送机应在巡视通道一侧或两侧设置拉绳开关,拉绳开关宜每隔 25m 设置一个。与其他设备有联锁关系的输送设备,宜采用速度开关作应答信号;移动机械有行程限制时,行程两端应设置限位保护。

5 起重设备、检修设备的电源回路,宜增设就地安装的保护开关,并应设置漏电保护装置。

#### 7.6.6 低压配电系统应符合下列规定:

1 车间用电设备的交流低压电源,宜由设置在电力室或车间变电所的变压器提供。车间低压配电宜采用 380/220V 的 TN 系统。

2 对拥有一、二级负荷的电力室或车间变电所,宜设置两台及以上变压器,采用单母线分段运行。当只设置一台变压器时,应设置低压联络线,且备用电源应由附近电力室或车间变电所提供。

3 同一生产流程的电动机或其他用电设备,宜由同一段母线供电。多条生产工艺线的公用设备,宜由不同母线上的两路电源受电,并应设置电源切换装置。

4 车间的单相负荷,宜均匀地分配在三相线路中。

7.6.7 电气测量仪表的配置,应符合现行国家标准《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB 50063 的有关规定,并应符合下列要求:

1 各电力室、变电所的低压进线回路,宜设置带转换开关、测三相电压的电压表及三相电流表。

2 需单独经济核算的馈电回路、总照明回路应装三相电流表及三相四线有功电度表。

3 容量为 55kW 及以上的电动机、调速电动机、容易过载的电动机及工艺要求监视负荷的电动机,宜设置电流监视。

4 车间内的配电箱或控制箱,应设置指示电源电压的电压表。

5 无功补偿电容器回路应设置三相电流表、功率因数表、三相无功电度表。

6 母线联络回路宜设置三相电流表。

7 供直流电动机用电的整流装置上,宜设置测电枢回路的直流电压表、电流表、测励磁回路的电压表、电流表及电动机转速表。

7.6.8 车间配线路及敷设应符合下列规定。

1 车间配线设计宜采用铜铝材质导体。但有下列情况之一时,应采用铜芯电线或电缆:

1) 重要的保护、控制、测量、信号回路。

2) 直流电动机的励磁回路,导体截面小于  $6\text{mm}^2$ 。

3) 随设备移动的线路。

4) 用电设备振动很大的线路,导体截面小于  $16\text{mm}^2$ 。

5) 对铝有腐蚀的场所或其他有专门规定的场所。

2 配线路的保护,应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 中的有关规定。

3 主要生产车间的配线路敷设宜采用电缆沟(在底层)或电缆桥架敷设;辅助生产车间宜采用钢管配线。

4 导线穿钢管不应敷设在有喷火和红料危险的场所,并应采取隔热措施;同时应选用阻燃电缆。采用桥架敷设时,应加设盖板。

5 交流回路中采用单芯电缆时,应采用无钢带铠装或非磁性材料护套的电缆,且不得采用导线磁材料保护管。单芯电缆敷设,应满足下列要求:

1) 保证并联电缆间的电流分布均匀。

2) 接触电缆外皮时无危险。

3) 防止邻近金属部件发热。

6 用于配线的钢管敷设在地坪内时,其钢管直径不得小于  $15\text{mm}$ ;需穿基础时不得小于  $20\text{mm}$ ;敷设在楼板内时钢管直径应与楼板厚度相适应,但不得小于  $15\text{mm}$ 。用于配线的钢管最大直径不宜大于  $80\text{mm}$ 。

7 穿管绝缘导线或电缆的总截面积,不宜超过管内截面积的  $40\%$ 。

8 穿钢管的交流导线,应三相回路共管敷设。

9 下列情况外的不同回路的线路,不应穿同一根金属管:

1) 一台电动机的所有回路。

2) 同一设备多台电动机的所有回路。

3) 同一生产系统无干扰要求的信号、测量和控制回路。

## 7.7 照 明

- 10 6芯以上的控制电缆,应预留不小于15%的备用芯数。
- 11 导线穿过下沉不等的地区或伸缩缝时,应采取保护措施。
- 12 起重机的供电,宜采用固定式滑触线(用型钢)、安全滑接输电装置或软电缆供电。

13 起重机在工作范围的任何位置内,尖峰电流时,自供电变压器低压母线至起重机电动机端子的电压降,不得超过其额定电压的15%,无法达到上述要求时,应根据具体情况采取下列措施:

- 1) 电源线宜接在滑触线的中间。
- 2) 增大供电线截面。
- 3) 增设辅助线。
- 4) 分段供电。

14 起重机滑触线宜每隔30~50m设置一个温度补偿装置,其位置可结合厂房伸缩设置。

15 起重机滑触线宜布置于驾驶室对侧,如有困难需布置于同侧时,对人员上、下时可能触及滑触线段的地方,应采取防护措施。

16 固定式滑触线距地面高度不得低于3.5m。

17 卸料小车、移动皮带机,宜采用软电缆或安全滑接输电装置供电;长预均化库堆料机,宜采用电缆滚筒或安全滑接输电装置供电;长预均化库取料机及链斗卸车机,宜采用电缆滚筒供电;圆形预均化库堆、取料机,宜采用集电环供电。

7.6.9 爆炸及火灾危险场所分区与电力装置设计,应按现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 并应符合下列规定:

- 1 氧气瓶库、乙炔气瓶库、燃油泵房等爆炸危险区域,应划分为2区。
- 2 煤粉制备车间应划分为22区,煤均化库应划分为23区。
- 3 通风良好时,应降低爆炸危险区域等级;通风不良时,应提高爆炸危险区域等级。

7.7.1 照明设计应符合下列规定:

1 水泥工厂照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

2 工作面上照度值应根据设备、管道、梁柱、灰尘等影响条件确定,且应满足规定值。

3 水泥工厂的照明方式应分为一般照明、局部照明和混合照明。在一个工作场所内,不应只装设局部照明。装设局部照明的场所,其装设地点应符合表7.7.1的规定。

表 7.7.1 工作场所装设局部照明的地点

工作场所名称	装设局部照明的地点
磨房	轴承油位检测
提升机	底部检修门
链斗机、链斗输送机	尾轮
库底、仓底、磨头	喂料设备
泵房	控制屏、仪表屏
控制室、配电室	盘后

4 照明供电线路应安全、可靠。在烧成车间、高温风机及热风管附近布线时应远离热源。

5 照明设施应保证维护检修安全方便。除特殊场所外,灯具悬挂高度不宜高于4.5m。

6 应采用混光照明。

7.7.2 照度标准应符合下列规定:

1 户内和户外照明的最低照度值,应符合本规范附录F的规定。附录F未包括的,可根据相似场所的照度值确定。计算照度值时,应计入补偿系数。

水泥工厂的中央控制室、控制室、电气及自动化仪表修理室、高低压电气室、化验室、办公室及需要有较高照明环境的车间的照

明设计,在满足照度要求的同时,还宜符合统一眩光值及一般显色指数的要求。

2 照明器电压宜为其额定电压的95%~105%。

7.7.3 照明光源的选择应符合下列规定:

1 照明光源宜采用冷光源。

2 应急照明应采用能瞬时点燃的白炽灯或荧光灯,也可采用标准应急灯。

3 窑、磨、破碎等主要生产车间,宜采用高压钠灯、金属卤化物灯等耐振动的光源;化验室、设计室、控制室、电话机房及消防办公室等宜采用细管径荧光灯或一基色稀土荧光灯。预均化堆场和预均化库等大面积照明的场所,宜采用冷光源投光灯、高压钠灯或金属卤化物灯等。各种储库和输送皮带廊宜采用新型螺口荧光灯。

7.7.4 灯具的选型应符合下列规定:

1 灯具型式宜根据环境条件、被照面上配光要求及灯具效率等选择。

2 地坑、水泵房、浴室、水泥库底、包装平台等场所,宜采用防水防尘灯具;室外走廊应采用防水灯头。层高超过7m时应采用深罩型工厂灯;煤粉制备及煤预均化库的照明灯具应符合火灾危险环境22区及23区的要求,防护等级应为IP5X;油泵房、汽车库等场所使用的防爆灯具,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。

3 照明灯具安装高度低于2.2m时,应采取安全保护措施。

7.7.5 照明电压的选择应符合下列规定:

1 照明电压宜为220V。

2 窑、磨、烘干机、篦式冷却机、电除尘器、大型袋除尘器等金属导体设备内检修用手电灯电压不应超过32V。其他场所检修用手提行灯的供电电压不应超过36V。

3 安装在高温、潮湿、有导电地漏的场所,且安装高度距地面

为2.2m及以下,易触及而无防止触电措施的照明灯具,其使用电压不应超过24V。

7.7.6 照明供电方式的选择应符合下列规定:

1 正常照明电源在要求较高的场所,宜与电力负荷分设变压器供电;生产厂房的正常照明线路,应与电力线路分开;照明与动力负荷共用变压器,且车间变电所低压侧采用放射式配电时,车间照明电源应接自低压配电箱的照明回路。

2 电压在36V及以下的局部照明和检修照明电源,宜由固定式降压变压器供电;降压变压器的电源侧应设置短路保护,严禁采用自耦降压变压器供电,接地应符合现行国家标准《工业与民用电力装置的接地设计规范》GBJ 65的有关规定。

3 总降压站、中央控制室等重要工作场所的应急照明应采用应急灯。

4 烧成系统、原料粉磨、水泥粉磨、循环水泵房、消防泵房等连续生产的主要生产车间可采用动力与照明双电源切换。

5 供电回路的分组及控制,应符合下列要求:

1) 使用小功率光源的室内照明线路,每一单相回路的电流不宜超过16A;照明灯具数量不宜超过25个;高强度气体放电灯的照明,每一单相分支回路的电流不宜超过30A。

2) 照明插座、楼梯间及门廊的照明灯,宜由单独回路供电。

3) 三相线路的各相负荷宜分配均衡。最大相负荷不宜大于三相负荷平均值的115%,最小相负荷不宜小于三相负荷平均值的85%;同时供电给多个照明配电箱的线路,各相电流差不应超过10%。气体放电灯为主的照明线路的负荷计算,应计入功率因数影响,且中线截面不应小于相线截面。

4) 车间内的照明宜在照明配电箱上集中分区控制;生活室、控制室、门灯等宜分散控制;道路照明宜自动控制。

5) 多层厂房内,照明配电箱应设在便于维护的位置。

### 7.7.7 室外照明设计应符合下列规定:

#### 1 下列地点应设置室外照明:

- 1) 露天堆场、露天皮带廊。
- 2) 窑中走道、预热器顶、电除尘器平台、道路等。
- 3) 装卸站台、码头等。

#### 2 走道及平台宜采用小功率卤化物或紧凑型荧光灯。

3 室外照明宜采用分散控制或自动控制,并宜采用防水灯头及防水开关。

### 7.7.8 值班照明、警卫照明、障碍照明以及无窗封闭厂房等特殊种类照明的设计,应符合下列规定:

#### 1 值班照明除应正常照明外,宜设置应急照明。

2 窑尾预热器塔架、增湿塔、烟囱等高大建(构)筑物障碍照明的装设应执行所在地区航空或交通部门的有关规定。

3 各类库底、地坑等低于地面的建(构)筑物及其他无窗厂房应设正常照明电源,并宜设置应急照明;最低照度应按附录 F 中相应车间要求的照度提高一级,厂房出入口处照度宜提高一级。

### 7.7.9 厂区内主要采用 TN-C 的低压配电系统,其照明配电系统应局部采用 TN-S 系统,并应设置专用 PE 线。

7.7.10 照明配电箱的插座回路应装设漏电保护器,其 PE 线的截面应与相线截面相等。PE 线一端应与插座的接地孔相接,另一端应与照明配电箱接地 PE 母线相接。插座回路的 N 线不得与其他回路的 N 线共用。

### 7.7.11 厂区道路照明线路设计应符合下列规定:

#### 1 厂区道路的照明宜采用高压钠灯,并应采用防护式灯具。

2 大、中型厂厂区道路照明线路,宜采用电缆直埋敷设。小型厂可采用架空敷设。

3 厂区道路照明除各回路应设保护外,每个照明器宜单独设置熔断器保护。

#### 4 照明线路三相负荷应分配均衡,最大与最小相负荷电流差

不宜超过 30%。

## 7.8 防雷保护

7.8.1 建筑物防雷措施应根据地理、地质、气象、环境、雷电活动规律以及被保护物的特点确定。

7.8.2 生产厂房及辅助建筑物应根据其生产性质、发生雷电事故的可能性、后果及防雷要求进行分类,并应符合下列规定:

1 氧气瓶库、乙炔气瓶库、燃油及储油系统、总降压站,预计雷击次数大于 0.3 次/a 的住宅、办公楼等应为第二类。

#### 2 凡属下列情况之一时,应为第三类:

1) 预计雷击次数大于或等于 0.06 次/a,且小于或等于 0.3 次/a 的住宅、办公楼等一般性民用建筑物。

2) 预计雷击次数大于或等于 0.06 次/a 的一般性工业建筑物。

3) 煤粉制备车间、煤预均化堆场。

4) 平均雷暴日大于 15d/a 的地区,高度为 15m 及以上烟囱、水塔等孤立的高耸建筑物;平均雷暴日小于或等于 15d/a 的地区,高度为 20m 及以上烟囱、水塔等孤立的高耸建筑物。

7.8.3 各类防雷建筑物的防雷措施,应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的规定。

## 7.9 电气系统接地

7.9.1 水泥厂电气系统接地应包括工作接地、保护接地、防雷接地、电子设备接地和防静电接地等。

7.9.2 水泥厂自电力网受电的 35~110kV 电压级系统的接地方式,应与供电部门协商确定。

7.9.3 3~10kV 电压级,宜采用中性点不接地的小电流接地系统。

7.9.4 厂区低压配电系统接地宜采用 TN 系统。TN 系统的型式,应根据工程情况经技术经济比较后确定,并应符合下列规定:

1 由同一台发电机、同一台变压器或同一段母线向一个建筑物供电的低压配电系统,应采用同一种系统接地型式。建筑物以外的电气设备,宜单独接地。

2 在 TN-C 或 TN-C-S 系统接地型式,严禁断开 PEN 线,不得装设断开 PEN 线的任何电器。

3 在 TN-C-S 系统接地型式,应在由 TN-C 转为 TN-S 系统的用户进线配电箱处,将 PEN 线分为 PE 线和 N 线,分开后两者严禁再合并。

4 在 TN-S 接地型式, N 线上不应装设只将 N 线断开的电气器件;当需要断开 N 线时,应装设相线和 N 线一起切断的保护电器。

7.9.5 变电所内,不同用途、不同电压的电气设备,除另有规定者外,应使用一个总的接地装置,接地电阻应符合其中最小值的要求。

7.9.6 全厂的共同接地装置,应通过电缆隧道、电缆沟、电缆桥架中的接地干线、铠装电缆的金属外皮、低压电缆中的 PE 线连成电气通路,并形成全厂接地网。

7.9.7 共同接地装置宜利用自然接地体,但严禁利用输送易燃易爆物质的管道。自然接地体能够满足要求时,除变电所外,可不设人工接地体,但应校验自然接地体的热稳定。

7.9.8 电除尘设备的工作接地极,应设置在电除尘设备附近,与建筑物及其他系统接地极距离不应小于 3m。其接地电阻应满足电除尘设备的要求,并应采用单独引下线连接到接地装置上。

7.9.9 直流回路不得利用自然接地体作为零线、接地线和接地体。直流回路专用中性线、接地体及接地线不得与自然接地体相连接。

7.9.10 接地导体的选择及其对接地电阻的要求等,应符合现行

国家标准《工业与民用电力装置的接地设计规范》GBJ 65 的有关规定。

## 7.10 生产过程自动化

7.10.1 新型干法水泥生产线的自动化设计,应符合下列规定:

1 应设置集散型计算机控制系统,其控制、管理范围宜从预均化堆场至水泥或熟料成品,石灰石破碎及水泥包装的管理和控制,宜分设独立的现场控制室及现场操作站。石灰石破碎及水泥包装的运行信号应与集散型计算机控制系统通讯。

2 热工测控点集中的区域以及数据量较大的配套设备,宜采用现场总线智能仪表,也可局部采用智能仪表,并应以通讯方式接入集散型计算机控制系统。

3 工厂主生产线上的低压电气系统设备可采用智能化控制,并应通过标准开放网络与集散型计算机控制系统通讯。

4 应设置生料质量控制系统,宜采用 X 射线多道光谱分析仪,也可加设 1 个扫描通道,同时应与集散型计算机控制系统通讯。生料分析采样应采用连续性自动取样、人工送样和人工制样装置的方式,并可加设自动送样和自动制样装置。两台以上的生料磨工艺线,宜配置两台制样研磨机。

5 测量窑筒体温度和窑轮带间隙,应采用定点式带微机控制的在线扫描红外测温装置。

6 窑头和篦式冷却机应设置专用高温工业电视装置;生产过程的关键区域,尚应设置闭路工业电视装置。

7 宜设置水泥工厂生产管理信息系统。

7.10.2 原料系统过程检测与控制,应符合下列规定:

1 带热电阻的破碎机轴承、电动机轴承及绕组应设置温度检测和报警。原料输送宜设置原料计量,破碎机宜设置负荷控制等装置。

2 原料预均化堆场的堆、取料机,应设置可编程控制器为主

的控制系统。其控制系统应具备手动、自动及遥控等功能,并宜设置工业电视监视系统。

3 原料粉磨系统的检测与控制,应符合下列规定:

- 1)对反映主机设备安全及工艺过程正常运行的参数,应进行检测、显示及报警。
- 2)宜设置原料磨负荷控制回路。
- 3)宜设置磨机出口气体温度、磨机进口气体压力、磨机风量控制回路。
- 4)采用辊式磨装置时,应根据辊式磨控制要求,设置相应的检测及控制回路。
- 5)应设置增湿塔出口气体温度控制回路。

7.10.3 煤粉制备系统过程检测与控制,应符合下列规定:

1 煤粉制备系统自动化设计,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。煤粉制备车间、煤预均化库应分别按火灾危险环境 22 区、23 区的要求选择现场一次仪表,防护等级应为 IP54。

2 对反映主机设备安全及工艺过程正常运行的参数,应进行检测、显示及报警。

3 电除尘器或袋除尘器出口一氧化碳含量及煤粉仓,应进行温度检测、报警,并应对煤粉仓一氧化碳含量进行检测、报警。

4 宜设置磨机出口温度、磨机进口气体压力及磨机负荷控制回路。

5 采用辊式磨装置时,应根据辊式磨本身的控制要求,设置相应的检测及控制回路。

7.10.4 烧成系统过程检测与控制,应符合下列规定:

1 生料均化库及生料入窑,应符合下列规定:

- 1)生料均化库库底充气控制,可采用可编程控制器控制装置,也可采用集散型计算机控制系统控制。
- 2)应设置生料喂料控制回路,并宜设置自动在线流量校正

装置。

3)应设置仓重控制回路。

2 预热器及分解炉,应符合下列规定:

- 1)各级预热器的出口或进口应设置气体温度及压力检测装置。
- 2)预热器卸料管宜设置物料温度检测装置。
- 3)易发生堵料的预热器锥体部宜设置防堵检测装置。
- 4)预热器一级筒出口应设置气体成分检测及分析装置。预热器五级筒出口或窑尾烟室宜增设气体成分检测及分析装置。
- 5)宜设置分解炉温度控制回路。
- 6)宜设置三次风空气温度及压力检测装置。

3 回转窑应符合下列规定:

- 1)应设置窑尾烟室气体温度及压力检测装置。
- 2)宜设置窑烧成带温度检测及二次空气温度检测装置。
- 3)应设置回转窑托轮轴承温度检测装置,并宜设置回转窑位移及轮带间隙等检测装置。窑的减速机和主电机的润滑装置,应根据设备要求设置相应的检测装置。
- 4)宜设置窑头负压控制回路。
- 5)应设置线扫描胴体测温装置监测回转窑胴体表面温度。

4 冷却机及熟料输送,应符合下列规定:

- 1)应设置篦式冷却机篦板温度及篦下压力等参数检测装置。
- 2)宜设置各室风机风量、篦床负荷检测及篦板速度控制回路。
- 3)宜设置熟料温度检测及熟料计量装置。
- 4)熟料库应设置料位检测装置。

7.10.5 水泥粉磨系统过程检测与控制,应符合下列规定:

- 1 水泥磨采用球磨时,应符合下列规定:

1)对反映主机设备安全及工艺过程正常运行的参数,应进行检测、显示及报警。

2)宜设置粉磨系统负荷控制回路。

2 水泥磨采用预粉磨装置时,应符合下列规定:

1)宜增设喂料仓料位控制回路。

2)应根据预粉磨装置控制要求,设置相应的控制回路。

7.10.6 水泥储存、包装及发送系统过程检测与控制,应符合下列规定:

1 水泥库应设置料位检测装置。

2 宜设置中间仓料位控制回路。

3 独立设置的水泥包装车间,宜采用小型可编程控制器控制。

## 7.11 控制室

7.11.1 控制室的布置应符合下列规定:

1 应根据工艺控制要求和自动化设计原则,设置中央控制室或分车间控制室;辅助车间应按需要设置控制室;分车间控制室不宜过于分散。

2 控制室宜设置在被控区域的适中位置,并应满足生产控制的要求。

7.11.2 控制室的设置应符合下列要求:

1 应设置防尘、防火、隔声、隔热和通风等设施。

2 面积应满足设备安装、操作维修和检修等要求。

3 室内不应有无关的工艺管道通过。

4 控制室内部应设置中央控制室、荧光分析室、生料样品制备室和仪表维修室等。

5 对采用集散型计算机控制系统的新建生产工艺线,宜设中央控制室。中央控制室应布置在有较好的采光和通风、噪声小、灰尘少、振动小、无有害气体侵袭的位置。净空高度宜为 2.8~

3.2m。同时应铺设防静电活动地板,地板架空高度宜为 250~350mm。

6 设有集散型计算机控制系统和 X 射线分析仪等的控制室,应根据设备的要求设置空气调节系统,其室内计算温度及湿度应符合本规范附录 J 的规定。其他控制室应根据设备要求设空气调节装置。

7 控制室消防设施的设置应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016 的有关规定。

## 7.12 仪表及其电源、气源

7.12.1 一次检测仪表的选择,应符合下列规定:

1 应采用质量与性能稳定、精度满足要求的仪表。

2 变送单元的精度不应低于 0.5 级。

3 宜采用机电一体化仪表。

7.12.2 二次仪表的选择,应符合下列规定:

1 应采用性能稳定、抗干扰能力强的显示及控制仪表。采用集散型计算机控制系统时,如无特殊需要,不应设置二次仪表。

2 反映主机设备安全及工艺过程正常运行,以及对历史过程进行分析的重要参数,应设置记录仪表。

3 反映主机设备安全及工艺过程正常运行的一般参数,应设置指示仪表。

4 计量原料与燃料、半成品、成品等,应设置积算仪表。

5 越限报警的参数,应设置报警仪。

6 二次仪表的精度,应符合下列规定:

1)数字式不应低于 0.5 级。

2)模拟式不应低于 1.5 级。

7.12.3 仪表电源应符合下列规定:

1 仪表电源的负荷级别,不应低于工艺设备用电的负荷级别,并应从低压配电屏专用回路供电。

2 电源应满足用电设备所需的技术参数。

3 中央控制室操作站、X射线分析室及现场控制站供电,应符合下列要求:

- 1) 系统用电负荷应按现有设备总容量的1.2~1.5倍计算。
- 2) 中控室操作站及X荧光分析仪宜采用双回路,并应从不同的变压器配出;现场控制站的供电电源,宜采用单回路供电。
- 3) 应设专用配电箱,且不应与照明、动力等混用;供电质量应满足设备要求。
- 4) 应设置不间断电源装置,其容量不应小于实际容量的1.5倍。中央控制室操作站、X射线仪和现场控制站的不间断电源供电延续时间均不宜小于30min。

7.12.4 仪表气源应满足各用气设备的要求,仪表设计应符合现行国家标准《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB 4830的有关规定。

### 7.13 电缆及抗干扰

7.13.1 电缆选型应符合下列规定:

1 控制电缆宜采用聚氯乙烯电缆,也可采用聚乙烯绝缘或聚氯乙烯护套铜芯电缆;模拟信号电缆,宜采用屏蔽双绞铜芯电缆。

2 控制系统数据通讯电缆,应根据系统的要求采用。

3 与热电偶相连的导线,应采用和热电偶相匹配的补偿导线。

4 控制电缆截面宜采用 $1.0\sim 1.5\text{mm}^2$ ;模拟信号电缆截面宜采用 $0.75\sim 1.5\text{mm}^2$ ;补偿导线线芯截面宜采用 $1.5\sim 2.5\text{mm}^2$ 。

5 采用多芯控制电缆时,宜留有15%的备用芯数。

6 主干通讯网及室外远距离通讯线路应采用光缆。

7.13.2 电缆抗干扰措施应符合下列规定:

1 电力电缆应与控制电缆、模拟信号电缆分层敷设。1kV以下的电力电缆和控制电缆可并列分开敷设。

2 电缆屏蔽层应接地,接地方法应符合本规范第7.14.6条的规定。

3 支架上的电缆,敷设时应按照电力电缆、控制电缆、信号电缆的顺序由上至下排列敷设。数据通讯电缆应敷设在电缆桥架中的专用电缆槽内。

4 线路沿温度超过 $65^{\circ}\text{C}$ 的设备表面敷设时,应采取隔热措施,宜采用耐高温电缆;在火源场所敷设时,应采用阻燃电缆,并采取防火措施。

5 电缆沟内两侧均有支架时,1kV以下电力电缆、控制电缆、信号电缆、数据通讯电缆应与1kV以上电缆分别敷设于两侧支架上。

6 线路不宜敷设在易受机械损伤、有腐蚀性介质排放、潮湿以及有强磁场和强静电干扰的区域。无法避免时,应采取保护措施或屏蔽措施。

7 明敷设的仪表信号线路,与具有强磁场和强静电场的电气设备之间的净距,宜大于1.5m;采用屏蔽电缆或穿金属保护管敷设时,宜大于0.8m。

8 直接埋地敷设的电缆,不应沿任何地下管线的上方或下方平行敷设。沿地下管道两侧平行敷设或交叉时,最小净距应符合本规范附录C和附录E的规定。

9 补偿导线外应加设保护管,也可在汇线槽内敷设,且不宜与其他线路在同一根保护管内敷设,同时不宜直接埋地。

### 7.14 自动化系统接地

7.14.1 自动化系统接地装置的设置,应满足人身和设备安全及自动控制系统正常运行的要求。

7.14.2 自动化系统的接地方式应符合下列要求:

1 工作接地应根据控制系统及仪器设备的要求确定。

2 保护接地应引至电气保护接地装置。

3 屏蔽接地的接地电阻不应大于  $4\Omega$ 。

7.14.3 自动化系统接地宜设置单独接地装置。工作接地和屏蔽接地可共用一组接地体，接地电阻应按其中最小值确定，每种接地应设置独立接地干线引至接地体。

7.14.4 静电防护接地的接地极，可借用其他接地装置；如设单独接地极，其接地电阻不应大于  $30\Omega$ 。

7.14.5 控制系统应采用单点接地。

7.14.6 信号线的屏蔽层接地点选择，应符合下列要求：

1 信号源在测点现场接地时，屏蔽线的屏蔽层应在现场接地。

2 信号源在测点现场不接地时，屏蔽线的屏蔽层应在控制柜端接地。

## 7.15 通信与广播系统

7.15.1 水泥工厂的电话设计应包括厂区、矿区电话系统及调度电话系统。

7.15.2 厂区电话设计应符合下列规定：

1 工厂的电话系统，宜采用由市话局直配方式，并应以工厂与市话通讯衔接的厂区进口总配线架为界。工厂应同时设置传真及计算机局域网。

2 工厂自备电话站时，宜设置一个电话站。当有自备矿山且远离厂区时，可分别设置电话站，但宜采用同一程式的用户交换机。

3 电话用户配置数量，大中型厂不宜超过 1000 门，可为设计选型的电话机容量的  $130\% \sim 160\%$ 。

4 自备电话站应采用程控交换机。

5 自备电话站址的选择，应结合工厂的近、远期规划、地形及

位置等确定。厂区电话站单独建站时，宜设置在厂区办公楼内。电话站的技术用房不应设置在潮湿、振动及灰尘较大的场所。

6 自备电话站宜设置话务员及电话交换机室、总配线架室、维修室等。交换机的容量在 500 门及以下且总配线架(箱)采用小型插入式端子箱时，可将交换机设置于交换机室与话务员室；容量大于 500 门时，交换机话务台与总配线架宜分别设置于不同房间内。话务台的安装，应保证话务员通过观察正视或侧视到机列上的信号灯。

7 电话网的编号计划，应符合现行国家标准《国家通信网自动电话编号》GB 3971.1 的有关规定，并应符合当地电话局的有关规定。

8 程控用户交换机的电源应稳定，并应配置交流稳压设备，同时宜设置蓄电池组。48V 直流电源输出端的全程压降，应符合系统要求。杂音计脉动电压值不宜大于  $2.4\text{mV}$ 。超过允许值时，应加设滤波设备。电源系统中，应采取电源中断时对存储器的保护措施。

9 电话站宜设置工作照明及应急照明。电话站有蓄电池时，应急照明宜由蓄电池供电。200 门及以下的电话站交换机室与话务员室、电力室宜设置应急照明。电话站的工作照明，蓄电池室外宜采用节能荧光灯。

10 单独设置电话站时，建筑物耐火等级应为二级，抗震设计应按电话站所在地区规定烈度提高一度。

7.15.3 自备电话站交换机的中继方式，应符合下列规定：

1 市内电话局的中继方式，交换机设备容量小于 50 门或中继线数小于 5 对时，宜采用双向中继方式；交换机设备容量为 50~500 门或中继线数大于 5 对时，宜采用单向中继方式，也可采用部分双向与部分单向混合的中继方式；交换机设备容量大于 500 门或中继线数大于 37 对时，宜采用单向中继方式。

采用部分双向与部分单向混合的中继方式时，应保证任何一

方向的呼叫信号,均可先选用单向中继线,再选用双向中继线。

交换机中继线安装数量,应根据当地电话局的有关规定和市中继话务量大小确定。

2 大中型厂的交换机容量较大,且有数字传输要求时,程控交换机进入市内电话局的中继方式,宜采用全自动直拨。

#### 7.15.4 调度电话应符合下列要求:

1 大中型工厂宜单独设置调度电话系统。

2 电话会议宜利用具有会议电话系统的厂区电话总机,或程控调度电话总机,不宜单独设置会议电话系统。

3 调度电话总机容量,应根据工厂规模和用户需求确定。大中型厂可选用100门,并应留有10%~30%的备用量。

4 调度电话总机宜设置中继线至厂区的自备电话总机。水泥工厂调度总机,宜直接对调度分机的各生产岗位进行调度、指挥生产,不宜设置多级调度电话系统。

5 工厂设置调度电话时,各车间办公室、值班室、控制室等主要生产岗位均应设置调度电话分机。调度电话分机应按总机的要求选用,并宜选用同一制式的分机。煤粉制备车间应采用防爆型分机。

6 调度电话站宜设置生产调度室,并宜布置于中央控制室附近。

7 设备间的电缆和导线的敷设,宜采用地下线槽或暗管敷设方式。

#### 7.15.5 广播系统应符合下列规定:

1 可根据需要设置一级有线广播。广播网的分路应根据广播用户地点、播音要求、广播线路路由等确定,广播线路应采用双线回路。

2 广播设计应符合现行国家标准《工业企业通信设计规范》GBJ 42的有关规定。工厂设置火灾事故广播时,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。

7.15.6 公用闭路电视系统或共用天线电视系统可根据需要设置,并宜设置技术用房。居住区远离厂区,或因地形复杂等有碍线

路敷设时,也可设置多个独立的共用天线电视系统;办公楼、俱乐部、培训及文化活动楼、食堂、招待所、居住区等场所宜设置公用闭路电视系统或共用天线电视系统,并应符合现行国家标准《工业企业共用天线电视系统设计规范》GBJ 120的有关规定。

7.15.7 通信、广播系统应设置工作接地、保护接地和防雷接地,并应符合现行国家标准《工业企业通信设计规范》GBJ 42和《工业企业通信接地设计规范》GBJ 79的有关规定。

### 7.16 管理信息系统

7.16.1 水泥工厂的管理信息系统,应包括综合布线系统、系统配置与编程功能。系统对生产过程的监视和管理,应通过作业计划处理,生产数据收集应综合处理,并应保证生产管理合理调度。

7.16.2 水泥工厂的综合布线系统设计,应符合下列规定:

1 系统应采用开放式星型拓扑结构,并应采用光缆和铜芯对绞电缆混合组网,建筑物内应采用铜芯对绞电缆组网,各建筑物之间宜采用光缆。

2 综合布线系统设计应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311的有关规定。

7.16.3 水泥工厂的管理信息系统配置,应符合下列规定:

1 宜设置专用服务器,服务器宜设置专门的房间,不可使用集散型计算机控制系统服务器。

2 工厂管理信息系统与集散型计算机控制系统之间应采用硬件网关通讯或通过微机软件方式通讯,并应保证集散型计算机控制系统的安全,可采用软硬件防火墙关闭不必要的通讯端口。工厂管理信息系统应显示集散型计算机控制系统的实时数据。

3 工厂管理信息系统与生料质量控制系统的之间应实现通讯,并应取得荧光分析仪或其他成分分析系统所分析的各种化验分析结果。

4 工厂管理信息系统与各地中衡、轨道衡等计量管理系统之间应实现通讯,并取得相关称重和其他信息结果。

5 工厂管理信息系统与变电站管理系统之间应实现通讯,并取得相关的电量等数据。

6 工厂管理信息系统与工厂其他生产管理相关的计算机系统之间应实现通讯,并取得所需要的数据。

7 工厂管理信息系统应为开放的系统,并应与企业资源计划系统和其他管理系统相结合。

7.16.4 水泥工厂的管理信息系统应包括下列功能:

1 系统可采用客户机/服务器结构,也可采用浏览器/服务器结构,还可采用混合结构。

2 系统应在办公自动化平台上展开,并应与办公自动化系统有机地结合起来。

3 数据采集处理及通过软件或硬件的数据通讯,应将集散型计算机控制系统数据库转换为管理信息系统数据库。

4 系统应具有数据流程图显示功能,并以模拟流程图的方式显示生产现场系统的实际运行情况,同时数据显示应分为数字方式和图形方式。

5 系统应具有形成趋势曲线的功能,并应对重要的生产数据进行长时间记录,同时应以曲线的方式显示。

6 系统应具有质量信息管理功能。系统应以质量台账为基础,对化验数据进行全面管理,并应具备自动台账生成、考核分析等功能。

7 系统应具有生产报表自动生成与分析功能。应根据采集到的生产过程数据,完成按车间、分厂对生产过程参数的分类查询和主机设备运转统计、产品的产量统计、原材料的消耗统计、电量及煤耗统计、历史分析和成本分析等。

8 系统应具有设备管理功能,应能记录从设备采购到安装调试、日常操作、维护、润滑、维修、大修、故障、报废等信息。

• 90 •

## 8 建筑结构

### 8.1 一般规定

8.1.1 建筑结构设计应满足生产工艺的要求,并应保证生产工艺必需的操作、检修面积和空间,同时应满足采光、通风、防寒、隔热、防水、防雨、噪声、卫生标准等要求。

8.1.2 建筑结构设计应采用成熟和符合国家产业政策的新结构、新材料、新技术。

8.1.3 建(构)筑物安全等级应符合表 8.1.3 的规定。

表 8.1.3 建(构)筑物安全等级

安全等级	破坏后果	建(构)筑物名称
二级	严重	三级以外的建(构)筑物
三级	不严重	露天堆场、装载机棚、推土机棚、卷扬机房、扳道房、各种小型物料堆棚、材料库、厕所

8.1.4 建(构)筑物抗震设防分类,应根据其使用功能的重要性、工厂的生产规模、停产后经济损失的大小和修复的难易程度等划分,并应符合表 8.1.4 的规定。

表 8.1.4 建(构)筑物抗震设防分类

抗震设防类别	建(构)筑物名称
乙类	大、中型水泥工厂的总降压变电站、中央控制室
丙类	除乙、丁类以外的建(构)筑物
丁类	露天堆场、装载机棚、推土机棚、卷扬机房、扳道房、各种小型物料堆棚、材料库、厕所

8.1.5 建(构)筑物的防火设计,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。水泥工厂的主要生产车间及建(构)筑物的火灾危险性类别、建筑耐火等级应符合本规范附录 A

• 91 •

的规定。

8.1.6 功能相近的辅助车间、生产管理及生活建筑宜合并建设。

### 8.2 生产车间与辅助车间

8.2.1 生产厂房的全部工作地带,白天应利用直接自然采光;因工艺和使用条件的限制,自然采光无法满足要求时,可采用人工照明为辅的混合采光;有条件的地区应利用太阳能。

8.2.2 厂房内工作平台上部的净高及楼梯平台至上部构件底面的高度不宜低于2.0m。

8.2.3 固定设备或有封闭罩的运行设备旁的通道净宽不应小于0.7m;运转机械旁的通道净宽不应小于1m。

8.2.4 辅助车间的设计应满足各主体专业的要求,并应具有自然采光和自然通风。因生产工艺有特殊要求的可除外。

### 8.3 辅助用房、生产管理及生活建筑

8.3.1 水泥工厂的生产辅助用房,宜包括值班室、控制室及存衣室、卫生间和浴室等生活用房。

8.3.2 辅助用室外围护结构的热工性能,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。

8.3.3 控制室设计除应符合本规范第7.11.2条规定外,尚应符合下列要求:

1 控制室应布置在便于观察设备运行的部位,并应设置固定观察窗。

2 控制室的楼地面、墙面及顶棚的布置应便于保洁,必要时可做活动地板和吊顶。

3 室内允许噪声级不应高于60dB(A)。

8.3.4 生产管理及生活建筑可包括厂前区的工厂办公楼或综合服务楼(行政中心)、食堂、锅炉房、浴室、职工宿舍、招待所、卫生所

(急救站)、工厂标识物、围墙大门、警卫室等。

### 8.4 建筑构造设计

8.4.1 屋面设计应符合下列要求:

1 厂前区及辅助建筑的屋面可采取有组织排水,生产厂房的屋面可采取自由排水。钢筋混凝土屋面坡度不应小于1:50,金属压型板屋面坡度不宜小于1:10,当板面无横缝时坡度可控制在1:13。

2 厂房高度大于6m时,应设置可直接到达屋面的垂直爬梯。垂直爬梯的高度大于6m时,应设置护笼。

3 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置防护栏杆。

4 从厂房内可直接通达圆库库顶时,其库顶的周边应设置防护栏杆。

5 车间内开放式地坑地沟深度大于0.5m时,应根据其所处位置加设防护栏杆。

8.4.2 墙体设计应符合下列要求:

1 框架填充墙应采用各类砌块、非粘土空心砖、页岩等烧砖或轻质板材。

2 钢结构墙面应采用金属压型板等轻质板材。钢筋混凝土框架厂房的外墙也可采用金属压型板或其他大型板材。

3 在寒冷及风沙大的地区,建筑应设置封闭式围护结构。散热量较大及无需防护的车间,可采用开放式或半开放式厂房,并采取防雨措施。

4 原料粉磨、煤粉制备、破碎车间、罗茨风机房、压缩空气站等车间,应减少外墙上的门、窗面积,外墙围护结构应具有隔声能力。预均化堆场等车间,宜设置封闭式围护结构。

8.4.3 有设备出入车间的大门尺寸,其高、宽应分别大于设备0.6m。人行门宽不应小于0.9m。

8.4.4 生产车间宜采用平开窗,墙面难以到达的高处,宜采用固定的采光及通风口。

8.4.5 有隔声及防火要求的门窗,应采用相应等级的配件。

8.4.6 楼梯及防护栏杆的设计应符合下列要求:

1 生产车间可采用金属梯作为工作平台交通梯,楼层间疏散梯的设置应符合现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016的有关规定,且主梯宽度不应小于0.9m。

2 钢梯角度不宜大于 $45^{\circ}$ 。室外钢梯宜采用钢格板踏步。

3 煤粉制备车间应设置上下连通的钢筋混凝土楼梯或钢梯,楼梯角度可采用 $40^{\circ}$ 或 $45^{\circ}$ 。

4 车间各类平台的临空周边、垂直运输孔洞以及楼梯洞口的周边,应设置防护栏杆,且栏杆底部应设置高度不小于100mm的防护板。

8.4.7 楼面、地面、散水的设计应符合下列要求:

1 建(构)筑物的外圈应设置散水,人行门下应设置台阶,车行门下应设置坡道。

2 生产车间及辅助车间宜采用混凝土地面,也可采用水泥砂浆或随捣随抹光楼面。

3 有洁净、耐酸碱、不发火花等要求及布有电线的地、楼面,应采用水磨石、地砖、防火花地面及防静电活动地板。

4 湿陷性黄土、膨胀土、冻胀土地区的地面、散水、台阶、坡道设计应符合现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025、《膨胀土地区建筑技术规范》GBJ 112及《冻土地区建筑地基基础设计规范》JGJ 118的有关规定。

5 卫生间、盥洗室等房间地、楼面标高,宜低于与之相通的走廊或房间的地、楼面20mm。位于楼层上的此类房间,其楼面尚应设置整体防水层。

6 输送天桥的走道,坡度为 $6^{\circ}$ ~ $12^{\circ}$ 时,应设置踢脚;大于 $12^{\circ}$ 时,应设置踏步。无屋盖输送走廊的地面应设置断水条,其间距不

应大于10m;输送走廊斜屋面应设置挡水条,其间距不应大于10m。

8.4.8 地沟、地坑及地下防水的设计,应符合下列要求:

1 地下水设防标高应根据地下水的稳定水位、场地滞水及建厂后场地地下水水位变化确定。最高地下设计水位,应为稳定的最高地下水或最高滞水水位以上0.5m,但不应超过室内地坪标高。

2 地坑底面低于地下水设防标高时,应按有压水设防,可采用防水混凝土或防水混凝土另加柔性防水层的双层防护做法;地坑底面高于地下水设防标高时,可按无压水进行防潮处理。地坑及地下室分缝处,应进行防水处理。

3 地沟、地坑应设置集水坑。

## 8.5 主要结构选型

8.5.1 建(构)筑物的基础,应采用天然地基。下列情况之一时,宜采用人工地基:

1 天然地基的承载力或变形无法满足建(构)筑物的使用要求。

2 地基具有承载力满足要求的下卧层。

3 地震区地基含有无法满足抗液化要求的土层。

8.5.2 多层厂房宜采用现浇钢筋混凝土框架结构。单层厂房宜根据跨度采用钢结构或钢筋混凝土结构。

8.5.3 预热器塔架的底层宜采用钢筋混凝土结构,上部宜采用钢结构或钢混组合结构;中小型厂也可采用钢筋混凝土结构。

8.5.4 圆形预均化库、帐篷库和长条形预均化库等大跨度屋盖结构,应采用轻型钢结构。

8.5.5 大中型筒仓应采用现浇钢筋混凝土结构。直径大于或等于21m的深仓,可采用预应力或部分预应力钢筋混凝土结构。

8.5.6 回转窑基础,可采用大块式、墙式、箱形或框架式的结构。

### 8.6 结构布置

8.6.1 厂房的柱网应整齐,并应符合建筑模数要求;平台梁板布置应规则。

8.6.2 厂房内的大型设备基础、独立的构筑物、整体的地坑等,宜与厂房柱的基础分开设置。

8.6.3 与厂房相毗邻的建筑物,宜采用沉降缝或伸缩缝与厂房分开设置。

8.6.4 筒仓边的喂料楼、提升机楼和楼梯间,其结构宜与筒仓为—整体。

8.6.5 辊压机基础宜设置在地面上。设置在楼板上时,应采取加强措施。

8.6.6 建筑在高压缩性软土地基上的厂房,建筑物室内地面或附近有—大面积堆料时,应计算堆料对建筑物基础的影响,并应对差异沉降采取相应措施。

8.6.7 输送天桥支在厂房或筒仓上时,宜在天桥支点处设置滚动支座。

8.6.8 建(构)筑物沉降观测点的设置应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定,并应进行变形观测。

8.6.9 长期处于磨损工作状态下的结构构件,应采取抗磨损措施,且结构层外应单独设置耐磨层,并应对耐磨层进行定期检查。

### 8.7 设计荷载

8.7.1 建(构)筑物楼面的均布活荷载的标准值及其组合值、频遇值、准永久值系数,应根据生产的实际情况采用,也可按表 8.7.1 采用。

• 96 •

表 8.7.1 建(构)筑物楼面均布活荷载

类 别	标准值 (kN/m <sup>2</sup> )	组合值 系数	频遇值 系数	准永久值 系数	
一、生产车间平台、楼梯、输送机转运站	4	0.7	0.7	0.6	
二、皮带、绞刀、斜槽输送机走廊、一般走道	2	0.7	0.7	0.6	
三、地坑盖、站台、廊、楼梯基础挑出的走道	10	1.0	0.8	0.6	
四、窑头窑尾平台(预热器塔架平台)堆放耐火砖的部分	计算平台板和梁	20(15)	1.0	0.8	0.6
	计算框梁和柱	15(10)	0.7	0.7	0.6
五、民用建筑	按《建筑结构荷载规范》GB 50009 采用				

注:带括号的标准值用于预热器塔架平台。

8.7.2 建(构)筑物屋面水平投影面上的均布活荷载的标准值及其组合值、频遇值、准永久值系数,应按表 8.7.2 采用。

表 8.7.2 建(构)筑物屋面水平投影面上的均布活荷载

类 别	标准值 (kN/m <sup>2</sup> )	组合值 系数	频遇值 系数	准永久值 系数
一、压型钢板等轻型屋面	0.5(0.3)	0.7	0.5	0
二、不上人的平屋面	0.5	0.7	0.5	0
三、上人的平屋面	2.0	0.7	0.5	0.4

注:1 屋面兼作楼面时,应按楼面考虑。

2 不与雪荷载同时考虑。

3 带括号的数值适用于不同结构规范的取值。

8.7.3 建(构)筑物屋面水平投影面上的积灰荷载的标准值及其组合值、频遇值、准永久值系数,应按表 8.7.3 采用。

• 97 •

表 8.7.3 建(构)筑物屋面水平投影面上的积灰荷载

类别	标准值 (kN/m <sup>2</sup> )	组合值 系数	频遇值 系数	准永久值 系数
一、有灰源的车间及与其相连的建筑物	1(0.5)	0.9	0.9	0.8
二、除一、二项以外的建(构)筑物	0.5	0.9	0.9	0.8
三、水源地、码头、居住区等建筑物	0	—	—	—

注:1 有灰源的车间包括破碎车间,石灰石、煤及辅助原料均化库,卸车坑,磨房,调配站,窑头厂房,喂料楼,熟料库,烘干车间,包装车间等。

2 在使用中有较严格的收尘、清灰措施保证时,对于轻型屋面面积荷载也可采用括号内数值,但应在设计文件中注明设计条件及使用要求。

3 积灰荷载仅适用于屋面坡度不大于 25°;屋面坡度为 25°~45°时,其积灰荷载按插入法取值,屋面坡度为 45°及以上时,不考虑积灰荷载。

4 屋面板和檩条的设计,应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定。

5 带括号的数值适用于不同结构规范的取值。

8.7.4 建(构)筑物的设备荷载标准值,应根据工艺要求的数值采用,计算时应将其分解为永久荷载和可变荷载,准永久值系数应采用 0.8。

8.7.5 无试验资料时,各种物料的重力密度、内摩擦角和摩擦系数可按本规范附录 G 采用。

## 8.8 结构计算

8.8.1 预热器塔架、双曲线冷却塔、水塔、烟囱以及高度与宽度之比大于 4 的框架、天桥支架等的设计,均应计入风振系数。

8.8.2 预热器塔架、高度与宽度之比大于 4 的框架及天桥支架,在风荷载作用下,顶点的水平位移与总高度之比,不应大于 1:500;在多遇地震作用下,不应大于 1:450。物料转运站的框架宜根据变形对设备运行的影响控制水平位移。

8.8.3 计算地震作用时,可变荷载的组合值系数应按表 8.8.3 采用。

表 8.8.3 组合值系数

可变荷载种类	组合值系数
雷荷载	0.5
屋面面积荷载	0.5
屋面活荷载	0
楼面活荷载	0.5
设备荷载	0.8

8.8.4 回转窑基础和磨基础的地基反力,不宜出现拉力。同一设备的相邻两个基础之间的不均匀差异沉降量不应大于 10mm。

8.8.5 回转窑基础和管磨基础,可不作动力计算。

8.8.6 回转窑基础、磨基础、破碎机基础和大型风机基础,可不作抗震验算。

8.8.7 有温度变化的管磨基础和筒式烘干机的基础,应计入轴向的温度伸缩力。

## 9 给水排水

### 9.1 一般规定

9.1.1 给水排水设计应满足生产、生活和消防用水的要求,并应符合下列规定:

- 1 应根据地区水资源的总体规划,与邻近城镇和工农业部门协商对水的综合利用。
- 2 应采取循环用水、一水多用、中水回用等措施。
- 3 应合理利用水资源和保护水体,排水设计应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 的有关规定。

### 9.2 给 水

9.2.1 生产、生活用水量的确定,应符合下列规定:

- 1 生产用水量应根据生产工艺的要求确定。
- 2 厂区生活用水量,宜为 $30\sim 50\text{L}/(\text{人}\cdot\text{班})$ ,其小时变化系数宜取 $1.5\sim 2.5$ ,且其用水时间宜为 $8\text{h}$ ;厂区淋浴用水量,宜为 $40\sim 60\text{L}/(\text{人}\cdot\text{班})$ ,其淋浴延续时间宜为 $1\text{h}$ 。
- 3 居住区生活用水量,应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定。
- 4 浇洒道路和场地用水量,宜为 $2.0\sim 3.0\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ;绿化用水量,宜为 $1.0\sim 3.0\text{L}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 。
- 5 冲洗汽车用水量和公共建筑生活用水量,应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。
- 6 中央化验室用水量,宜为 $30\sim 80\text{m}^3/\text{d}$ ,且用水时间宜为 $8\text{h}$ ;机电修理车间用水量,宜为 $10\sim 20\text{m}^3/\text{d}$ ,且用水时间宜为 $8\text{h}$ 。
- 7 设计未预见用水量,可按生产、生活总用水量的 $15\%\sim$

$30\%$ 计算。

9.2.2 机械设备轴承冷却水的温度宜小于 $32^\circ\text{C}$ ,其碳酸盐硬度宜控制在 $80\sim 450\text{mg}/\text{L}$ ,悬浮物宜小于 $20\text{mg}/\text{L}$ ,pH值宜为 $6.5\sim 8.5$ ,并应满足水质稳定的要求。

9.2.3 锅炉、化验、空气调节和生活等用水水质,用于供给板式冷却机、增湿塔、立磨喷雾和其他仪表等生产用水时,碳酸盐硬度宜小于 $450\text{mg}/\text{L}$ 。

9.2.4 生产用水水压应根据生产要求确定。车间进口的水压,宜为 $0.25\sim 0.40\text{MPa}$ ,部分设备水压要求较高时,可局部加压。

9.2.5 给水水源的选择,应根据水资源勘察资料和总体规划的要求,通过技术经济比较后确定,并应符合下列要求:

- 1 水资源应丰富可靠,并应满足生产、生活和消防的用水量要求。同时生活饮用水的水源应采用符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 有关水源水质卫生要求的地下水。
- 2 生活饮用水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定。
- 3 应选用水质不需净化处理,或只需简易净化处理的水源。
- 4 有条件时,可与农业、水利、邻近城镇和工业企业协作,综合利用水资源。
- 5 水源工程及其配套设施应安全、经济,便于施工、管理和维护。

9.2.6 取用地下水时,取水量应小于允许开采水量。采用管井时,应设置备用井。备用井数量可按任何一口井或其设备事故时仍能满足 $80\%$ 设计取水量确定,但不得少于一口井。

9.2.7 取用地表水时,枯水期的流量保证率应为 $90\%\sim 97\%$ 。大中型厂和水源丰富地区,宜取大值;小型厂和缺水地区,可取小值。

9.2.8 取水泵站和取水构筑物的最高水位,宜按100年一遇的频率设计;枯水位的保证率,宜按 $95\%$ 设计、 $99\%$ 校核。小型厂可按

50年一遇的最高水位频率设计,枯水位的保证率可按90%设计、95%校核。

**9.2.9** 水源至工厂的输水工程,应根据地形条件采用重力输水。输水管线宜设置两条,当其中一条故障时,应保证通过80%设计水量;当水源至工厂只设置一条输水管,或多座水源井分别以单管向工厂输水时,厂内应设置安全贮水池或其他安全供水设施。

**9.2.10** 给水处理厂的生产能力,应根据工厂总体规划的要求确定,并应满足生产、生活最高日供水量加消防补充水量和自用水量。

**9.2.11** 生产给水宜采用敞开式循环水系统,循环回水可采用压力流或重力流。新型干法水泥工厂的生产用水重复利用率不应低于85%;循环冷却水系统应保持水质和水量平衡,可采用自然或人工方式降低水温,应进行水质稳定计算,并采取水质稳定措施或其他水质处理措施,同时应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB 50050的有关规定。

部分水质要求较高的生产用水,可由生活给水系统供水。

**9.2.12** 在一个水泵站内,宜选用同类型的水泵,每一组生产给水泵,应设置备用泵,但冷却塔给水泵可不设置备用泵。

**9.2.13** 生活饮用水管道,不得与非生活饮用水管道及非城镇生活饮用水管道直接连接。

**9.2.14** 生活和消防给水系统应设置水量调节贮存设施,有条件时应选择高位贮水池。

**9.2.15** 生产和生活、厂内和厂外的用水应分别计量。厂购水总管、自备水井管、生产车间和辅助部门,均应设置用水计量器具。各车间和公用建筑生活用水应独立计量。循环水泵站计量仪表的设置应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB 50050的有关规定。不允许停水点的用水计量器具应设置旁通管路和控制阀。

## 9.3 排 水

**9.3.1** 排水工程设计应结合当地规划,综合设计生活污水、工业废水、洪水和雨水的排除。生产污水、生活污水宜采用合流制,雨水宜单独排除。不可回收的生产废水,可排入雨水或生活污水排水系统。

**9.3.2** 生产排水量应根据生产用水的要求及循环水水质稳定的要求确定。生活污水量的确定应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014的有关规定,也可按生活用水量的80%~90%计算。

**9.3.3** 下列各处污水排入排水管网前,应进行局部处理:

1 建筑物排出的粪便污水,宜先排入分散或集中设置的化粪池。

2 回转窑和烘干机的托轮水槽的废水不宜排出;但需排出时,应设置除油设施。

3 汽车洗车台的污水排出及食堂含油污水排出时,应设置沉淀和除油设施。

4 化验室的成型室和细度室的排水,应设置除砂设施。

5 化验室的化学分析室、机械修理、电气设备修理车间和其他车间的蓄电池室排出的含酸碱污水,应设置中和和处理设施。

6 锅炉房排出的温度高于40℃的废水,应设置降温设施。

**9.3.4** 水泥工厂的污水处理程度及污水排放,应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978的有关规定,并应取得地区环保主管部门的同意。

## 9.4 车间给水排水

**9.4.1** 车间和独立建筑物的给水排水系统,应与室外给水排水系统协调一致。

**9.4.2** 生产用水设备的进口水压,应根据生产工艺和设备的要求

确定。

9.4.3 篦式冷却机和增湿塔喷雾给水泵宜设置调节水箱自灌引水。

9.4.4 石灰石卸车坑、石灰石破碎车间等喷淋除尘用水,宜由生产给水系统供水,也可由生活给水系统供水。水压不足时,应局部加压。

9.4.5 生产车间内的给水管道,宜采用枝状布置。

9.4.6 给水排水管道应根据建厂地区气候条件和建筑物特性,采取防冻和防结露措施。

9.4.7 建筑物的引入管和压力循环回水出户管,应设置控制阀门。用水设备的管道最高部位,宜设置排气阀;管道最低部位,宜设置放水阀。

## 9.5 工厂消防及其用水

9.5.1 水泥工厂应设计消防给水,并按建筑物类别及使用功能,设置固定灭火装置和火灾自动报警装置。消防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。

9.5.2 厂区和独立居住区,同一时间内的火灾次数,应按一次计算。

9.5.3 消防用水量应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

9.5.4 当工厂设置消防车、移动式消防泵或由附近的消防站协作来满足消防灭火时的水压要求时,室外消防给水应采用低压给水系统,管道的压力应保证消防灭火时最不利点消火栓的水压不小于 0.10MPa (从室外地面算起)。消防给水系统可与生活给水系统或生产给水系统合并。设有储油系统时,油库区应采用独立的消防给水系统。

9.5.5 室外消防给水管网应采用环状布置。居住区及小型厂厂区,其室外消防用水量不超过 15L/s 时,可采用枝状布置。

• 104 •

9.5.6 下列车间和建筑物应设置室内消防给水:

- 1 煤粉制备车间。
- 2 煤预均化库。
- 3 中央控制室。
- 4 超过 2 个车位的车库。
- 5 停车数量超过 5 辆的汽车库和停车场。
- 6 超过 5 层或体积超过 10000m<sup>3</sup> 的单身宿舍、招待所及工

厂其他辅助用建筑。

9.5.7 煤粉制备车间,在确保最不利点的消防用水量和水压时,可不设置屋顶水箱。

9.5.8 寒冷地区水泥工厂非采暖车间内的消防管道应采取防冻措施,在总进口处宜设置快速启闭装置。

9.5.9 耐火等级为一、二级,无明火及可燃物较少的丁、戊类高层厂房,每层工作平台工人少于 2 人,且各层平台人数总和不超过 10 人时,可不设置室内消防给水。

9.5.10 固定灭火装置的设置,应符合下列规定:

1 主机房的建筑面积不小于 140m<sup>2</sup> 的电子计算机房中的主机房和基本工作间的已记录磁(纸)介质库,应设置固定灭火装置。特殊重要设备室宜设置气体灭火设备。

2 单台容量为 40MV·A 及以上的可燃油油浸电力变压器水喷雾装置或其他固定灭火装置的设置,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《水喷雾灭火系统设计规范》GB 50219 的有关规定。

3 储油系统的油罐区,应采用固定式低倍数空气泡沫灭火装置和喷水冷却装置。容量小于 200m<sup>3</sup> 的地上油罐,及半地下、地下、覆土和卧式油罐,可采用移动式泡沫灭火装置。

4 煤磨电除尘器的入口处,应根据工艺要求设置二氧化碳灭火装置,并应在煤磨和煤粉仓附近设置干粉灭火器或其他灭火装置。

• 105 •

5 设有集中空气调节系统的招待所、无楼层服务台的客房及综合办公楼内的走道、办公室、餐厅、商店、库房,应设置闭式自动喷水灭火设备。

9.5.11 下列部位应设置火灾检测与自动报警装置:

- 1 大中型电子计算机房。
- 2 贵重的机器、仪器、仪表设备室。
- 3 办公楼内的重要档案、资料库。
- 4 设有二氧化碳及其他气体固定灭火装置的房间。

9.5.12 水泥工厂的建筑物应设置灭火器,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。

9.5.13 设有火灾自动报警装置和自动灭火装置的建筑物,宜设消防控制室,并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

9.5.14 煤粉制备车间,宜采用独立布置的方式,与窑头厂房合并时,应采用耐火极限不低于 3h 的非燃烧体隔墙。

## 10 供热、通风与空气调节

### 10.1 一般规定

10.1.1 供热、通风与空气调节设计方案的选择,应根据建厂地区气象条件、总图布置、工艺和控制要求、区域能源状况及环境保护要求,并应通过技术经济比较后确定。

10.1.2 供热、通风与空气调节室外气象计算参数,应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。其中未列出的,可采用地理和气候条件相似的临近气象台站的气象资料。

### 10.2 供 热

10.2.1 采暖设计应符合下列规定:

1 累年日平均温度稳定低于或等于  $5^{\circ}\text{C}$ ,且日数大于或等于 90d 的地区,宜设置集中采暖。

位于集中采暖地区的生产管理和生活建筑,且有防寒要求或经常有人停留、工作,并对室内温度有一定要求的生产及辅助生产建筑,应设置集中采暖。

2 非集中采暖地区的水泥工厂,如需采暖时,其生产管理和生活建筑、生产车间的控制室、值班室及辅助生产建筑,可设置集中采暖。

3 设置集中采暖的生产管理、生活建筑、生产及辅助生产建筑,位于严寒或寒冷地区,且在非工作时间或中断使用的时间室内温度需保持在  $0^{\circ}\text{C}$  以上时,应按  $5^{\circ}\text{C}$  设置值班采暖。工艺系统及生产设备对环境温度另有要求时,室内采暖计算温度可根据要求确定。

各类磨房、水泥包装等高大的生产厂房,不宜设置全面采暖;有温度要求的工作区域,应采用隔断围护结构,并应设置局部采暖或设置取暖室。

4 采暖建筑物远离热力管网、热力管网布置困难、采暖建筑物过高,且采暖热负荷仅为小型控制室或值班室时,可设置局部采暖。

5 贮存或生产过程中产生易燃、易爆气体或物料的建筑物,严禁采用明火采暖。采用电热采暖时,应采用防爆型电暖器及插座。

6 不同供热方式的采暖间歇附加值,宜按表 10.2.1 采用。

表 10.2.1 不同供暖方式的采暖间歇附加值

供热方式	供热热源类型	供热时间(h/d)	间歇附加值(%)
连续供热	热电站或生产级余热供热、区域连续供热锅炉房	24	0
调节运行供热	小区集中供热锅炉房	16~24	10
间歇供热	小型锅炉房(白天运行)	8~10	20

注:间歇附加值按采暖房间总耗热量计算。

7 建筑物冬季采暖室内计算温度,应符合国家现行标准《采暖居住建筑节能检验标准》(JGJ 132)的有关规定。

8 采暖热媒选择应符合下列规定:

- 1) 一般寒冷地区的厂区、厂前区采暖热媒,宜采用 95~70℃ 低温热水。
- 2) 严寒地区的厂区、厂前区采暖热媒,宜采用 110~70℃ 高温热水。
- 3) 严寒地区的生产线物料储运和除尘设备保温供热热媒宜采用蒸汽,其他生产车间采暖热媒可采用蒸汽。蒸汽温度不应高于 120℃,其凝结水回收率不得低于 60%。
- 4) 利用余热或天然热源采暖时,采暖热媒及其参数可根据具体情况确定。

10.2.2 热源的设计应符合下列规定:

1 所需热负荷的供应,应根据所在区域的供热规划确定。其热负荷可由区域热电站或区域锅炉房供热时,不应单独设置锅炉房。

2 锅炉房设计,应根据工厂总体规划留有扩建余地。改建、扩建工程,应利用原有建筑物、设备和管道。

3 锅炉房的位置选择,应符合下列规定:

- 1) 锅炉房应布置在热负荷中心附近,并应布置在厂前区或厂前区与主要用热建筑间的地势较低的位置。
- 2) 锅炉房布置在所在区域常年或冬季主导风向的下风侧,并应有利于自然通风和采光。
- 3) 燃煤锅炉房附近应设置可存放 5~10d 用煤量的煤堆场和 3~5d 灰渣量的灰堆场。堆场设计应便于运输及利于防尘,并应符合防火要求。锅炉房采用联合上煤、联合除渣时,还应设置运煤、除渣设施用地。

4) 锅炉房与邻近建(构)筑物之间的距离,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》(GB 50016)及本规范附录 A 的有关规定。

4 锅炉台数与炉型的确定应符合下列规定:

- 1) 锅炉房内相同参数的锅炉台数不宜少于两台。采用一台能满足热负荷和检修要求时,可只设置一台。  
按蒸汽与热水炉型每种不宜超过两台,选用多台锅炉时,应通过技术经济比较确定。
- 2) 一般寒冷地区采暖锅炉可不设置备用锅炉。但其中一台停止运行时,其余锅炉应满足 60%~75% 热负荷的要求。
- 3) 严寒地区的生产建筑采暖及除尘设备保温供热,应设置备用锅炉。
- 4) 生活供汽应设置备用锅炉。
- 5) 以水泥窑余热或余热发电抽汽作为采暖、生活用汽热源,

且只有一台窑设有余热供热或余热发电抽汽供热时,应设置备用锅炉。

6) 有热水采暖和生活用汽要求,且两种热负荷均较小的厂区锅炉房,宜采用蒸汽锅炉,并应设置汽水换热装置。

5 以热电厂或余热发电抽汽作为水泥厂采暖、生活用汽热源时,应设置汽水换热站或采取减压措施。汽水换热器的容量和台数,应根据采暖总热负荷选择。严寒地区换热器应设置备用换热器,一般寒冷地区可不设备用换热器。但当其中一台换热器停止运行时,其余设备应能满足60%~70%热负荷的要求。

6 锅炉房控制室应有较好的朝向,其观察窗对锅炉应有较好的观察视野。燃煤锅炉总容量折合12蒸吨以上的锅炉房,宜设置化验室、维修间和生活间。

7 燃煤锅炉总容量折合小于12蒸吨的锅炉房,每台锅炉可单独设置机械上煤、机械除渣装置。

严寒地区燃煤锅炉总容量折合等于或大于12蒸吨,或一般寒冷地区要求机械化程度较高的锅炉房,从煤堆场到锅炉房内运煤,宜采用间歇机械化设备装卸和间歇机械化设备运煤。锅炉除渣宜采用联合除渣机。

8 燃煤锅炉房的鼓、引风机应设置在厂房内,但鼓风机不应设置在锅炉间内。当鼓、引风机设置在室外时,应采取防雨、消声等措施。

9 燃煤锅炉房烟囱高度、个数及烟尘、二氧化硫排放浓度,应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》(GB 13271)的有关规定。

10 锅炉房应根据其规模、供热对象分别设置计量仪表检测。

### 10.2.3 室外热力管网的设计,应符合下列规定:

1 热水采暖管网应采用双管闭式循环系统。蒸汽采暖管网宜采用开式系统,其凝结水应回收。凝结水量小且回收系统复杂时,可就地减温排放。

### 2 热力管网敷设应符合下列要求:

1) 热力管网敷设型式,应根据建设场地地形、地质、水文、气象条件以及对美观的要求等确定。改建、扩建工程尚应根据原有管网及建(构)筑物情况确定。

2) 采用直埋敷设的热力管网,敷设于地下水位以下的直埋管,应有防水措施。穿越铁路或不允许开挖的交通干道时,应加设套管。

3) 采用地沟敷设的热力管网,连接各采暖用户的支管宜采用半通行地沟;供热干管及检修不允许开挖的地段,宜采用全通行地沟;当各种管道共沟敷设时,宜采用通行地沟,热力管应在管沟的上部,并应符合本规范第6.8.2和6.8.3条的规定。

4) 新建厂的热力管网宜采用直埋或地沟敷设,当建设场地不允许时,可采用架空敷设。改建、扩建工程的热力管网,宜采用架空敷设。严寒地区不宜采用架空敷设。

5) 各采暖用户热力管入口处均应装设调节阀,并应安装在入户阀门井内。沿墙敷设的架空热力管,室外安装阀门有困难时,入户阀门可安装在室内。

6) 地下敷设的热力管沟、阀门井外壁,以及直埋管道、架空管道保温结构表面,与建(构)筑物、道路、铁路及各种管道的最小水平净距、垂直净距,应符合本规范附录C~附录E的规定。

7) 热负荷较大的生产及辅助生产建筑物,其采暖入口处,宜设置分户热计量装置。且宜设置温度、压力检测管座。

## 10.3 通 风

### 10.3.1 自然通风设计应符合下列规定:

1 以自然通风为主的窑头厂房、冷却机房、烘干车间、各类磨房及余热发电的汽轮发电机房等建筑物,其方位宜根据主要进风

面、建筑物形式,按夏季有利的风向布置。

2 底层门洞、侧窗宜作为自然通风的进风口,上部侧窗宜作为自然通风的排风口;烘干机房宜设置排风天窗。侧窗和天窗的窗扇,应开启方便灵活;高侧窗应设置开窗平台。

3 采用自然通风的建筑物,车间内工作地点的夏季空气温度,应符合表 10.3.1 的要求。当空气温度超出规定值时,应设置机械通风。

表 10.3.1 车间内工作地点的夏季空气温度规定值

夏季通风室外计算温度(°C)	≤22	23	24	25	26	27	28	29~32	≥32
允许温差	10	9	8	7	6	5	4	3	2
工作地点温度	≤32	32						32~35	35

注:如受条件限制,在采取通风降温措施后仍达不到本表要求时,允许温差加大 1~2°C。

4 产生余热、余湿的地坑、压缩空气站等生产厂房,首先应采用自然通风消除余热、余湿,达不到卫生条件和生产要求时,应采用机械通风。

10.3.2 生产设备冷却通风的设计,应符合下列规定:

1 新型干法生产线的回转窑,其烧成带筒体应根据设备要求设置通风冷却系统。

2 对有风冷降温要求的回转窑烧成带轮带(从窑头起 1 号或 1 号及 2 号轮带),应根据设备所需的风量、风压要求,设计成独立的通风冷却系统。

3 窑中主传动、各种磨机及辊压机等电动机的风冷,应根据制造厂的要求进行通风设计,并应对通风系统采取过滤措施。

4 窑头看火平台应设置可移动的轴流通风机,其工作地点风速应按 2~4m/s 计算。

10.3.3 生产与辅助生产建筑的机械通风设计,应符合下列要求:

1 凡产生余热、余湿及有害气体的建筑,应以消除有害物质计算通风量,当缺乏必要的资料时,可按房间换气次数确定。水泥

工厂建筑物通风换气次数,宜按本规范附录 H 采用。

2 输送冷、热物料地坑及地下皮带机走廊应设置通风系统。进风采用自然补风时,断面风速宜为 0.5~0.7m/s;补风的室外进风口宜设置在空气洁净的地方,专门设置的进风口应高出室外地坪 2m,当设在绿化地带时,不宜小于 1m;排风系统的吸风口位置的设置应保证抑制热、尘等扩散,且排风口应高出室外地坪 2.5m 以上。

3 炎热地区的包装车间包装工人插袋处,宜设置局部过滤送风装置。

4 化验室通风柜排风量,应按保持工作孔风速 0.5~0.6m/s 计算。其排风机及管道应采取防腐措施。

5 有机械送风的配电室,送入室内的空气应经过过滤处理。配电室应设置排风系统,其风量宜为送风系统风量的 90%。

6 炎热地区的各车间配电室、电除尘器整流室,应设置机械排风系统。

7 设有二氧化碳或其他气体等固定灭火装置的中央控制室及其他建筑物,应按消防要求设置局部排风系统。

8 炎热地区机、电修车间的各工段厂房内,除应设置移动式通风机外,对于散热及产生有害气体的锻焊工段、电修的喷漆间等,尚应设置局部排风系统。

9 汽车保养的碱水清洗间、发动机修理间,应设置机械排风系统,并应采用防腐风机。

10 循环水站的加氯间及污水泵站的地坑,均应设置机械排风系统。加氯间的排风口应设置在房间的下部。污水泵站吸风口的设置,气流不应短路。

10.3.4 事故通风的设计,应符合下列规定:

1 总降压变电站、配电站的高压开关柜室、电容器室、氧气瓶库、乙炔气瓶库、汽车保养间的充电间、电瓶修理间、射油泵间、燃油附件间及喷漆间等辅助生产厂房,应设置事故排风装置。当事

故排风与排热、排湿系统合用时,通风量应根据计算确定,但换气次数不应小于12次/h。

2 事故排风机开关应分别在室内、外便于操作的地点设置。

3 事故排风机应设置在有害气体或有爆炸危险物质散发量最大的地点,并采取防止气流短路措施。

4 排除有爆炸危险物质的局部排风系统,通风机的电机应采用防爆型。

5 电缆隧道应设置事故排风,排风量应按隧道断面风速0.5~0.7m/s计算,并应采用自然补风。风口距室外地面的高度,进风口不应低于2m,排风口不应低于2.5m。

#### 10.4 空气调节

10.4.1 中央控制室、中央化验室、供电系统控制室、计量管理监测站及轨道衡等,应根据生产工艺设备的要求,设置空气调节系统;厂前区要求较高的办公楼、综合服务楼、招待所及食堂等建筑物,可根据当地气象条件或建设单位的要求,设置空气调节系统。

水泥工厂建筑物空气调节室内计算温、湿度参数要求,宜按本规范附录J确定。

10.4.2 空气调节房间的布置及围护结构,应符合下列规定:

1 中央控制室、中央化验室及其他建筑内,要求设置空气调节的房间,不宜顶层布置,宜集中布置,其外墙宜北向,并应减少外窗面积,同时向阳窗应采取遮阳措施。

2 中央控制室和中央化验室的成型室、养生室设置在底层时,应设置双层窗。炎热地区的中央控制室空气调节房间宜设置外走廊。

3 中央控制室空气调节房间设置在顶层时,应设置顶棚,炎热地区宜设通风屋顶。

4 空调房间的通风窗夏季应能开启,冬季应能密闭。

5 空气调节房间围护结构的最大传热系数和采暖期最小传

热热阻应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的有关规定。

10.4.3 空气调节系统的设计,应符合下列规定:

1 中央控制室、中央化验室、办公楼、招待所等有空气调节要求的建筑物,当总图布置比较集中,且所需空调总面积较大时,宜采用设置集中冷站的集中空气调节系统。集中冷站应设置在冷负荷中心。

2 有空气调节要求的建筑物,当总图布置比较分散,且每幢建筑物所需空调面积较大时,各建筑物宜采用独立的集中空气调节系统,其空调机房宜设置在建筑物底层或地下室。

3 各主要生产车间控制室、电力室及建筑物中仅个别房间有空调需要时,宜采用局部空气调节系统。

4 中央控制室、中央化验室等有温、湿度要求的集中空气调节系统,应设置温、湿度自动控制装置。

5 集中空气调节系统送、回风总管,以及新风系统的送风管道上,均应设置防火装置。所有风道、保温材料等应采用非燃烧材料或难燃烧材料。

10.4.4 空气调节设备选型应符合下列规定:

1 设置集中冷站的集中空气调节系统的冷源,宜采用冷水机组。冷水机组台数不应少于两台,当其中一台发生故障停运时,其余冷水机组应保证中央控制室、中央化验室所需空气调节的冷负荷。

2 单体集中空气调节系统,应根据建筑物温、湿度要求,分别选用空气调节设备。有特殊要求的办公楼、招待所等建筑物,宜采用冷水机组与风机盘管加新风机组。冷水机组不宜少于两台,可不设置备用机组;中央控制室、中央化验室宜采用整体的恒温、恒湿机组,且不应少于两台,亦不应超过四台。一台机组发生故障停运时,其余机组应能满足设计冷负荷的要求;中央化验室的成型室、养生室设在地下室时,可根据当地环境温度,设置一台整体式恒温、恒湿机组。

## 11 机械设备修理

### 11.1 一般规定

11.1.1 机械设备修理车间的装备水平,应根据水泥工厂的生产规模和当地的协作条件确定。大中型厂协作条件较差时,应设置中修能力的装备水平;协作条件有保证时,可按小修设置。

11.1.2 机械设备的维修,应根据工厂的管理体制,采取集中为主或集中与分散相结合的方式。设置生产车间维修组时,应根据主要负责本车间机械设备的日常维护工作设置。

11.1.3 大型备件、锻钢件、精密件、专用件、标准件等应由外协加工或供货商供货。

11.1.4 机械设备修理应由机钳、铆锻焊、热处理等工段组成,有附属矿山时,还应包括矿山设备维修。机械设备修理的辅助设施应包括备品备件库、乙炔气瓶和氧气瓶库,以及办公室和更衣室等生活设施。

11.1.5 机械设备修理工作量宜根据自给率的15%~30%确定。可按下列公式计算:

$$W = \frac{Qg}{1000} \quad (11.1.5)$$

式中  $W$ —机械备件年需要量(t);

$Q$ —水泥年产量(t);

$g$ —单位产品备件消耗指标(kg/t),取0.6~1.1。对小型厂取1.1,中型厂取0.7,大型厂取0.6。

11.1.6 机械设备修理车间的工作班制,除机钳工段机床加工宜为两班制外,其他工段应为一班制。

### 11.2 工段组成与装备

11.2.1 机钳工段宜由机床加工、钳工装配和辅助工种等生产系统,以及工具间、生活间和办公室等组成。

11.2.2 机钳工段配置应符合下列规定:

1 机床数量应根据备件的加工量和机床的年加工量确定,各类机床数应根据机床分配比例和工厂加工特点选择。

2 机钳工段机床配置宜符合表11.2.2的规定。

表 11.2.2 机钳工段机床配置(台)

机床名称	小型厂	中型厂	大型厂
普通车床	4	5~6	8
龙门刨床	—	1	1
牛头刨床	1	2	2
插床	—	1	1
铣床	—	1	1
磨齿钻床	1	1	1
立式钻床	1	1	1
桥式起重机	起重量 $Q=5t$ , 1台	起重量 $Q=10t$ , 1台	起重量 $Q=10t$ , 1台

11.2.3 铆锻焊工段宜由锻造和焊接工段组成。其主要设备的配置应符合下列规定:

1 锻造工段的设备规格应根据消耗件中的锻件规格、材质和锻造工艺确定。

2 焊接工段的切割设备规格应根据金属构件钢板厚度确定;焊接设备规格应根据焊接方法和年工作量确定。

3 铆锻焊工段主要设备配置宜符合表11.2.3的规定。

表 11.2.3 锻焊工段主要设备配置

设备名称	小型厂	中型厂	大型厂
室式加热炉, 炉底面积 0.4m <sup>2</sup>	—	△	△
75kg 空气锤	△	△	△
400kg 空气锤	—	△	△
剪板机, 剪板厚度小于 13mm	—	△	△
三辊卷板机, 最大板厚 19mm	—	△	△
空气压缩机 Q=0.9m <sup>3</sup> /min, p=0.7MPa	△	△	△
铁砧	△	△	△
焊接整流器	△	△	△
焊接变压器	△	△	△
焊接发电机	△	△	△
半自动切割机	—	△	△
铆钉机	△	△	△
钻床	△	△	△
车间内起重机的 Q=5t	△	△	△

注: “△”表示需要, “—”表示不需要。

11.2.4 热处理工段宜设置普通热处理间、金相检验间、硬度测试间、办公室和生活间等。主要设备应根据年热处理工作量和热处理工件的规格尺寸设置, 宜设置箱式电阻炉、井式电阻炉、淬火油槽、淬火水槽、硬度计、金相试样抛光机和金相显微镜等。

### 11.3 工段布置

11.3.1 机钳工段面积应包括生产机床占用面积, 以及钳工装配、工具间和仓库等所需面积。机钳工段面积指标应符合表 11.3.1 的规定。

表 11.3.1 机钳工段面积指标

项目	面积指标
生产机床	按每台机床平均面积指标为 45m <sup>2</sup> 计算
钳工装配	按生产机床面积的 2% 计算
工具间、仓库	按生产机床面积的 10% 计算

注: 生产机床总面积中不包括办公室和生活间, 设计时按工厂要求确定。

11.3.2 机钳工段的机床布置, 应符合下列规定:

1 应保证安全作业, 并应便于机床检修、自然采光及切屑清理, 同时应布置紧凑。

2 机床间距尺寸应符合表 11.3.2 的规定。

表 11.3.2 机床间距尺寸(mm)

机床间距尺寸		中小型机床	大型机床
机床与墙之间的 距离	与墙之间有操作位置	1000~1200	1200~1500
	与墙之间无操作位置	机床外形与柱子或墙的距离 600~800	
机床与机床 之间的距离	与机床左右之间的距离	800~1500	1500~3000
	前后之间有一个操作位置	1000~1200	1200~1500
	前后之间有两个及以上 操作位置	适当加大	
机床与通道 之间的距离	无操作位置	200~400	600~800
	有操作位置	800~1200	

3 机床间距尺寸除应保证本条第 2 款要求外, 尚应保证机床基础与厂房柱子基础的最小距离和起重机吊钩活动的极限范围。

11.3.3 锻焊工段的锻造部分可布置在车间端部, 可采用隔墙与锻焊部分分开。锻焊工段面积指标应符合表 11.3.3 的规定。

表 11.3.3 锻焊工段面积指标

项 目		面积指标
锻压机组	铁砧	30m <sup>2</sup>
	75kg 空气锤	50m <sup>2</sup>
	400kg 空气锤	100m <sup>2</sup>
燃料、毛坯及铸件堆放		按锻压机组面积的 30% 计算
锻焊		按 0.3t/a · m <sup>2</sup> 单位产量指标计算
露天作业		按工段面积的 60% 计算

注：工段面积不包括办公室和生活间。

**11.3.4** 锻焊工段的设备布置应符合安全、采光和检修的要求，并应满足加工过程中原材料堆放和操作方便所需的间距。锻造部分的空气锤中心与墙的间距，75kg 空气锤应为 2800mm，400kg 空气锤应为 3500mm；空气锤与加热炉的间距，75kg 空气锤应为 1500mm，400kg 空气锤应为 1800mm。

**11.3.5** 热处理工段的面积可为 189~216m<sup>2</sup>，其中生产面积应为 75%，辅助部分和生活设施应为 25%。工段布置时，炉子与墙的距离应为 1000~2000mm，炉子相互间距应为 1200~1500mm，炉口与淬火槽的距离应为 1500~2000mm。

## 11.4 工段厂房

**11.4.1** 机修车间各工段的生产火灾危险性类别及建筑最低耐火等级应符合本规范附录 A 的规定。

**11.4.2** 机钳工段的厂房跨度应采用建筑模数制，宜采用 9、12、15、18m；厂房各种门的尺寸及适用范围应符合表 11.4.2 的要求。

表 11.4.2 机钳工段厂房各种门的尺寸及适用范围

门的尺寸(宽×高)(m)	适用范围
1.0×2.1	行人便门、办公室生活间、辅助材料库和工具室门
1.5×2.1	辅助车间手推车进出门
2.1×2.4 或 2.4×2.4	平板车、电瓶车进出门
3.6×3.6 或 4.2×4.2	重型载重汽车进出门

· 120 ·

**11.4.3** 机钳工段生产用水量，应按每加工 1t 备件的耗水量为 1.1m<sup>3</sup>/t 计算，机钳工段应配置升压手压泵。每台机床的冷却水量，宜按 0.6L/h 或 0.01m<sup>3</sup>/d(两班生产)计算；中小型磨床可按 0.02m<sup>3</sup>/d(两班生产)计算。

**11.4.4** 机钳工段应按机床要求设计供配电，检修平台、钳工台、划线平台、砂轮机等设备附近应设置动力插座；在布置机床设备的部位，每隔 8~12m 应设置一只局部照明插座。

**11.4.5** 锻焊工段的锻焊部分地面荷载宜为 2t/m<sup>2</sup>，其放置机床部分的地面荷载宜为 1~3t/m<sup>2</sup>。锻造部分地面荷载宜为 3t/m<sup>2</sup>，并应具有耐热、耐压、耐振性能；氧气瓶库、乙炔瓶库的地面、墙壁应具有防水、防腐蚀性能。

**11.4.6** 锻焊工段的氧气瓶库、乙炔气瓶库设计应符合下列规定：

1 氧气瓶库、乙炔气瓶库与有爆炸危险的房间的距离应大于 30m，氧气瓶库和乙炔气瓶库周围 25m 以内的建筑物严禁采用明火取暖，且库内应设置通风和消防设施。同时库内应采用防爆型照明，照明开关应设置在门外。

2 氧气瓶库、乙炔气瓶库与其他建筑物的防火间距应符合本规范附录 A 的规定。

**11.4.7** 卷板机、剪板机等大型设备附近应设置动力插座。

**11.4.8** 热处理工段应设置机械通风，并应符合本规范第 10.3.3 条第 8 款的规定。

**11.4.9** 热处理工段的厂房建筑不应采用木结构，地面荷载宜为 3~5t/m<sup>2</sup>，且地面应具有耐高温、耐冲击、耐油、易冲洗的性能。

**11.4.10** 热处理工段宜采用独立建筑物，若与其他车间合并时，应至少有一长边的外侧墙与其他车间互相隔开。

**11.4.11** 机械设备修理车间应设置设备备件库、氧气瓶库和乙炔气瓶库。机械设备修理车间贮存面积可按表 11.4.11 采用。

· 121 ·

表 11.4.11 机械设备修理车间贮库面积

库名	规格(宽×长)(m)	面积(m <sup>2</sup> )
备品备件库	12×42	504
	15×42	630
	18×54	972
氧气瓶库、乙炔瓶库	6×12	72
	12×24	144

11.4.12 工段厂房应根据工厂规模和协作条件,设计面积不等的两个备品备件库。两个备品备件库可分别选用5~10t和3t的电动单梁起重机。库房的地面荷载宜为2~3t/m<sup>2</sup>。

11.4.13 氧气瓶库与乙炔气瓶库在同一建筑物内时,应采用隔墙将氧气瓶库与乙炔气瓶库隔开。库内地面材质应具有防火和防腐蚀性能,且地面荷载应为0.8~1t/m<sup>2</sup>。

## 12 电气设备及仪表修理

### 12.1 一般规定

12.1.1 水泥工厂中应设置电气设备及电气仪表修理车间和自动化仪表维修车间。

12.1.2 电气设备及电气仪表修理车间的规模应根据工厂规模、电气装备水平及外部协作条件确定。

12.1.3 在大中型厂的主要生产车间,可根据需要设置电气维修间。

12.1.4 电气设备及电气仪表修理车间宜设置在机修车间附近,不宜与铆焊焊工段相邻。

12.1.5 电气设备及电气仪表修理车间内应设置电动或手动单梁起重机,其起重量应满足起吊最大检修部件的要求。

### 12.2 电气设备及电气仪表修理车间规模

12.2.1 水泥工厂电气修理,应对电动机、变压器、配电装置、配电路、电气设备及电气仪表进行修理,并根据工厂电动机、变压器台数、装机容量及表12.2.1的规定划分车间规模。

表 12.2.1 电气设备及电气仪表修理车间规模划分

水泥工厂规模	电动机、变压器总台数	车间规模
4000t/d 及以上规模	800 台以上	中型或大型
4000t/d 及以下、2000t/d 及以上规模	400~800 台	中型或小型

12.2.2 电气设备及电气仪表修理车间的设计规模,应满足工厂扩建的要求,主要设备和厂房宜一次建成,其他设备可按扩建需要逐步增加。

12.2.3 电气设备与电气仪表修理车间的面积可按下列原则设计:

1 电气设备年送检率可按装备数量的15%~25%确定,设备台数可按表12.2.1中电动机和变压器的总台数计算,每台送检设备所需面积可按5~6m<sup>2</sup>确定。

2 不同规模电气设备与电气仪表修理车间的面积应符合下列规定:

- 1) 小型车间为500m<sup>2</sup>。
- 2) 中型车间为900m<sup>2</sup>。
- 3) 大型车间为1000m<sup>2</sup>。

12.2.4 电气设备与电气仪表修理车间内应设置供设备检修用的材料及备品备件库。全厂电气设备备品备件库的规模,应与全厂仓库统一设计。

12.2.5 独立的电气设备与电气仪表修理车间宜设置办公室、更衣室、厕所等辅助和生活用房。

12.2.6 厂房有起重设备时,其净高不应低于6.5m;无起重设备时,不应低于4.5m。

### 12.3 电气设备与电气仪表修理内容与设备选择

12.3.1 电气设备与电气仪表修理车间对电气设备的维修,应包括下列内容:

- 1 110kV及以下电气设备的检修与预防性试验。
- 2 0.5级及以下电气仪表的检验与修理。0.8级以上的仪表校验宜外部协作。
- 3 容量为2000kV·A及以下变压器,或中、小型中、低压电动机的大修与中修。

工厂的主变压器或大型中压电动机及特殊电动机的修理宜外部协作。

4 变压器油的再生与处理。

• 124 •

5 电气设备零部件及易损件的修配与制造。

6 配电路(架空线、电缆)的维修。

12.3.2 电气设备与电气仪表修理车间应设置拆装钳工、机械加工、变压器油再生与处理、电气试验、绕线下线、浸漆干燥、外线维修、电气仪表维修、电子及元器件维修等。

12.3.3 电气设备与电气仪表修理车间的设备选择与配置,应满足各工段检修任务的要求,并应与机修车间密切协作。

12.3.4 电气设备与电气仪表修理车间的设备和仪表应选用功能全、性能好的新型设备,不得选用劣质或淘汰产品。

12.3.5 电气设备与电气仪表修理车间附近无气源时,应设置移动式空气压缩机。

### 12.4 电气设备与电气仪表修理车间配置

12.4.1 电气设备与电气仪表修理车间应按主要工艺的顺序配置,不应出现物件的倒流和交叉。

12.4.2 电气设备与电气仪表修理车间有主、辅跨时,应将拆装钳工、机械加工、变压器修理、电气试验及待试设备场地等布置在主跨;应将绕线下线、浸漆干燥、外线检修、仪表修理及其他辅助建筑布置在辅跨。

12.4.3 电气设备与电气仪表修理车间与机修金工车间合建时,宜共用起重设备,并宜在两车间之间设置半墙隔开,同时应在半墙上设置连通两车间的门。

12.4.4 电气设备与电气仪表修理车间应有良好的采光。厂房高度应满足设备起吊要求。有起重设备时,大门尺寸应满足汽车载运变压器进出的要求。

12.4.5 电气试验室的高压区,应设置固定或移动的栏杆和信号标志。

12.4.6 浸漆干燥及油处理间应满足防火要求,并应设置机械通风装置。

• 125 •

12.4.7 电气设备及电气仪表修理车间内应设置生产、生活用水点。

12.4.8 检修和储存电子元器件的房间,宜设置空气调节装置。

12.4.9 电气仪表修理的房间,应采用水磨石地面。油再生与处理间,宜采用瓷砖地面。变压器吊芯间,宜采用耐油沥青混凝土地面。

12.4.10 含六氟化硫的高压断路器检修时,应采取安全防护措施,并应设置机械通风装置。

### 12.5 电气仪表维修

12.5.1 电气设备及电气仪表修理车间应设置电气仪表维修室和备品备件库,其装置水平宜符合下列规定:

1 大中型厂宜按中修水平设置。具备外部协作条件时,可按小修水平设置,且宜增加备品备件的品种和数量。

2 大中型厂在地处边远地区,当地机加工与仪器仪表工业基础薄弱,且不具备外部协作条件时,可按大修水平设置。

12.5.2 电气仪表维修室应具有良好的采光,同时应设置防火、防尘及防振等设施。

### 12.6 自动化仪表维修

12.6.1 大中型水泥工厂应设置自动化仪表维修室。

12.6.2 自动化仪表维修室宜设置于工厂中央控制室楼内。

12.6.3 自动化仪表维修室应配备基本的检测、测控、维修设备仪表。对于专业性较强的自动化仪表、计算机系统的重要仪表维修工作,应由专业厂或外部协作解决。

12.6.4 自动化仪表维修室的房间,应采用防静电地板或水磨石地面,并应有良好的采光,同时应设置空气调节装置。

## 13 余热利用

### 13.1 一般规定

13.1.1 水泥厂废气余热利用应在保证水泥生产线设计指标不变的条件下进行。烧成系统多余的废气余热宜用于发电。

13.1.2 水泥生产线设计中宜预留窑头和窑尾废气余热利用的建设场地及系统接口。

13.1.3 余热利用系统的建设不应影响水泥生产的正常运行,不应提高水泥生产热耗、降低产量。

13.1.4 余热利用系统设计与设计宜在水泥生产线达产且稳定运行,并对运行工况进行热工标定后进行。

13.1.5 原有水泥生产线增加余热利用系统时,应对生产线中的相关设备进行核算,并应确定余热利用装备的参数。

13.1.6 水泥生产线的煤磨烘干用热风宜取自窑尾高温风机后。

13.1.7 窑尾设置余热利用装置时,窑尾收尘宜采用布袋除尘器。

13.1.8 在余热利用装置的进出烟气管道之间应设置旁通管道,并应在装置进口和旁通烟道分别设置风量调节阀。余热利用装置应采取防磨、防漏风、清灰和回灰措施。

13.1.9 余热利用系统的主厂房宜设置在窑头、窑尾余热锅炉附近。

13.1.10 余热利用系统的化学水车间用水宜由工厂生活给水系统供给;循环冷却水补充水宜由工厂水净化车间的生产用水、污水处理的中水或水源直接补给。

13.1.11 余热利用系统的废气调节阀门的控制应由水泥生产线中控操作,其控制状态、参数值应反馈至余热电站控制系统。

13.1.12 余热利用系统的电气及自动化控制水平应与水泥生产

线控制水平一致。

13.1.13 余热利用系统的设备应选用成熟可靠的国产设备。

13.1.14 余热利用系统宜利用水泥生产线的设施、机构等,不应重复建设。

13.1.15 高寒地区和高湿热带地区的电气仪表设备,应采取防冻和防湿热措施。

### 13.2 余热发电

13.2.1 余热发电的形式应符合下列规定:

1 余热发电宜采用纯余热系统,并应采用汽水循环方式,同时系统应简化。

2 热力系统宜采用单压系统。当采用双压或多压系统时,应通过技术经济比较确定。

13.2.2 装机规模应符合下列规定:

1 余热电站的装机规模应按水泥生产线稳定的最大工况废气参数确定。

2 余热电站的装机规模宜采用标准系列的汽轮发电机组,并应利用汽轮发电机组允许的超发能力。

13.2.3 余热电站控制系统的设计应符合下列规定:

1 余热电站宜设置独立的配电中心和控制中心。高、低压配电室的布置应视场地情况和开关设备的数量合并或分开,电站的中央控制室宜布置在汽轮发电机组运转层平面。

2 余热电站应通过集散型计算机控制系统对余热电站的汽、水、油等系统实施监控和操作。

3 余热电站的继电保护控制宜采用综合自动化保护装置。

4 余热电站的站用低压配电宜采用集中配电。站用变压器宜采用干式变压器,变压器的配置宜采用暗备用方式。厂用低压母线段应设置保安联络电源。

13.2.4 余热电站的接入系统应符合下列规定:

• 128 •

1 接入系统并网点宜选择总降压变电站6或10kV的某母线段作为并网关口。

2 余热电站为单台发电机组时,电站6或10kV母线宜采用单母线接线方式,联络线应采用单回电缆线路与总降压变电站6或10kV母线段对应连接;余热电站为两台或多台发电机组时,电站6或10kV母线可采用单母线分段接线方式,联络线应采用双回电缆线路与总降压变电站6或10kV母线段对应连接。

3 发电机组的启动电源应取自外电网或水泥厂自备的备用电源。

4 同期并网点应设置在发电机出口开关处。

5 发电机出口开关处,应设置发电机组安全自动保护装置。

6 建设项目所在地区电业部门对系统调度管理有要求时,在总降压变电站6或10kV母线段联络线的并网关口开关处应加设双低解列装置,且电压采集应取自自主变上级系统侧母线电压。

7 电站接入系统设计的远动信息量应根据“接入系统报告”进行设置。

8 接入系统设计中,系统短路电流应按照当地电业部门提供的系统短路参数及发电机组的短路参数计算确定。

9 接入系统设计中,系统继电保护整定计算值应经当地电业部门确认。

13.2.5 水泥生产线与余热电站的配合,应符合下列规定:

1 窑头工艺设计时,应根据余热电站对废气利用要求的冷却机风位置进行工艺布置。

2 窑尾末级预热器及出口管道应采取保温措施。

3 生料磨及煤磨烘干用风管道设计应满足工艺与余热电站要求。

### 13.3 利用余热供热及制冷

13.3.1 位于集中采暖地区的工厂宜利用烧成系统废气余热进行

• 129 •

采暖供热。设置余热发电时,应对热电联供方案进行技术经济比较后确定。

13.3.2 余热锅炉供热能力,应根据工厂最终规模的热负荷、增扩建的裕量确定。

13.3.3 通过技术改造新增余热供热工程的,应利用原有设施。

13.3.4 余热锅炉供热热媒设计应符合下列规定:

1 供热负荷仅为采暖热负荷时,应采用热水循环系统。

2 供热负荷除采暖负荷外,还包括其他用途时,宜采用蒸汽为热媒。蒸汽参数应满足所有热用户中的最高要求。

13.3.5 同一供热系统中,仅设有一台余热锅炉时,应设置备用热源;有两条以上水泥窑且同时设有余热锅炉时,可不设置备用热源。

13.3.6 采暖热源由余热电站抽汽提供时,应设置汽-水换热站。建厂地区夏季具有一定空调冷负荷时,可采用水泥窑余热锅炉作为吸收式制冷的热源。

恒智天成软件订购热线: 4006338987



## 附录 B 水泥工厂厂内道路主要技术标准

表 B 水泥工厂厂内道路主要技术标准

序号	标准名称	选用条件及范围	单位	数值
1	设计车速	通用	km/h	15
2	路面宽度	大、中型厂主干道	m	9.0~7.0
		大型厂次干道	m	7.0~6.0
		中型厂次干道, 小型厂主干道	m	5.0~5.0
		小型厂次干道	m	5.0~4.5
		大、中、小型厂支道	m	4.5~3.0
	人行道	m	0.75~2.0	
3	路肩宽度	困难时取下限	m	0.75~1.5
4	最小转弯半径 (路面边缘计)	车间引道	m	6
		行驶 4~8t 单辆汽车	m	9
		4~8t 汽车带一挂车	m	12
		15~25t 平板挂车	m	15
		40~60t 平板挂车	m	18
5	最大纵坡	自行车、手推车道	%	3.5
		各类型厂主干道	%	6
		各类型厂次干道	%	8
		各类型厂支道车间引道	%	9
6	最小竖曲线半径	凹型( $\Delta i > 2\%$ 时设置)	m	100
		凸型( $\Delta i > 2\%$ 时设置)	m	300
7	视距	会车视距	m	30
		停车视距	m	15
		交叉口停车视距	m	20

续表 B

序号	标准名称	选用条件及范围	单位	数值
8	车间引道最小长度	汽车引道(大车上限)	m	6~9
		消防车道	m	15
		载重车引道	m	6
		电瓶车引道	m	4
		叉车引道	m	6
9	净空高度	路面至建筑物底部	m	4.5

## 附录 C 地下管线最小水平净距

表 C 地下管线最小水平净距(m)

管线名称		给水管(mm)				压缩空气管	热力管(沟)	电缆沟	通信电缆		电力电缆(kV)		
		<75	75~150	200~400	>400				管道	直埋	<1	1~10	>35
生产 废水 管 (mm)	<800	0.7	0.8	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8	0.6	0.8	1.0
	800~1500	0.8	1.0	1.2	1.2	1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0
	>1500	1.0	1.2	1.5	1.5	1.2	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
生活 污水 管 (mm)	<300	0.7	0.8	1.0	1.2	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8	0.6	0.8	1.0
	400~600	0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	0.8	1.0	1.0
	>600	1.0	1.2	1.5	2.0	1.2	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
电力 电缆 (kV)	<1	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8	1.0	0.5	0.5	0.5	—	—	—
	1~10	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	1.0	0.5	0.5	0.5	—	—	—
	<35	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	—	—	—
通信 电缆	管道	0.5	0.5	1.0	1.2	1.0	0.6	0.5	—	—	—	—	—
	直埋	0.5	0.5	1.0	1.2	0.8	0.8	0.6	—	—	—	—	—
电缆沟		0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	2.0	—	—	—	—	—	—
热力管(沟)		0.8	1.0	1.2	1.5	1.0	—	—	—	—	—	—	—
压缩空气管		0.8	1.0	1.2	1.5	—	—	—	—	—	—	—	—

注:1 同类管线未作规定,按具体情况确定。

2 管径均指公称直径。

## 附录 D 地下管线、架空管线与建(构)筑物之间最小水平净距

表 D 地下管线、架空管线与建(构)筑物之间最小水平净距(m)

管线名称及规格	给水管(mm)				排水管(污水、雨水)(mm)		电力电缆(kV)		通信电缆	电 缆 沟	热 力 管 沟	压 缩 空 气 管	架 空 管 线
	< 75	75 ~ 150	200 ~ 400	> 400	< 400	> 400	< 10	> 10					
					500 ~ 800	800 ~ 1500	10 ~ 35	35 ~ 110					
建(构)筑物名称													
建(构)筑物基础外缘	2.0	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	0.5	0.5	0.5	1.5	1.5	1.5
围墙基础外缘	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0
排水沟外缘	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	0.8	1.0	0.8	—
铁路中心线	3.3	3.3	3.8	3.8	3.8	4.3	4.8	2.5	3.0	2.5	2.5	3.8	2.5
道路路面(肩)边缘	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8	1.0	0.8	1.0	0.8	0.8	0.8	1.0
通信照明杆柱中心	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	1.0	1.2	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	1.0
低压电力杆柱中心	1.0	1.0	1.2	1.2	1.0	1.0	1.5	0.8	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0
管架基础外缘	0.8	0.8	1.0	1.0	0.8	0.8	1.2	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	1.0
人行道外缘	0.5	0.5	0.8	0.8	0.5	0.5	0.8	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
建筑物外墙面													
有门窗	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.0
无门窗	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.5

注:1 铁路、道路有高差时应自坡脚(顶)算起。

2 低压电力杆柱应为 380V 及以下杆柱,超过者按表中列数值增加 1.5~2.0 倍。

3 管径均指公称直径。

## 附录 E 地下管线之间或地下管线与铁路、道路交叉的最小垂直净距

表 E 地下管线之间或地下管线与铁路、道路交叉的最小垂直净距(m)

名 称	给水管	排水管	热力管	压缩空气管	通信电缆		电缆沟	电力电缆
					直埋	管道		
给水管	0.15	0.15	0.10	0.15	0.50	0.15	0.15	0.50
排水管(沟)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.50	0.15	0.15	0.50
热力管(沟)	0.10	0.15	0.10	0.15	0.50	0.25	0.50	0.50
压缩空气(管)	0.15	0.15	0.15	0.15	0.50	0.25	0.15	0.50
通信电缆(直埋)	0.50	0.50	0.50	0.50	—	—	0.50	0.50
通信电缆(管道)	0.15	0.15	0.50	0.25	—	—	0.50	0.50
电缆沟	0.25	0.25	0.25	0.25	0.50	0.50	—	0.15
电力电缆	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.15	—
排水明沟沟底	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
铁路轨面	1.20							
道路路面	0.70							

注:1 净距除注明者外,应自管外壁或防护设施外缘算起。

2 生活饮用水管道与污水管道交叉时,其垂直净距不应小于 0.4m。污水管道在上时,污水管应加固,其加固长度不应小于生活给水管道的外径加 4m;生活给水管应采用钢管或铜套管,套管伸出交叉管的长度,每边不得小于 3m,套管两端应密封。

3 有防护措施时,地下管沟与道路、铁路交叉的最小垂直净距,可小于表中所列数值。

## 附录 F 水泥工厂生产车间及辅助建筑 最低照度标准

表 F 水泥工厂生产车间及辅助建筑最低照度标准

工作场所		视觉 工作 等级	最低照度(lx)			补偿 系数
			混合照明		一般 照明	
			局部 照明	一般 照明		
破碎车间	卸料口、皮带廊	Ⅴ	—	—	30	1.3
	破碎机、皮带端头、 移动皮带	Ⅴ	—	—	60	1.3
粉磨车间	喂料平台	Ⅴ	100	40	—	1.3
	消车站、磨机房	Ⅳ	—	—	100	1.2
	电机房、选粉机	Ⅳ	—	—	100	1.2
	磨轴水	Ⅳ	100	80	—	1.2
烘干车间	烘干机出口	Ⅴ	—	—	60	1.3
	烘干机、除尘器平台、 烘干炉	Ⅴ	—	—	60	1.2
烧成车间	除尘器渡室	Ⅴ	—	—	130	1.2
	窑上传动	Ⅵ	—	—	100	1.3
	窑头看火	Ⅵ	—	—	100	1.3
	熟料破碎输送	Ⅴ	75	60	—	1.3
	窑尾预热器	Ⅴ	—	—	60	1.3
	户外电除尘器	Ⅴ	—	—	30	1.3
煤粉制备	煤输送机	Ⅴ	—	—	30	1.3
	热风炉	Ⅴ	—	—	45	1.3
	煤粉仓、喂料	Ⅴ	100	60	—	1.3

• 136 •

续表 F

工作场所		视觉 工作 等级	最低照度(lx)			补偿 系数
			混合照明		一般 照明	
			局部 照明	一般 照明		
水泥包装、储存、 均化堆场	包装机、库内	Ⅳ	—	—	80	1.4
	库顶库顶	Ⅳ	100	50	—	1.4
	库底库底	Ⅳ	—	—	50	1.4
	走道、堆料区	Ⅴ	—	—	20	1.4
	主控室、电话总机	Ⅳ甲	—	—	300	1.2
变、配电站 控制室、电话站	高、低压配电室	Ⅴ	150	150	—	1.2
	发电机室	Ⅵ	—	—	100	1.2
	变压器电容器室	Ⅵ	—	—	60	1.2
	电缆隧道夹层	Ⅴ	—	—	30	1.2
	车间控制室	Ⅳ乙	—	—	200	1.2
	设计、制图室	Ⅳ乙	400	200	—	1.2
生产管理及 生活建筑	办公、阅览室	Ⅴ	—	—	200	1.2
	会议、资料、卫生所	—	—	—	200	1.2
	值班室、更衣室	—	—	—	120	1.2
	职工宿舍	—	—	—	150	1.2
	楼梯、走廊、厕所	Ⅴ	—	—	20	1.2
	警卫室、食堂	Ⅴ	—	—	50	1.2
	化验楼	化学分析、工业分析、 强度试验	Ⅳ甲	—	—	300
高温炉、成型室	Ⅵ	—	—	100	1.2	
储存室、养生室	Ⅴ	—	—	60	1.2	
机电修	仪表修理	Ⅳ	—	—	200	1.2
	机电钳、铆焊	Ⅴ	—	—	150	1.2
	烧碱浸渍试验	—	—	—	150	1.2
	工具、金工	Ⅵ	—	—	75	1.2

• 137 •

续表 F

工作场所		视觉工作等级	最低照度(lx)			补偿系数
			混合照明		一般照明	
			局部照明	一般照明		
生产车间 及辅助车间	空压机房	V	—	—	75	1.3
	锅炉房、水泵房、油泵房	VI	—	—	45	1.3
	材料库及装卸场地	VII	—	—	30	1.4
厂区道路堆场	道路、堆场	露天	—	—	10	1.3
	站台及装卸站	露天	—	—	20	1.3

附录 G 散料的物理特性参数

表 G 散料的物理特性参数

物料名称	重力密度 $r$ ( $\text{kN/m}^3$ )	内摩擦角 $\phi$ ( $^\circ$ )	摩擦系数 $f$	
			对混凝土板	对钢板
石灰石	16	35	0.5	0.3
干粘土(松散)	16	35	0.5	0.3
湿粘土(含块)	17	30	0.3	0.2
碎石膏	15	30	0.5	0.35
干矿渣	11	30	0.5	0.35
湿矿渣	13	35	—	—
干砂	16	30	0.7	0.5
湿砂	18	35	0.6	0.4
页岩	15	35	0.5	0.3
砂岩	16	35	—	—
铁粉	17	30	—	—
铁粉(含碎块)	22	40	—	—
生料粉(充气)	11~14	0~30	—	—
生料粉(不充气)	14	30	0.58	0.3
沸石	15	33	—	—
电石渣( $W=60\%$ )	12.8	0	—	—
熟料	16	33	0.5	0.3
水泥	16	30	0.58	0.3
煤块	9	33	0.5	0.3
煤粉、煤灰	8	25	0.55	0.4
煤矸石	16	35	0.6	0.45
夯实回填土	18	30	—	—

## 附录 H 水泥工厂建筑物通风换气次数

表 H 水泥工厂建筑物通风换气次数

建筑物名称	通风换气次数(次/h)	
中央化验室	化学分析室	12
	药品储存室	4
	暗室	6
	岩相分析室	4
	工业分析室	4
	高温炉室	12
	成型室(设在地下室)	6
小磨房	8	
供配电系统	车间控制室	4
	高压开关柜室	12
	低压配电室	6~12
	电容器室	12
	电除尘器整流室	6~12
水处理站的加氯间	15	
污水泵站地坑	8	
氧气瓶库、乙炔气瓶库	3	
汽车保养车间	充电间	10~16
	电瓶修理间	6
	射油泵间	4
	燃油附件间	5~6
	喷漆间	10~15
	发动机修理间	12
	碱水清洗间	8
压缩空气站	12	

## 附录 J 水泥工厂建筑物空气调节室内计算温、湿度

表 J 水泥工厂建筑物空气调节室内计算温、湿度

建筑物名称	温度(℃)	湿度(%)	
中央控制室	控制室	20±2	70±10
	计算机室	20±2	70±10
	X射线分析仪室	20±2	70±10
中央化验室	成型室	21±4	>50
	养生室	20±2	>90
	养护箱	20±3	>90
	天平室、强度室、凝缩蒸养、煤工业分析及精度较高的仪器室	17~25	—
各主要生产车间电力室的 PC 室	17~25	—	
计量管理监测站	20±2	—	
主要生产车间及辅助车间控制室	17~25	—	
轨道衡、汽车衡、电话站	17~25	—	
办公楼、招待所、食堂等舒适性空调	26	—	

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的用词:

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用词:

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用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

恒智天成软件订购热线: 4006338987