

## 中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 231—2010

---

### 黑色金属冶炼及压延加工业 职业卫生防护技术规范

Technical code on occupational hygiene prevention and  
protection in the ferrous metal smelting and rolling processing industry

2010-04-12 发布

2010-11-01 实施



中华人民共和国卫生部 发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语、定义和缩略语 .....	2
4 用人单位基本要求 .....	3
5 职业危害的识别、评价与管理 .....	4
6 职业危害的预防与控制 .....	7
7 辅助设施 .....	27
8 应急救援 .....	28
9 评估 .....	29
附录 A (资料性附录) 各生产工序职业危害因素、存在环节及其健康危害 .....	30
附录 B (资料性附录) 各生产工艺作业岗位分布及职业健康监护相关内容 .....	36
附录 C (资料性附录) 职业危害关键点控制计划表 .....	39
附录 D (资料性附录) 防护设备技术指标和参数 .....	40

## 前 言

根据《中华人民共和国职业病防治法》制定本标准。

本标准之附录 A、附录 B、附录 C、附录 D 均为资料性附录。

本标准由卫生部职业卫生标准专业委员会提出。

本标准由中华人民共和国卫生部批准。

本标准负责起草单位：中国疾病预防控制中心职业卫生与中毒控制所、北京市疾病预防控制中心、河北省疾病预防控制中心、鞍钢劳动卫生研究所、武钢集团公司劳动卫生职业病防治所。

本标准主要起草人：王忠旭、李涛、邵强、赵容、李建国、赵春香、于冬雪、赵振奇、李济超、于会明、张敏、李玉珍、秦汝莉。

# 黑色金属冶炼及压延加工业 职业卫生防护技术规范

## 1 范围

本标准规定了钢铁工业的黑色金属冶炼及压延加工业职业危害预防与控制的基本要求、职业危害的识别、评价与管理、职业危害的预防与控制、辅助设施、应急救援、评估等内容,同时适用于钢铁工业的焦化、热处理加工及金属表面处理行业的职业危害的预防与控制。本标准所指黑色金属冶炼及压延加工业包括原(燃)料储运、烧结(球团)、炼铁、炼钢和钢压延加工生产单元。

本标准适用于钢铁工业新建、扩建、改建建设项目和技术改造、技术引进项目(以下简称建设项目)以及生产活动过程中职业危害的预防与控制。本标准不含电离辐射部分。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分:化学有害因素
- GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第2部分:物理因素
- GBZ 158 工作场所职业病危害警示标识
- GBZ 159 工作场所空气中有害物质检测的采样规范
- GBZ 188 职业健康监护技术规范
- GBZ/T 194 工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范
- GBZ/T 225 用人单位职业病防治指南
- GBZ/T 229.1 工作场所职业病危害作业分级 第1部分:生产性粉尘
- GBZ/T 229.2 工作场所职业病危害作业分级 第2部分:化学物
- GBZ/T 229.3 工作场所职业病危害作业分级 第3部分:高温
- GBJ 87 工业企业噪声控制规范
- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB 6067 起重机械安全规程
- GB 6222 工业企业煤气安全规程
- GB/T 11651 个体防护装备选用规范
- GB 11660—1989 炼铁厂卫生防护距离
- GB 11661—1989 焦化厂卫生防护距离
- GB 11662—1989 烧结厂卫生防护距离
- GB 12710 焦化安全规程
- GB/T 13547 工作空间人体尺寸
- GB/T 14774 工作座椅一般人类工效学要求
- GB/T 14776 人类工效学 工作岗位尺寸 设计原则及其数值
- GB/T 16251 工作系统设计的人类工效学原则
- GB 18083 以噪声污染为主的工业企业卫生防护距离标准

- GB/T 18664 呼吸防护用品的选择、使用与维护  
GB/T 18978.2 使用视觉显示终端(VDTs)办公的人类工效学要求 第2部分:任务要求指南  
GB/T 20097 防护服 一般要求  
GB/T 23466 护听器的选择指南  
GB 50019 采暖通风与空气调节设计规范  
GB/T 50033 建筑采光设计标准  
GB 50034 建筑照明设计标准  
GB 50187 工业企业总平面设计规范  
YBJ 52 钢铁企业总图运输设计规范  
GA 88 消防隔热服性能要求及试验方法  
AQ 2001 炼钢安全规程  
AQ 2002 炼铁安全规程  
AQ 2003 轧钢安全规程

### 3 术语、定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1.1

**焦化** coke oven and by-product plants

主要从硬煤和褐煤中生产焦炭、干馏炭及煤焦油或沥青等副产品的炼焦炉的操作活动。

##### 3.1.2

**烧结** sintering

将各种粉状含铁原料,配入适量的燃料和熔剂,加入适量的水,经混合造球,在烧结设备上造块的过程,包括球团生产。

##### 3.1.3

**炼铁** iron-making

用高炉法、直接还原法、熔融还原法等,将铁从矿石等含铁化合物中还原出来的生产过程。

##### 3.1.4

**炼钢** steel-making

利用不同来源的氧(如空气、氧气)来氧化炉料(主要是生铁)所含杂质的金属提纯过程。

##### 3.1.5

**钢压延加工** steel-rolling

通过塑性加工使连铸坯、钢锭产生塑性变形,制成具有一定形状尺寸的钢材产品的生产活动。

##### 3.1.6

**热处理加工** heat treating

用一种可控制的方法使金属物件加热或冷却以改变其物理或机械性质而不改变其形状的过程。

##### 3.1.7

**金属表面处理** surface preparation and coating lines

对金属物件表面进行的电镀、镀层、抛光、喷涂、着色等专业性作业加工活动。

##### 3.1.8

**职业危害** occupational hazard

对从事职业活动的劳动者可能导致职业性健康损害的各种危害,本规范所称职业危害不包括工业外伤。

## 3.1.9

**职业危害控制 control of occupational hazard**

为防止、降低或消除职业危害而采取的工艺技术、工程技术和组织管理等措施。

## 3.1.10

**行为控制 control to work action**

在生产劳动过程中对工作场所、作业程序与方法、作业姿势与劳动负荷,以及个人防护等的操作行为进行规范的过程。

## 3.1.11

**显著职业危害 prominent occupational hazard**

在职业活动过程中可能发生,如不加以控制有可能导致劳动者健康损害的职业危害,可能导致显著职业危害的有害因素称为显著职业危害因素。

## 3.1.12

**关键控制点 critical control point**

需进行控制,并且该控制对防止、降低或消除工作场所显著职业危害或者使其降低到可接受水平是必需的措施或行动步骤。

## 3.1.13

**关键限值 critical limit**

与关键控制点相关的用于区分可接受和不可接受的判定标准。

## 3.1.14

**纠正措施 corrective action**

监控表明偏离关键限值时,在关键控制点上所采取的任何措施或行动步骤。

## 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CCP critical control point 关键控制点

WBGT wet black globe thermo meter index 湿黑球温度指数

MSDS material safety data sheet 化学品安全技术说明书

VOD vacuum oxygen decarburization process 真空吹氧脱碳法

PPE personal protective device 个体防护装备

## 4 用人单位基本要求

4.1 应为劳动者提供符合法规、标准和 GBZ/T 225 要求的工作场所、工作条件及配套的卫生设施。

4.2 应设置职业卫生管理机构或者组织,配备专职或兼职的职业卫生专业人员,并明确职责。

4.3 应制定职业病防治规划和实施方案,明确职业危害控制目标、计划和措施,建立、健全职业卫生管理制度,完善各项职业卫生操作规程。

4.4 可能产生职业危害的建设项目,建设单位在可行性论证阶段应进行职业病危害预评价,职业病危害严重的建设项目的防护设施设计应当经卫生行政部门进行卫生审查,在竣工验收前,应进行职业病危害控制效果评价。建设项目的职业病危害评价与防护设施设计审查应按照法规要求履行审批程序。

4.5 应实施职业危害因素定期识别、监测与评价。对高毒工作场所应至少每月进行一次检测,至少每半年进行一次防护措施效果评价。

4.6 应对从事职业危害作业的劳动者进行职业健康检查。

4.7 产生职业危害的工作场所,应采取有效的职业病防护设施,并为劳动者提供符合防治职业病要求的个体防护装备。

4.8 存在职业危害的外包作业,应在外包合同中提出职业病防护要求,并评估其能力,不具备职业病防

护能力的承包商,用人单位不应委托。

4.9 应根据本企业职业病危害事故特点建立职业病事故应急救援预案,配备应急救援设施,并定期进行演练。

4.10 应定期开展职业卫生培训,履行职业病危害告知、职业病及职业病危害事故报告制度。

4.11 应科学建立、续存和利用职业卫生档案和劳动者健康监护档案。

4.12 用人单位应依法与劳动者签订劳动合同,并写明本岗位劳动条件和职业危害防护的相关内容。

## 5 职业危害的识别、评价与管理

### 5.1 总工艺流程

钢铁工业按生产工艺流程分为长流程和短流程,长流程以矿石(或矿粉)和煤为主要原料,其生产流程主要包括烧结(球团)、焦化、炼铁、炼钢和钢压延等生产工序;短流程以废钢为主要原料,它的生产流程包括炼钢和钢压延等工序。钢铁工业总工艺生产流程如图 1。



图 1 钢铁工业生产工艺流程图

### 5.2 职业危害因素

#### 5.2.1 职业危害因素种类

职业危害因素源于生产工艺过程、劳动过程和生产环境。用人单位应识别、评价和管理职业危害因素,持续改进职业危害防控绩效。

5.2.1.1 生产过程中产生的职业危害因素包括:化学因素、物理因素和生物因素,具体类别及相关因素见《职业病危害因素分类目录》。

#### 5.2.1.2 劳动过程中的危害因素包括：

- a) 劳动组织和制度不合理；
- b) 职业心理紧张；
- c) 劳动强度过大或生产定额不当；
- d) 个别器官或系统紧张；
- e) 不良体位或使用不合理的工具等。

#### 5.2.1.3 生产环境中的危害因素包括：

- a) 自然环境中的因素(如太阳辐射)；
- b) 厂房建筑布局不合理；
- c) 作业环境空气污染等。

5.2.1.4 通过工程分析、现场卫生学调查等方法,对生产过程使用或拟使用的原辅料(包括原料、辅料、中间品和产品)、主要生产工艺流程、主要生产设备、工作场所等进行系统、全面分析,识别可能产生的职业危害因素,分析其存在形态及产生环节,通过对职业危害因素的定性、定量检测、分析和评价,进一步确认职业危害因素。

#### 5.2.2 原(燃)料储运

原(燃)料储运存在粉尘和机械噪声。

#### 5.2.3 焦化

焦化的炼焦生产过程中产生大量的焦炉逸散物,其中以多环芳烃为主,同时伴有有毒气体和蒸气,如苯及苯系物、硫化氢、一氧化碳和氨等。备配煤车间存在煤尘,熄焦、放焦、辊筛、调筛、振筛、皮带运输、装车、除尘器除尘、粉焦抓操作等焦处理过程存在粉尘。焦炉的生产和维护操作还存在高温、热辐射。煤气鼓风机、空压机、各种工业泵及其他机械设备运行过程中还产生噪声。

煤气回收净化过程中产生一氧化碳、硫化氢、苯及苯系物、氨气、氰及腈类化合物等有毒气体和蒸气,焦油中还存在沥青、苯及苯系物、萘油、萘类、酚类、吡啶等有害物质。

#### 5.2.4 烧结

烧结生产的主要职业危害因素有原料配料、混料、输送和布料生产中产生的粉尘;焙烧过程产生的高温、热辐射、粉尘;烧结机头部煤气点火及其管道等处泄漏的一氧化碳,焙烧过程不完全燃烧产生的一氧化碳;烧结矿冷却、破碎和筛分过程产生的粉尘和高温;各工序过程中均不同程度产生噪声的危害。

#### 5.2.5 炼铁

炼铁生产的主要职业危害因素有原料准备、皮带运输、布料等操作中的粉尘(包括矽尘、石灰石尘等),煤粉制粉加工和喷吹操作中的煤尘;炼铁炉前、热风炉、煤气加压站、煤气除尘系统产生的一氧化碳;炼铁炉前封口炮泥操作过程产生的多环芳烃;炼铁过程中的高温、强热辐射;鼓风机的噪声等。

#### 5.2.6 炼钢

炼钢生产的主要职业危害因素有配料、冶炼、出钢、出渣、浇铸和后处理过程产生的粉尘、高温、热辐射、噪声和一氧化碳;铁水预处理产生粉尘、高温、热辐射;炉外精炼除产生粉尘、高温、热辐射外,还存在噪声、一氧化碳、高频辐射。炼钢过程还可能产生二氧化锰。

#### 5.2.7 钢压延及其加工

钢压延及其加工的主要职业危害因素有:加热过程产生的高温、强热辐射、粉尘、一氧化碳和噪声;热轧过程产生的高温、强热辐射、粉尘和噪声;冷轧过程主要产生噪声,需要酸洗的工艺过程产生盐酸等酸雾,盐酸再生工艺产生氧化铁粉尘,冷轧退火存在一氧化碳、高温和噪声;钢表面处理过程存在酸、碱、铬酸盐等,热镀锌过程存在锌及其氧化物、一氧化碳、噪声、高温和电磁辐射,彩涂生产过程存在噪声、高温、一氧化碳,涂料混合、涂层过程中还存在多种有毒物质,具体物质依据使用涂料不同而定,如苯、甲苯、二甲苯等;钢丝绳生产过程存在铅及其氧化物、噪声和高温;其他工艺参照上述相关内容识别。

### 5.2.8 其他金属危害因素

烧结、炼铁和炼钢等钢铁冶炼,可能因铁矿石中混有铅、镉等金属,而在其生产过程中可能含有铅、镉及其氧化物的存在;合金钢生产过程可能产生其他有害的金属化合物。

### 5.2.9 检修、维修

冶金炉(包括高炉、转炉、电炉、加热炉、混铁炉、精炼炉等)、铁水罐、钢水包、渣罐等的检修、维修过程存在矽尘、高温、一氧化碳、噪声等职业危害因素。

电焊过程产生的主要职业危害因素有电焊烟尘、锰及其无机化合物、高温、一氧化碳、氮氧化物、臭氧、紫外辐射;气割过程产生的职业病危害因素有金属烟尘、高温、一氧化碳、氮氧化物、臭氧。

密闭、半密闭空间作业,氮气突发泄漏等引起的缺氧。

胶带粘接过程存在有苯、甲苯、二甲苯等有机溶剂。

### 5.2.10 其他

个别钢铁生产企业的原料矿中可能含有微量铅、锰,在烧结、炼铁过程中可能产生这两种危害,合金钢炼制过程中可能含有锰、三价铬等金属。钢铁工业除存在上述职业危害因素外,还存在工效学因素、露天作业、低温作业等。其中工效学因素包括:

- a) 不良作业姿势;
- b) 单调、重复性操作;
- c) 视频作业;
- d) 工器具、设备使用不当;
- e) 过重体力劳动;如手工搬运、提举大的和(或)笨重的物料等;
- f) 长期加班加点工作。

### 5.2.11 职业危害因素分布及健康影响

钢铁工业各生产单元的职业危害因素、存在环节及其对健康的影响见表 A.1~表 A.5。

## 5.3 显著职业危害与关键控制点

5.3.1 用人单位应采用检查表、定性定量检测与评价、危害程度分级等方法,对职业危害因素进行分析与评价。工作场所存在下列情况之一者,应作为显著职业危害:

- a) 浓度(强度)超过职业接触限值的;
- b) 有职业病发生的;
- c) 工作相关疾病明显增多的;
- d) 可能产生不可承受危险的;
- e) 有职业中毒事故发生的;
- f) 职业危害危险度评价结果为不安全或不可接受级别的;
- g) 卫生防护设备、应急救援设施和报警装置处于不正常状态的。

5.3.2 工作场所存在显著职业危害且具有有效、可行的预防控制措施或行动,该控制措施或行动应针对该职业危害的关键控制点。

5.3.3 工作场所职业危害为显著职业危害,但无有效、可行的预防控制措施,应停止产生或存在该显著职业危害的作业。

5.3.4 工作场所职业危害为显著职业危害,应采取可行、有效的预防控制措施或行动(关键控制点),并确定关键控制指标和关键限值(指工作场所有害因素职业接触限值、自动报警装置的报警限值、工程技术措施的零点控制风速、健康监护中的职业禁忌证、观察对象等),制定关键点控制计划,见附录 C。

5.3.5 预防控制措施或行动内容应包括:工艺改革,如限制、替代、隔离等;工程技术,如除尘设施、通风排毒设施、工效学设计等;个人防护;行为控制和其他措施或行动,如卫生保健、健康监护、职业卫生培训等。其优先顺序应为:工艺改革>工程技术>个人防护或行为控制>其他措施。

5.3.6 工艺改革、工程技术措施或行动仍不能使显著职业危害降低到可接受水平时,应同时采取个人

防护或行为控制等措施或行动。

5.3.7 进入可能发生职业中毒事故的作业场所时应采取有效的个人防护。

#### 5.4 监测与控制

5.4.1 用人单位应对关键控制点实施监测。

5.4.2 关键控制点的监测包括工作场所职业危害因素检测、固定式报警(报警装置)监测、工程技术措施防护效果的监测、定期健康监护、个人防护效果评价等以及相关的纠正措施的监测。

5.4.3 检测(监测)点选择依据 GBZ 159 执行,检测/监测周期应依据职业危害因素类别参照职业危害分级结果制定,至少每年一次;定期健康监护按照 GBZ 188 执行。

5.4.4 检测(监测)或监控结果发现偏离关键限值时,应及时采取相应的纠正措施。

#### 5.5 验证程序、文件和记录保持

确定用人单位关键控制点的有效性,并形成文件和记录。具体内容参见第9章“评估”。

### 6 职业危害的预防与控制

#### 6.1 预防控制基本原则

##### 6.1.1 设计依据和资料要求

6.1.1.1 建设项目职业危害防护设施设计应按国家相关法规、标准、规范进行,各设计阶段应有相应的职业卫生内容。

6.1.1.2 建设项目的可行性研究应含有职业卫生内容,初步设计应包括职业卫生专篇。编制范围和深度应与工艺可行性研究一致,主要内容应包括:

- a) 编制依据;
- b) 设计任务及范围;
- c) 生产过程、劳动过程和作业环境中职业危害因素及其存在环节。职业危害因素包括:
  - 1) 粉尘;
  - 2) 化学因素;
  - 3) 物理因素;
  - 4) 生物因素;
  - 5) 放射性因素;
  - 6) 导致职业性皮肤病的危害因素;
  - 7) 导致职业性眼病的危害因素;
  - 8) 导致职业性耳、鼻、喉和口腔疾病的危害因素;
  - 9) 职业性肿瘤的职业危害因素;
  - 10) 其他职业危害因素。
- d) 主要职业危害因素的预防与控制措施;
- e) 设计存在的问题与建议。

6.1.1.3 职业危害防护措施应根据企业职业危害因素分析,综合考虑生产工艺、生产设备、劳动组织等因素,采取有效的预防控制措施,使设计达到 GBZ 1 及相关标准和规范的要求。

6.1.1.4 应设立职业卫生管理机构或者组织,并满足企业职业病防治工作要求。

6.1.1.5 建设项目在职业病危害预防与控制方面的设计与竣工验收应依据职业病危害预评价、防护设施设计审查和职业病危害控制效果评价结果进行。

6.1.1.6 职业卫生专项投资估算应包括:

- a) 岗位通风除尘、排毒设施;
- b) 隔声降噪设施、卫生洗澡设施等;
- c) 防暑降温与防寒防冻设施;

- d) 职业危害因素检测及必要的检测设备；
- e) 个体防护装备；
- f) 应急救援站及救援设施；
- g) 职业危害评价；
- h) 职业健康监护；
- i) 职业卫生培训、教育场所；
- j) 其他。

6.1.1.7 施工图设计阶段的职业危害防护设施设计应按批准的初步设计文件、职业卫生专篇和审查通过的职业病危害预评价和防护设施设计审查(职业病危害严重的建设项目)的各项措施和要求进行,落实初步设计中职业危害防护设施的内容。

6.1.2 选址

6.1.2.1 选址时应按照 GBZ 1 及有关规定执行。

6.1.2.2 厂址不宜设在受洪水、内涝威胁或自然疫源地、地方病区等地域,宜选在地下水位较低的地区,并能保证工业废水和场地雨水的顺利排出。

6.1.2.3 工业场地的自然地形,应有利于生产流程、车间布置、运输联系和场地排水。钢铁厂布置主要车间的地形横向坡度,不宜大于 5%。避免将盆地、积水洼地、涡风地段等地区选做工业场地。

6.1.2.4 在工业区或厂区内布置各种不同性质的工业企业或车间时,应避免互相影响。

6.1.2.5 焦化、炼铁、炼钢、轧钢厂址选择分别按 GB 12710、AQ 2002、AQ 2001、AQ 2003 相关条款执行。

6.1.2.6 厂址和居住区之间应设置足够宽度的卫生防护距离。为方便使用,表 1 重复列出 GB 11661—1989、GB 11662—1989、GB 11660—1989 中按其所在地区近五年的平均风速规定的焦化、烧结、炼铁的卫生防护距离。

表 1 焦化、烧结、炼铁卫生防护距离

风速 m/s	卫生防护距离 m		
	焦化	烧结	炼铁
<2	1 400	600	1 400
2~4	1 200	500	1 200
>4	800	400	1 000

6.1.2.7 以噪声污染为主的企业卫生防护距离应符合 GB 18083 的要求,轧钢厂(不设炼钢车间)的卫生防护距离为 300 m。

6.1.3 总体布局

6.1.3.1 厂区布置

6.1.3.1.1 平面布置

焦化、炼铁、炼钢、轧钢厂区布置分别按 GB 12710、AQ 2002、AQ 2001、AQ 2003 相关条款执行,但应符合 GBZ 1、GB 50187 和 YBJ 52 的相关要求。

6.1.3.1.2 竖向布置

- a) 有多层建筑的厂房内,产生振动、噪声的车间(如装有各种鼓、引风机、泵、空压机站等)应布置在底层；
- b) 产生高温或有害气体的车间(如炼焦炉、高炉、转炉等)应布置在高层。

6.1.3.2 车间布置

6.1.3.2.1 布置原则如下：

- a) 放散热或有害物质的生产过程和设备,宜采用机械化和自动化的工艺流程,并采取密闭、隔离和负压操作、远程操作等措施;
- b) 对于放散热或有害物质的生产设备的布置,应符合以下要求:
- 1) 大量散热的热源(如散热设备和热物料等),宜放在工业建筑物外面或坡屋内,工艺流程的设计,宜使劳动者远离热源;
  - 2) 放散热或有害气体的生产设备,宜布置在单层自然通风厂房的天窗下或自然通风的下风侧,排出方向不宜通过劳动者的呼吸带。当布置在多层厂房时,宜集中布置在上层。当必须布置在下层时,要采取有效措施防止污染上层空气;
  - 3) 确定车间方位和朝向时,应考虑下列因素:
    - 夏热冬冷地区车间的朝向,宜满足冬季获得最多日照,避开冬季主导风向,夏季能形成穿堂风等要求;
    - 夏热冬暖地区车间的朝向,宜满足夏季主导风向能使室内形成穿堂风和避免过多日照的要求。
- 6.1.3.2.2 职业危害因素多的炼焦、烧结、炼铁等车间应布置在远离清洁作业车间的地段。
- 6.1.3.2.3 备配煤、炼焦、煤气回收、焦油、烧结原料、破碎、烧结、炼铁高炉、轧钢涂层等车间应布置在生产区的全年最小频率风向的上风侧。
- 6.1.3.2.4 高温车间(如炼焦车间等)宜布置在通风良好的地带(段),车间的纵轴应与当地夏季主导风向垂直,当受条件限制时,车间纵轴与当地夏季主导风向的夹角不应小于 $45^{\circ}$ 。采用穿堂风为主的自然通风时,热源尽量布置在夏季主导风向的下风侧。
- 6.1.3.2.5 在同一车间内同时存在尘毒、物理因素等多种职业危害因素时,应根据不同职业危害因素的种类和危害程度分别布置,产生尘毒危害的设备应布置在车间的全年最小频率风向的上风侧。
- 6.1.3.2.6 产生有害气体的各种工艺用槽(如煤气净化、酸洗、涂层等)应离车间外墙 $>3\text{ m}$ 布置。
- 6.1.3.2.7 采用局部排风罩的生产设备应布置在不产生干扰气流的位置。
- 6.1.3.2.8 产生噪声、振动的设备(如各类风机和动力泵)应布置在车间的一端。
- 6.1.3.3 操作室布置
- 6.1.3.3.1 主控室其位置应与存在生产性粉尘、烟尘、炽热产品、炉渣、废钢以及产生噪声、振动、电闪烁等物理因素的工作场所保持最大安全距离。严禁设在天车运行跨间的天车运行区域。
- 6.1.3.3.2 高温强热辐射岗位操作室其位置应与高温强热辐射生产设备(高炉、电炉、转炉、连铸、热轧机等)保持一定间距,但应便于观察、巡检、操作。
- 6.1.3.3.3 强噪声岗位操作室的布置如下:
- a) 产生强噪声的生产设备(电炉、鼓风机、空压机、破碎机、泵振动筛、热风炉、轧钢机等)及作业岗位操作室宜远离对噪声和防振要求较高的场所,但应便于观察、巡检、操作;
  - b) 对隔振要求较高的操作室,应远离振动较强的机器设备或其他振动源(如铁路、公路干线)。
- 6.1.3.3.4 桥式起重机驾驶室按 GB 6067 相关条款执行。
- 6.1.4 工作场所
- 6.1.4.1 防尘、防毒
- 6.1.4.1.1 工作场所中的尘毒应严加控制,依据车间尘毒作业点的位置、数量,设计相应的防尘排毒设施。对移动的尘毒作业,应设计移动式防尘和排毒设备,使工作场所空气中尘毒浓度达到 GBZ 2.1 的要求。
- 6.1.4.1.2 原(燃)料储运、炼焦备配煤、炼焦炉、炼铁原料等工作场所中难以避免的粉尘,应采取除尘、抑尘等工程措施,定期监测其浓度。
- 6.1.4.1.3 生产中的有害气体或蒸气,应采取有效的通风排毒、净化等工程措施控制其扩散,配备固定式报警装置,并加强个人防护。

- 6.1.4.1.4 烧结机头点火、焦炉煤气发生及输送、高炉煤气输送、高炉出铁口、出渣口及相关的煤气管道等应采取有效的密封措施,加强检查、维修与维护,防止跑、冒、滴、漏。
- 6.1.4.1.5 煤气区、高炉热风炉、高炉煤气净化、焦炉鼓风机等一氧化碳作业区和泄漏的一氧化碳可能积聚的工作场所以及可能突然逸出大量其他有毒气体、易造成急性职业中毒事故的工作场所,应加强通风,安装固定式报警装置、事故通风设施,其通风换气次数不小于12次/h。事故排风装置的排出口,应避免对居民和行人的影响。对于可能泄漏液态剧毒物质的高风险工作场所,如炼焦苯精制车间、液氨贮存罐、炼焦焦油等作业区,还应设置喷淋器、洗眼器,并专设泄险区等应急设施。
- 6.1.4.1.6 冷轧、镀锌、彩涂的酸洗等产生强腐蚀性物质的工作场所应有冲洗地面、墙壁的设施;产生剧毒物质(如炼焦副产回收过程产生的氰及腈类化合物等)的工作场所,其墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面应采用不吸收、不吸附毒物的材料。这些工作场所应同时设置喷淋器和洗眼器等应急设施。车间地面应平整防滑,易于清扫。经常有积液的地面应不透水,并有坡向排水系统,其废水应纳入工业废水处理系统。
- 6.1.4.1.7 当数种溶剂(苯及其同系物或醇类或醋酸酯类)蒸气,或数种刺激性气体(三氧化硫及二氧化硫等)同时放散于空气中时,全面通风换气量应按GBZ 1相关条款计算。
- 6.1.4.1.8 经常有人来往的通道,如地道、走廊等,应有自然通风或机械通风,并不应敷设有毒液体或有毒气体的管道。
- 6.1.4.1.9 机械通风装置的进风口位置,应设于室外空气比较洁净的地方。当机械通风系统采用部分循环空气时,送入工作场所空气中有害气体、蒸气及粉尘的含量,不应超过规定接触限值的30%。
- 6.1.4.1.10 供给工作场所的空气,一般直接送至工作地点。产生粉尘而不放散有害气体或放散有害气体而又无大量余热的工作场所、有局部排气装置的工作地点,可由车间上部送入空气。
- 6.1.4.1.11 采用热风采暖和空气调节的车间,其新风口应设置在空气清洁区,新鲜空气的补充量应达到 $30\text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{人})$ 的标准规定。
- 6.1.4.1.12 产生尘毒的工作场所、设备、包装和贮存场所,应在醒目位置按照GBZ 158的要求设置相应的警示标识。
- 6.1.4.1.13 对尘毒环境中的作业人员,应严格执行个人防护以及休息、就餐、洗漱及污染衣物的洗涤管理制度。
- 6.1.4.2 防高温、热辐射
- 6.1.4.2.1 工艺流程的设计应使劳动者远离热源,同时根据其具体条件采取必要的隔热降温措施。
- 6.1.4.2.2 根据钢铁生产特点,对于高温工作场所,应采取综合性预防措施,降低温度和热辐射强度,保证工作场所环境热负荷符合GBZ 2.2的要求。如炼焦、炼铁、炼钢、轧钢等工作地点温度确受条件限制,不能满足GBZ 2.2要求时,应在工作地点附近设置休息室,休息室的温度不应高于室外气温;设有空调的休息室室内气温应保持在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 27\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 6.1.4.2.3 高温车间应采取有组织的自然通风,合理安排进(排)风口,进风口下缘距地面应不高于1.2 m,天窗应装有挡风板。当生产工艺无特殊要求时,炎热地区的厂房宜采用敞开型或半敞开型。
- 6.1.4.2.4 屋顶高度在5 m以下,通风情况较差者,可采用开设天窗或屋顶搭设凉棚、使用隔热层或喷水等降温措施。
- 6.1.4.2.5 对室外、野外作业,采取防暑降温措施,并设置休息场所。
- 6.1.4.2.6 为减少高温车间内热量的散发,工作场所热源的布置应符合下列要求:
- 尽量布置在车间外面;
  - 采用热压为主的自然通风时,尽量布置在天窗的下面;
  - 采用穿堂风为主的自然通风时,尽量布置在夏季主导风向的下风侧;
  - 便于对热源采用各种有效隔热措施;
  - 使工作地点易于采用防暑降温措施。

6.1.4.2.7 特殊高温作业,如高温车间天车驾驶室、车间内的监控室、操作室、炼焦车间拦焦车驾驶室、炼铁、炼钢、轧钢车间监控室等应有良好的隔热措施,热辐射强度应小于  $0.7 \text{ kW/m}^2$ ,室内气温不应超过  $28 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

6.1.4.2.8 高温工作地点采用局部送风降温措施时,带有水雾的气流达到工作地点的风速应控制在  $3 \text{ m/s} \sim 5 \text{ m/s}$ ,雾滴直径应小于  $100 \text{ }\mu\text{m}$ ;不带水雾的气流到达工作地点的风速,轻作业应控制在  $2 \text{ m/s} \sim 3 \text{ m/s}$ ,重作业应控制在  $4 \text{ m/s} \sim 6 \text{ m/s}$ 。

6.1.4.2.9 产生高温的工作场所、设备和工作地点,应在醒目位置按照 GBZ 158 的要求设置防高温的警示标识。

#### 6.1.4.3 防寒

按 GBZ 1 的相关规定执行。

#### 6.1.4.4 防噪声、振动

6.1.4.4.1 工作场所中产生噪声的工艺、设备,应采取降低噪声、振动的防护措施,宜选用隔声、消声、吸声、隔振/减振、阻尼或综合控制等措施,使工作场所噪声水平满足 GBZ 2.2 的要求。采取噪声、振动控制措施后,其工作场所的噪声和手持振动水平仍超过 GBZ 2.2 规定的要求时,应为劳动者配备有效的个体防护装备;对并不经常停留的噪声工作场所,应根据不同要求建立隔音室。

6.1.4.4.2 噪声较大的设备应尽量将噪声源与操作人员隔开;工艺允许远距离控制的,可设置隔声操作(控制)室。

6.1.4.4.3 车间内独立的高噪声源,如轧钢机、剪切机、矫直机、破碎机、筒磨机、球磨机、筒磨机、振动筛、破碎机、锻锤、鼓风机、空压机、电锯、制氧机等应采取隔声、消声、减振措施。

6.1.4.4.4 各类空气动力性噪声,如鼓风机、压缩机、汽轮机进排气口,应采取消声措施。

6.1.4.4.5 混响声较强的车间应采取吸声措施,并根据噪声频谱特点,选择适当的吸声材料。

6.1.4.4.6 输送各种介质的管道,应采取相应的隔振措施。把管道与设备之间的刚性连接改成弹性连接,管道外壁应敷阻尼层或其他隔声措施。管道降噪应选择低噪声阀门。管径突变时,要有一定长度的较大光滑的过渡段。

6.1.4.4.7 受振动( $1 \text{ Hz} \sim 80 \text{ Hz}$ )影响的辅助用室(办公室、会议室、计算机房、电话室、精密仪器室等),其垂直或水平振动应达到表 2 中的卫生限值和工效限值要求。

表 2 辅助用室垂直或水平振动限值

接触时间 h/日	卫生限值		工效限值	
	dB(A 计权)	$\text{m/s}^2$	dB(A 计权)	$\text{m/s}^2$
8	110	0.31	100	0.098
4	114.8	0.53	104.8	0.17
2.5	117	0.71	107	0.23
1	121.6	1.12	111.6	0.37
0.5	125.1	1.8	115.1	0.57

6.1.4.4.8 产生噪声、振动的工作场所、设备和工作地点,应在醒目位置按照 GBZ 158 的要求设置噪声、振动的警示标识。

#### 6.1.4.5 防非电离辐射

6.1.4.5.1 产生非电离辐射的设备应有良好的屏蔽措施。

6.1.4.5.2 工作地点微波、超高频电磁辐射、高频电磁场、工频电场的辐射强度不应超过 GBZ 2.2 的要求。采取工程防护措施后,其工作场所的辐射强度仍超过规定 GBZ 2.2 的要求时,应对作业人员配备有效的个体防护装备。

6.1.4.5.3 超高压输电设备,在人通常不去的地方,应当用屏蔽网、罩等设备遮挡起来。

#### 6.1.4.6 采光、照明

6.1.4.6.1 工作场所应设置采光、照明设施,采光和照明设施应符合 GB/T 50033 和 GB 50034 规定的要求。

6.1.4.6.2 车间内应设置:

- a) 工作照明:凡是有操作人员工作和往来的地点及设备运转点,均应设置工作照明;
- b) 事故照明:因工作照明停滞,可能出现误操作和容易出现事故的地点,均应设置事故照明;
- c) 检修照明:需要经常检修设备的地点应设置检修照明;
- d) 工作场所照明设施的选用,应遵守:
  - 1) 在有腐蚀性气体、蒸气或特殊潮湿的场所,应采用封闭式灯具或防水灯具;
  - 2) 在易受机械损伤和振动较大的场所,灯具应加保护网和采取防振措施;
  - 3) 有爆炸危险的气体或粉尘场所,应采用防爆型灯具。
- e) 需要使用行灯照明的场所,行灯电压一般不应超过 36 V,在潮湿的地点和金属容器内,不应超过 12 V。

#### 6.1.4.7 封闭式车间

6.1.4.7.1 职业危害因素的浓度(或强度)应符合国家标准 GBZ 2.1、GBZ 2.2 的要求。

6.1.4.7.2 操作人员所需的适宜新风量为  $30 \text{ m}^3/\text{h} \sim 50 \text{ m}^3/\text{h}$ 。

6.1.4.7.3 微小气候计算参数应达到表 3 中的相关要求。

表 3 封闭式车间微小气候卫生要求

参 数	冬 季	夏 季
温度/℃	20~24	25~28
风速/(m/s)	≤0.2	≤0.3
相对湿度/%	30~60	40~60
注:过度季节微小气候计算参数取冬季、夏季插值。		

## 6.2 职业危害防护设施技术原则

### 6.2.1 尘毒危害防护设施

#### 6.2.1.1 防护设备选择

对钢铁工业生产过程中产生的粉尘或有毒有害气体,应采取综合防尘、排毒措施,保证工作场所空气中粉尘和有毒有害气体浓度符合 GBZ 2.1 的规定。排毒措施应符合 GBZ/T 194 的相关规定。

6.2.1.1.1 尘毒源密闭隔离设备和各类局部排风罩应根据工艺流程、设备特点以及生产要求按形式适宜,位置正确,风量适中,强度足够,检修方便的原则选择。

6.2.1.1.2 除尘风道应根据输送含尘气体理化特性和设置的工作场所条件选择材质并设计合理的经济流速,防止磨损和堵塞;排毒风道应根据输送有毒有害气体的理化特性和设置工作场所的条件选择材质并设计合理的经济流速和防火段,防止腐蚀和爆炸。

6.2.1.1.3 各类除尘和净化设备均应依照含尘气体(烟气)和有毒有害气体的理化特性和设置的工作场所条件选择按标准设计制造的产品,特别应注意防爆要求和适应高温、高湿工作条件。

#### 6.2.1.2 防护设备技术指标和参数

指标和参数包括:

- a) 除尘排毒系统排风量;
- b) 除尘器、净化器漏风率  $\Delta L(\%)$ ;
- c) 除尘器、净化器效率  $\eta(\%)$ ;
- d) 除尘器、净化器阻力  $\Delta H(\text{Pa})$ ;

- e) 各类排风罩( $\text{Nm}^3/\text{h}$ );
- f) 除尘、排毒系统总阻力;
- g) 风道;
- h) 风机。

具体指标和参数见附录 D。

### 6.2.1.3 防护效果评价

对尘毒危害防护设施的防护效果应进行定期评价,评价周期应依据 GBZ/T 229.1 和 GBZ/T 229.2 规定的尘毒作业危害程度分级结果确定。评价内容应包括:

- a) 尘毒危害防护系统所涉及的各项设备技术指标及参数;
- b) 工作场所有害因素职业接触限值;
- c) 防护效率,如除尘器除尘效率等;
- d) 设备完好率和同步运转率;
- e) 工作场所粉尘、毒物浓度及其危害程度;
- f) 职业病发病及职业危害发生情况。

## 6.2.2 高温、热辐射危害防护设施

### 6.2.2.1 防护设备选择

钢铁工业高温、热辐射危害是职业卫生防护的重点内容,卫生防护技术措施是做好防暑降温工作的基础,其选择原则为:

- a) 尽可能地采用机械化和自动化措施,以避免和减少劳动者和热源的接触;
- b) 移走热源或合理地布置热源,减少散入车间的热量或将热量尽快排出;
- c) 尽量发挥自然通风的作用(热压,穿堂风),将热源布置在天窗下面;
- d) 采用建筑隔热(隔热中控室、外窗遮阳、屋顶隔热)和设备隔热(热绝缘、热屏蔽);
- e) 局部机械送风(移动式、固定式)及空气调节。

### 6.2.2.2 防护设备技术指标和参数

#### 6.2.2.2.1 建筑隔热

依据不同目的采用屋顶隔热,外窗遮阳和在工作场所设置隔热室(如中控室,休息室)。隔热措施技术指标以温度下降幅度表达,依据 GBZ/T 229.3 的要求,采用 WBGT 热应激指数。

#### 6.2.2.2.2 设备隔热

针对不同热设备选用热绝缘和热屏蔽措施。隔热后隔热设备外表面温度一般不应超过  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,热辐射强度应小于 6.1.4.2.7 中对特殊高温作业的要求。

#### 6.2.2.2.3 自然通风

非露天工作场所应充分发挥自然通风的作用,冶金行业应以热压自然通风为主,为避免建筑物迎风面在较大风速作用下破坏热压,产生倒灌,应设计挡风(避风)天窗,或在排气天窗周边安装挡风板。为适应季节变化,进风口窗扇应有开启机件。

#### 6.2.2.2.4 局部机械送风

- a) 在热辐射较强和温度较高的工作地点可选用移动式送风风扇、喷雾风扇或固定式空气淋浴设备等局部机械送风措施;
- b) 送风风扇的风速应按照 6.1.4.2.8 的要求进行控制,有粉尘作业的工作场所不宜采用送风风扇;
- c) 固定式空气淋浴系统按操作岗位设计可旋转一定角度的喷头,其送风量送风温度与送至操作员处的空气温度和风速、工作地点气温、辐射热强度有关。通常送到人体处的风速为  $2\text{ m/s}\sim 3\text{ m/s}$ ,送风量为  $2\ 000\text{ m}^3/\text{h}\sim 4\ 000\text{ m}^3/\text{h}$ 。

## 6.2.2.2.5 空气调节

特殊工作场所(中控室、休息室)可设局部空调机组或集中式空气调节系统。选用空调应依据 GB 50019 的相关规定合理设计气流组织,新风量标准不应低于 6.1.4.1.11 的要求。

## 6.2.2.3 防护效果评价

6.2.2.3.1 高温、热辐射危害防护设施的防护效果应进行定期评价。通过对高温工作场所气温、相对湿度、风速和辐射热的监测,评价高温、热辐射危害防护设施是否满足对热环境条件的要求,评价周期每年至少一次。

6.2.2.3.2 对室内高温工作场所,通常实测气温和室内、外气温差别作为主要的直接热应激指数。为全面评价热环境条件,还应测定相对湿度、风速、辐射热等因素,依据 GBZ/T 229.3 的规定对高温作业进行分级评价。

6.2.2.3.3 实测空气调节系统新风量,通常在系统新风口或新风风道有效断面上测定平均风速,通过计算得出。

## 6.2.3 噪声、振动危害防护设施

## 6.2.3.1 防护设备选择

6.2.3.1.1 对于钢铁工业企业生产过程和设备产生的噪声,应首先从声源上进行控制,以低噪声的工艺和设备代替高噪声的工艺和设备;如仍达不到国家或行业规定的工作场所职业接触限值,则应采用隔声、消声、吸声、隔振、阻尼以及综合控制等噪声防护措施,设计单位应按 GBJ 87 的要求进行设计。

6.2.3.1.2 选择防护设施应对生产工艺,操作维修,防噪预期效果进行综合分析,采用行之有效的新技术、新材料、新方法,降低成本,提高效能,力求获得最佳的效益。

6.2.3.1.3 当管道与强振设备连接时,应采用柔性连接,对辐射强的噪声管道宜布置在地下或采取阻尼、隔声和消声措施。

## 6.2.3.2 防护设备技术指标和参数

## 6.2.3.2.1 隔声

隔声处理宜选用隔声罩,应按操作、维修及通风冷却的要求,选用固定密封型、活动密封型或局部开敞式隔声罩等,其降噪量应达到表 4 中的相关要求。

表 4 不同形式隔声罩的降噪量

结构形式	降噪量(A 计权) dB
固定密封型	30~40
活动密封型	15~30
局部开敞型	10~20
带有通风散热消声器型	15~25

当不宜对声源作隔声处理,而操作人员又不必经常停留在声源附近时,应选择供监控、观察、休息用的隔声间(室)。隔声间(室)的降噪量可依声源与接收者的不同距离在 20 dB(A 计权)~50 dB(A 计权)的范围内选取。

对于操作人员多,强噪声源比较分散的大型工作场所,可设置隔声屏障或带有生产工艺孔洞的隔墙,将工作场所在平面上划分为几个不同水平的噪声区域。隔声屏障的降噪量,可在 10 dB(A 计权)~20 dB(A 计权)范围内选取。

## 6.2.3.2.2 消声

- a) 空气动力机械的噪声控制,选用消声器降低空气动力性噪声,当空气动力机械进(排)气口均敞开时(如通风机等),应在进、出风管适当位置装设消声器;
- b) 进(排)气口敞开的设备(如空压机)应装进(出)口消声器;

- c) 进(排)气口均不敞开,但管道隔声差,且管道经过的空间对噪声环境要求高时,亦可装设消声器;
- d) 消声器的消声量,应根据消声要求确定,通常不宜超过 50 dB(A 计权);
- e) 消声器和管道中气流速度的选择,应达到表 5 中的相关要求;

表 5 消声器和管道中气流速度

消声器安装类型	流速上限 m/s
空调系统主风道	10
支风道	<10
鼓风机、压缩机、燃气轮机的进排气	30
内燃机进、排气	50
周围无操作人员的高压大流量排气放空(放风)	60

f) 消声器的压力损失应计算在机组或系统总压力损失之内。

#### 6.2.3.2.3 吸声

吸声降噪应根据工作场所需求确定吸声处理面积,通常为非定型设备。吸声处理降低的声压级可参照表 6 选取。

表 6 吸声处理降低的声压级

工作场所类型	一般	混响级严重的工作场所	任何形状特殊(声聚焦)混响极严重的工作场所
降噪量范围(A 计权) dB	3~5	6~10	11~12

选择吸声处理,应满足防火,防潮,防腐,防尘等工艺要求;同时应兼顾通风、采光、照明及建筑装饰要求。

#### 6.2.3.2.4 隔振

隔振装置及支承结构形式,应根据机械设备的类型、振动强弱、扰动频率等特点以及建筑、环境和劳动者对噪声振动的接触情况等因素选择。隔振(噪声振动)设计目标值,应按 GBZ 1 和 GBZ 2.2 的要求确定。

#### 6.2.3.3 防护效果评价

噪声、振动危害防护设施的防护效果应进行定期评价。评价周期依据 GBZ/T 229 规定的噪声作业危害程度分级和防护材质确定。评价内容包括:

- a) 噪声强度;
- b) 噪声防护效果评价不测试隔声、消声、吸声设备的绝对降噪量,只测定不同工作地点的噪声强度和不同作业工种的等效连续 A 声级,判定是否符合噪声卫生限值要求;
- c) 振动强度。

#### 6.2.4 工效学

6.2.4.1 应采取适当措施确保恰当选择和设计工具、机械、设备和工作站,使其符合 GB/T 16251、GB/T 14776、GB/T 13547、GB/T 14774、GB/T 18978.2 等工效学相关标准要求。

6.2.4.2 工作任务应能适应劳动者的生理和心理特征,通过重新设计工作程序、工作台(站)、工具和机械消除工效学问题。如果不能完全消除,应缩短劳动者在该条件下的作业时间。通过充分的休息、工作轮换和改变作业姿势,使工作负荷达到可接受水平。

6.2.4.3 劳动者进行各种操作时,企业应对其工作和任务进行适宜的工效学调查与研究。调查与研究

重点应为重体力工作、工作体位、工作动作(特别是重复性动作)、重物的提举和推拉。工作环境对劳动者的影响和机械的功能设计也属考虑的范畴。

6.2.4.4 与重体力工作、作业姿势、重复性动作及提举和搬运重物有关的危害应告知劳动者,并采取预防控制措施。

6.2.4.5 对劳动者进行培训,使之掌握正确的工作技巧。

#### 6.2.5 其他防护措施

非电离辐射(包括高频、微波,红外辐射、紫外辐射及激光)防护设施首选对高频发射源用金属板或金属网进行屏蔽;对大功率条件下工作的微波源应规定足够的卫生防护距离;如有可能应远距离操作。此外,应注意防止累积效应,合理安排岗位劳动者定期疗养。

钢铁工业生产过程非电离辐射主要存在于:

a) 金属的熔炼(如高频熔炉)、钢材的高频退火和焊接的高频波,其频率一般为 200 kHz~500 kHz;

b) 电焊作业的紫外辐射。

### 6.3 生产过程职业危害防护

#### 6.3.1 焦化

##### 6.3.1.1 粉尘的防护

6.3.1.1.1 贮煤、备配煤、运煤转运系统、粉碎机室、筛焦楼、贮焦槽、运焦系统等应密闭或设置除尘装置,煤场应采取有效抑尘措施。

6.3.1.1.2 炼焦装煤应配套程序装煤工艺和无烟装煤等装煤除尘设施,大型焦炉应采用带抽吸、点火燃烧洗涤装置的装煤车或设置地面站集尘系统。

6.3.1.1.3 推焦、拦焦作业应采取烟尘治理措施,应采用地面站除尘系统。

6.3.1.1.4 焦炉炉门与门框,装煤孔盖与装煤孔座的接触面应采取有效密封措施,上升管盖、桥管与水封承插部,都应有可靠的密封措施,防止炉内焦炉煤气外逸。

6.3.1.1.5 湿法熄焦应采取高塔排气,并在塔内设置捕集粉尘装置;干法熄焦时,应设集尘净化系统,贮存、输送、转运时应设密封装置,转运交接处应设计除尘设施。

6.3.1.1.6 除尘设备应同相应的工艺设备连锁。

6.3.1.1.7 焦仓漏嘴的开闭宜远距离操作。

6.3.1.1.8 焦油渣、酸焦油及生化污泥等固体废弃物应集中送往煤场配煤。

6.3.1.1.9 工业萘的结晶切片系统应有尾气捕集装置,装袋系统应设降尘装置。

##### 6.3.1.2 毒物的防护

焦化生产除了采取上述通风除尘措施外,还应采取如下防护措施。

6.3.1.2.1 焦化企业应根据 GB 6222 的有关规定,配备煤气监测、防护设施、器具及人员。

6.3.1.2.2 焦炉地下室、鼓风机室等应设置机械通风设备及固定式一氧化碳报警装置。

6.3.1.2.3 鼓风机作业区储槽放散的有害气体、油库区、焦油槽区放散的有害气体,均应经排气洗净塔净化后排放。

6.3.1.2.4 散发有毒有害气体的设备、装置应进行密闭,避免直接操作。

6.3.1.2.5 可能泄漏及滞留有害气体而造成危险的区域,应设监测与报警装置。

6.3.1.2.6 焦油加工各生产工序中,根据工艺特点将设备放散的气体、生产尾气或送管式加热炉焚烧,或集中导入排气洗净塔吸收净化后排放。

6.3.1.2.7 苯类及吡啶产品装桶口应设吸风罩,废气送排气洗净塔,吡啶尾气经中和净化后排放;粗苯蒸馏、苯精制及焦油加工等分离水应分别收集送往机械化氨水澄清槽,经蒸氨后送污水处理站;苯类槽(器)放散的有害气体可经压力平衡管或其他方式返回吸煤气管道或经苯捕捉器净化后排放。

6.3.1.2.8 产生有毒气体的生产过程和设备,应在其醒目位置设立提醒人们注意中毒的警示标识。

6.3.1.2.9 生活水管和蒸汽管,应与生产水管和蒸汽管分开。

### 6.3.1.3 高温、热辐射的防护

6.3.1.3.1 炼焦车间下列工作场所应采用空调室或其他降温措施(如喷雾送风等):

- a) 焦炉炉顶等高温工作场所的休息室和调火工室;
- b) 装煤车、推焦车、拦焦车和熄焦车驾驶室;
- c) 交换机工、焦台放焦工和筛焦工等的操作室;
- d) 其他高温场所的操作室或休息室。

6.3.1.3.2 拦焦车的驾驶室,应设有隔热措施。

6.3.1.3.3 应为高温作业人员提供足够的含盐清凉饮料。

### 6.3.1.4 通风、采暖

6.3.1.4.1 产生粉尘、散发有毒气体的厂房内的空气不应循环使用。

6.3.1.4.2 下列工作场所应设事故排风装置:

- a) 回收车间鼓风机房;
- b) 焦炉地下室;
- c) 干熄焦排焦地下室;
- d) 苯蒸馏泵房、精苯洗涤厂房和室内库房;
- e) 吡啶生产厂房、库房和泵房;
- f) 其他产生有毒有害气体并可能导致急性中毒事故的工作场所。

6.3.1.4.3 经常运转的露天移动设备的司机室内,温度不应低于 10℃。

### 6.3.1.5 噪声、振动的防护

6.3.1.5.1 鼓风机室、循环氨水泵房、苯洗涤泵房、湿法脱硫泵房等应尽量与操作仪表室隔开或设隔声间。

6.3.1.5.2 离心式鼓风机应设独立基础,并采取减振措施;硫铵离心机、萘离心机等高转速设备布置在楼板上时,不能刚性连接,应有隔振措施。

### 6.3.1.6 个人防护措施

6.3.1.6.1 炼焦炉顶、焦炉机焦两侧、鼓风机室、苯精制、循环氨水泵房等工作场所,操作人员或进入的其他人员应佩戴有效的个体防护装。

6.3.1.6.2 当皮肤受到有害物质污染时,可考虑适当使用防护膏、油等。

6.3.1.6.3 接触有毒烟气的操作人员应配备个人防护面具、个人报警装置等;接触噪声作业劳动者应佩戴耳塞、耳罩等。

## 6.3.2 烧结

### 6.3.2.1 粉尘的防护

6.3.2.1.1 烧结生产原料场应设移动式喷水抑尘设施,原料场外围应设防风围板、挡矿墙或隔墙。如原料通过翻车机进入储料仓,则翻车机设在厂房内,并有送排风系统及除尘设备,装卸人员应穿戴好防尘工作服、手套及防尘口罩。

6.3.2.1.2 翻车机作业区应设采光、照明、采暖、空调、密闭条件较好的休息室、操作室。

6.3.2.1.3 气力输送或罐车送达的终点矿槽应予密闭,其贮仓上部应设置余压消除装置和除尘设施。

6.3.2.1.4 原料的筛分和破碎,运输燃料的胶带机及头尾应在最大限度密闭基础上设置排气除尘装置;胶带机应密闭,尽量缩短流程,减少胶带机头尾落差,适当使用缓冲装置,头尾落差处应设排风除尘装置;烧结机的圆盘给料机和反射板应设机械抽风装置,烧结机头上部应设通风除尘系统,烧结机尾破碎机、环冷机应设密闭抽风除尘装置;筛分机应设密闭抽风装置并设除尘器;破碎机应设密闭抽风除尘装置;主抽风机操作室应与风机房隔离,并采取隔音和空调措施;原料及烧结矿等运转过程中的给(受)料点、矿槽进(排)料口等处应采用密闭抽风除尘设施;皮带运转过程(如精矿粉、焦粉、活性石灰等)整条

皮带宜采用全程密闭。

6.3.2.1.5 存在粉尘的厂房、运转站、皮带运输机通廊宜设负压清扫设施或洒水清扫、水冲地坪和污水处理等设施。

### 6.3.2.2 毒物的防护

#### 6.3.2.2.1 一氧化碳

a) 应根据 GB 6222 的有关规定,配备煤气监测、防护设施、器具及人员。烧结机点火处及闸阀等一氧化碳容易泄露超标处宜安装固定式一氧化碳报警装置,巡检及检修人员应随身佩带便携式一氧化碳报警仪;并在醒目的位置设立提醒人们注意煤气中毒的警示标识;

b) 烧结机头、机尾应采用密封装置,烧结机头、主抽风机室、煤气加压站和煤气区域的岗位应设固定式一氧化碳报警装置。

#### 6.3.2.2.2 有机溶剂

粘合剂应具有化学品安全技术说明书(MSDS),皮带修补操作处应设置机械通风,同时佩戴有效的防毒呼吸器。

### 6.3.2.3 噪声与振动的防护

6.3.2.3.1 产生噪声较大的设备,如主抽风机、环冷机、破碎机、振动筛、点火助燃风机及除尘风机等应采取消声、隔声减振装置;噪声大于 GBZ 2.2 要求的岗位,应建立隔声降噪操作室和休息室,室内的噪声应控制在卫生限值以下。

6.3.2.3.2 工作地点噪声超过卫生限值,操作人员应佩戴有效的护听器。

#### 6.3.2.4 高温的防护

6.3.2.4.1 烧结机头、机尾、热破碎、鼓风环冷机、一次筛分、一次返矿等岗位应加强机械通风,热辐射强度大的地方可采取隔热措施,夏天设移动轴流风机和移动喷雾风扇。控制室、操作室等应设空调装置。

6.3.2.4.2 在高温、强辐射地点应设置警示标识。

### 6.3.3 炼铁

#### 6.3.3.1 毒物的防护

6.3.3.1.1 炼铁企业应根据 GB 6222 的有关规定,配备煤气监测、防护设施、器具及人员。高炉、热风炉、各种煤气发生设施附近等易产生急性一氧化碳中毒的工作场所应设机械通风换气设施、固定式一氧化碳报警装置和警示标识,该场所操作人员或进入该场所人员应佩戴便携式一氧化碳报警仪和有效的个体防护装备。

6.3.3.1.2 炉顶日常维护、检修时,应有煤气专业防护人员监护,并按上款规定加强个人防护。

6.3.3.1.3 开、停炉及检修期间,应有煤气专业防护人员监护。炉顶、炉体维修前和维修期间应加强通风排毒。

6.3.3.1.4 炉顶装料设备、风口、渣口、水套等均应严格密封,防止煤气泄漏。

6.3.3.1.5 高炉水冲渣应设置通风排毒设施,堵铁口操作应加强防护。

6.3.3.1.6 煤气区检修作业时应佩戴全面罩的正压式携气式呼吸防护用品。

#### 6.3.3.2 高温、热辐射的防护

6.3.3.2.1 在出铁场应设置隔热挡板,铁沟、渣沟加封盖板并及时维护。

6.3.3.2.2 在高温作业现场应设置局部通风,有条件时配备喷雾风扇或水幕。对热辐射强度大于  $0.7 \text{ kW/m}^2$  的部位及工作地点,应采取隔热和降温措施。

6.3.3.2.3 高炉主控室、操作室、休息室及铸铁机操作室应采取隔热措施,并设置空调。

6.3.3.2.4 应为炼铁高温作业劳动者提供耐热、导热系数小而透气性能好的工作服,配备特制的防护帽、面罩及防护眼镜,暑期作业时还应提供含盐清凉饮料。

### 6.3.3.3 粉尘的防护

6.3.3.3.1 矿焦槽、皮带转运站、皮带落料点、振动筛、煤粉制备等产生粉尘的工作地点应设置抽风设施,采用集中或单独除尘系统。

6.3.3.3.2 出铁场上应设置通风除尘设施,在出铁口、砂口、渣铁沟、摆动流嘴及炉顶上料皮带头部等,应采用密闭式吸风罩进行抽风。铁沟、渣沟及水冲渣沟,应设活动封盖,渣沟和渣罐上面应设排烟罩。

6.3.3.3.3 在沟下、皮带通廊、转运站平台、原燃料堆场及出铁场等处应设置负压清扫设施或水冲洗和喷洒水抑尘措施。

6.3.3.3.4 铸铁机工作场所应有通风除尘设施,应加强对石墨粉尘的治理。

6.3.3.3.5 碾泥机室应有通风除尘设施。使用焦油和树脂做炮泥胶粘剂时,卸料等产尘点应有抽风净化设施。粉状原料应采用密封车辆或专用容器运送。

### 6.3.3.4 噪声与振动的防护

6.3.3.4.1 振动筛、除尘风机、空压机、热风炉助燃风机、鼓风机等设备应采取隔声减振措施,设置隔声罩、隔音墙、隔音风筒,车间墙上、屋顶使用消声、吸声材料,设置降噪减振设施。

6.3.3.4.2 振动筛、除尘风机、空压机、热风炉助燃风机、鼓风机等强噪声工作场所,应建立隔声室。

6.3.3.4.3 炉顶均压阀、放散阀、放风阀以及气流进、出口等应配置消声器。

6.3.3.4.4 噪声作业劳动者应佩戴耳塞、耳罩等护听器。

### 6.3.4 炼钢

#### 6.3.4.1 高温、热辐射的防护

6.3.4.1.1 炼钢厂厂房要充分采用自然通风,设足够面积的通风天窗。

6.3.4.1.2 混铁炉、铁水倒罐间、脱硫站、钢包精炼炉、钢包吹氩站等操作室应采用采取隔热措施,并设置空调。

6.3.4.1.3 炼钢主控室应设双层钢化玻璃或隔热防雾玻璃窗,玻璃间的空气层厚,应不小于 0.05 m,当热辐射强度大于  $1.8 \text{ kW/m}^2$  时,窗外 0.2 m~0.5 m 处应加铝丝网或水幕,并设置空调。

6.3.4.1.4 横跨热生产线的操作室的底部,应采用隔热材料或通水冷却等隔热措施。

6.3.4.1.5 大包、中间包浇钢等高温工作地点应采用喷雾送风、隔热等局部通风措施。

6.3.4.1.6 炉前、炉后、炉顶、连铸及其他高温工作场所的操作室、劳动者休息室应采用空调或其他降温措施。

6.3.4.1.7 在高温作业现场应设置局部通风降温风扇,有条件时配备喷雾风扇或水幕。对热辐射强度大于  $0.7 \text{ kW/m}^2$  的部位及工作地点,应采取隔热措施,并设置空调。

6.3.4.1.8 应为炼钢高温作业劳动者提供耐热、导热系数小而透气性能好的工作服,配备特制的防护帽、面罩及防护眼镜,暑期作业时还应提供含盐清凉饮料。

#### 6.3.4.2 毒物的防护

6.3.4.2.1 应根据 GB 6222 的有关规定,配备煤气监测、防护设施、器具及人员。对转炉一次烟气应设置煤气净化系统。煤气危险区(如转炉煤气加压机房、转炉煤气回收系统风机后及风机房等)应设固定式一氧化碳报警装置。煤气泄漏危险区应设警示标识,并应设置煤气中毒救护设施。

6.3.4.2.2 散发有毒有害气体的设备、装置应进行密闭,避免直接操作。

6.3.4.2.3 可能泄漏或积聚一氧化碳的工作场所应设机械通风和固定式一氧化碳报警装置。

6.3.4.2.4 VOD 炉废气中含有大量一氧化碳,对 VOD 装置的真空泵水封池应采取可靠的密闭措施,并设放散管将一氧化碳引至厂房顶外。

6.3.4.2.5 电炉烟气除尘系统设置燃烧室,将烟气中大部分一氧化碳燃烧,以保证厂房内一氧化碳浓度低于 GBZ 2.1 规定的限值。

6.3.4.2.6 煤气设备设施检修期间,应有煤气专业防护人员监护,检修时应加强通风排毒。煤气区检修作业时佩戴正压携气式空气呼吸器。

### 6.3.4.3 粉尘的防护

6.3.4.3.1 对混铁炉、铁水预处理(包括脱硫站和扒渣机)、铁水倒罐间、拆罐机、翻包机等应采取集中或单独的抽风除尘系统。

6.3.4.3.2 对转炉二次烟气、钢包精炼炉、钢包吹氩站及上料系统应设置抽风除尘系统。

6.3.4.3.3 粉料加工、铁合金破碎、沥青破碎、皮带卸料等作业应机械化、自动化、密闭化,应采取抽风除尘措施。

6.3.4.3.4 连铸机的结晶器、火焰切割与火焰清理机的烟尘,应设通风除尘装置。

6.3.4.3.5 在炼钢各层平台、皮带通廊、转运站平台、原料卸料处及地下受料仓槽等应设置负压清扫设施或水冲洗和喷洒水等抑尘措施。

### 6.3.4.4 噪声与振动的防护

6.3.4.4.1 噪声控制应首先控制声源,选用低噪声的工艺与设备。

6.3.4.4.2 除尘风机、空压机、鼓风机等设备应设置隔声墙、隔声罩;车间墙上、屋顶应进行适当的隔声、吸声。

6.3.4.4.3 炼钢主控室、炉外精炼操作室、连铸操作室、除尘风机操作室、空压机操作室以及循环水泵操作室等强噪声工作场所,应建立隔声室。

6.3.4.4.4 对各种风机、空压机、各种排气阀、放空阀和调压阀、转炉烟气净化和回收装置的排风机等产生空气动力噪声的设备应安装隔声板或进行隔声包扎,各种阀安装消声器。

6.3.4.4.5 当管道与强振设备连接时,应采用柔性连接,对辐射强噪声管道宜布置在地下或采取消声、隔声和阻尼措施。

6.3.4.4.6 离心式鼓风机应设独立基础,以便与楼板及操作平台分开,使振动不致传到建筑物。

6.3.4.4.7 给接触噪声作业人员配备耳塞、耳罩等护听器。

### 6.3.4.5 其他有害因素的防护

产生高频辐射的电炉和炉外精炼应远距离操作,操作室应设置屏蔽或隔离装置。

### 6.3.5 钢压延加工和金属表面处理及热处理加工

#### 6.3.5.1 高温、热辐射的防护

##### 6.3.5.1.1 一般规定

- a) 在轧钢厂内,厂房主要迎风面宜与夏季主导风向成 $60^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 角,最小也不应小于 $45^{\circ}$ 角;应使热作业区布置在下风位置;高温作业的操作岗位,应布置在热源的上风侧;
- b) 轧钢厂散热量大的跨间,包括加热炉跨、热轧跨、冷床跨、热处理炉跨、热钢坯跨、酸洗跨、退火炉跨等,应采用有组织的自然通风,必要时同时采用机械通风,车间四周不宜修建坡屋;
- c) 采用热压为主的自然通风时,各种加热炉尽量布置在天窗的下面;采用穿堂风为主的自然通风时,各种加热炉应尽量布置在夏季主导风向的下风侧,并应便于采用各种有效的隔热措施和降温措施;
- d) 自然通风进气窗与排气窗设计的相关条款按 GBZ 1 要求执行;
- e) 高温、热辐射车间各操作室、休息室、天车驾驶室等应有良好的隔热措施,热辐射强度应小于 6.1.4.2.7 的要求,并应设空调,气温宜保持在 $25^{\circ}\text{C}\sim 27^{\circ}\text{C}$ ;
- f) 有热源的厂房内工作地点空气温度应符合 GBZ 2.2 的要求;
- g) 工艺流程的设计宜使操作人员远离热源,工艺上需近距离操作的可根据其具体条件设局部隔热降温设备或设隔热降温小室,以使操作劳动者减少接触高温时间,防止高温中暑;
- h) 在炎热季节对高温作业工种的劳动者应供应含盐清凉饮料;
- i) 高温季节来临前对高温作业劳动者进行职业健康检查,调离具职业禁忌证者,确保劳动者健康;
- j) 当设备和工艺有改变时或者使用新劳动者时,应对职工进行职业卫生防护培训,尤其对劳动者

和管理者在热应激症状识别上应加以培训。

#### 6.3.5.1.2 热轧钢

- a) 采用热压为主的自然通风时,加热炉的上方应设天窗;
- b) 被加热钢坯(材)的轧制线两侧应设隔热板;
- c) 卷取检查岗位、劳动者直接加工被加热的工件或在热成品上喷字号岗位、成品库等应根据需要设不同数量的移动轴流风扇,加强机械通风。这些岗位巡检劳动者应穿防热辐射隔热服、厚底隔热鞋、佩戴防红外线辐射眼镜;
- d) 加热炉、轧机操作室中的操作工应佩戴防红外线辐射眼镜;
- e) 横跨轧机辊道的主操纵室,以及位于经常受热坯烘烤或有氧化铁皮飞溅环境的操纵室,应采用耐热钢化玻璃,其底部和被轧件烘烤部位应有耐热材料和水冷却等隔热设施;
- f) 在高温、强热辐射地点应设戴防红外线眼镜的警示标识。

#### 6.3.5.1.3 冷轧钢

- a) 连轧机组乳化液站在工作时产生大量的余热,应设通风排气装置带走余热;
- b) 平整机地下油库工作时产生大量的余热,应设通风排气装置带走余热;
- c) 退火炉厂房应单独设置,并且厂房上方设合适的天窗,加强机械通风。

#### 6.3.5.1.4 镀涂

- a) 镀层线厂房应采取机械送(排)风的通风方式。镀层区采用屋顶设天窗的自然通风方式和密闭排气装置相结合,并在操作区域设移动式轴流风扇进行人体通风降温;高温季节在此处操作及巡检劳动者应尽量减少高温接触时间;
- b) 由于镀层区域盛装热熔液或熔融金属的锅是开放的,工艺允许条件下应需用外罩或合适装置密闭;
- c) 涂层磷化、钝化和涂胶干燥时,加热炉(固化炉)应设密闭排气装置。

#### 6.3.5.2 噪声与振动的防护

6.3.5.2.1 噪声较大的工序,在工艺条件允许情况下,应布置在独立的跨间或单独的房间内。

6.3.5.2.2 加热炉、轧机、剪切机、钢坯(材)与传送辊碰撞等产生噪声与振动强度较大的生产设备应安装在单层厂房或多层厂房的底层;对振幅、功率大的设备应设计减振基础。

6.3.5.2.3 加热炉、轧机、剪切机、钢材传送辊等噪声较大的设备,操作人员应尽量与噪声源隔开操作;工艺允许远距离控制的,可设置隔声操作(控制)室。工艺不允许远距离控制的,可在其操作岗位旁设隔声间。

#### 6.3.5.3 毒物的防护

6.3.5.3.1 轧钢生产中各种加热炉、退火炉、热处理炉等所用燃气在输送过程由于管道或阀门的泄漏或不完全燃烧可产生一氧化碳及二氧化硫,除了加强输气设备的维护、管理外,在易超标区域的醒目位置应设置警示标识和固定式报警装置。

6.3.5.3.2 应对钢坯(材)轧制过程中使用的润滑油和乳化液、表面处理过程中使用的酸和碱、磷化、钝化、镀层、涂层等过程中使用的各种毒物等的潜在毒性和物理危害进行评估,在工艺允许条件下尽量以无毒、低毒代替高毒,在购买这些化学品时应具有化学品安全技术说明书(MSDS),禁止使用毒性不明的化学品。

6.3.5.3.3 应在轧钢生产所用毒物的关键部位安装抽风排毒设施,入风口应远离排气口,并在其醒目位置设置包括毒物名称、理化性质、危害及应急处理等内容的警示标识和中文警示说明。

6.3.5.3.4 进入有毒作业区域的人员应佩戴有效的便携式报警仪和相应的个体防护装备。

6.3.5.3.5 存放毒物的仓库应设事故通风装置,酸、碱存放及使用处应设喷淋器、洗眼器等。

6.3.5.3.6 一端闭塞或滞留易燃易爆气体、窒息性气体和其他有害气体的铁皮沟、电缆沟等应有通风措施。

6.3.5.3.7 应加强密闭或半密闭容器内焊接或其他作业的通风设计,防止作业人员进入后出现缺氧窒息。

6.3.5.3.8 酸再生站应单独布置,其基础、地面结构、室内操作设备,以及与其相邻接的厂房基础,均须采取防酸措施,并应保持良好通风。

6.3.5.3.9 冷轧酸洗线中的酸洗槽应设密闭排毒装置。酸洗线应设置贮酸槽,用酸泵向酸洗槽供酸,不应采用人工搬运酸罐加酸。

6.3.5.3.10 彩涂线油漆预混间及涂机室应单独设置密闭间,并设置抽风排毒和事故通风装置,操作人员应根据毒物特点佩戴相应、有效的呼吸防护用品。

6.3.5.3.11 彩涂线涂漆后干燥器应设密闭排气装置。

6.3.5.3.12 彩涂线厂房宜采用下进上排式机械通风系统,保证厂房有足够的新风进入,主厂房顶部、侧面均应设有排气扇。

6.3.5.3.13 钢丝绳生产过程中的铅锅应设抽风排烟装置。

6.3.5.3.14 采用油类调制石墨润滑芯棒,应设密闭排烟装置。

#### 6.3.5.4 粉尘的防护

6.3.5.4.1 粉尘主要来自于加热炉的砌筑与修理、炉渣的处理、酸再生系统的铁红、锌锅产生的锌尘、铅浴产生的铅尘等。这些区域应采取有效的除尘设施,同时宜采取湿式作业,加强个人防护。

6.3.5.4.2 各除尘设施的吸尘罩应遵循罩口风速足以将发生源所产生粉尘吸入罩内的设计原则,其抽吸气流不能通过作业者的呼吸带。

6.3.5.4.3 钢板修磨时应采用移动式除尘器,同时加强个人防护。

6.3.5.4.4 应对所安装的除尘设施定期维护、评价,加强管理,使工作场所粉尘浓度符合 GBZ 2.1 的要求。

#### 6.3.5.5 其他有害因素的防护

6.3.5.5.1 锌锅由电磁感应炉加热,这些区域有强磁场存在。强电磁场区域应有屏蔽措施,并设立警示标识,警示带有心脏起搏器者或有金属物品植入者应予以规避。

6.3.5.5.2 钢材的高频退火和焊接操作,可产生频率为 200 kHz~500 kHz,功率为 20 W~60 W 的高频波。该区域,宜采用远距离操作和屏蔽与隔离措施进行防护。

### 6.4 行为控制

应将控制职业危害行为措施纳入标准化作业或卫生操作规程。

#### 6.4.1 尘毒作业

6.4.1.1 凡采用新技术、新工艺时,应对防尘毒措施进行技术论证。

6.4.1.2 凡从国外引进的设备,在生产使用中产生尘毒危害的,应同时配套相应的防尘毒设施。

6.4.1.3 应将预防与控制职业危害措施纳入标准化作业或操作规程。禁止在没有防护措施的情况下进行尘毒作业。

6.4.1.4 产生尘毒的工作地点,应定期监测其浓度,监测频度应依据其危害程度分级结果进行确定。

6.4.1.5 防尘毒设备应与主体设备同时运行、同时检修、同时维护,保证除尘率或净化率、设备完好率和同步运转率。企业防尘毒主管部门对各种防尘毒设备技术效果和性能参数定期进行综合评价,防尘设备每 1 年~2 年进行一次,防毒设备每 2 年~3 年进行一次,对于高毒工作场所的防护设备至少每半年进行一次。

6.4.1.6 防尘毒设备应尽可能采取与主体设备自动联锁措施,如无自动联锁措施,粉尘或毒物作业人员应严格执行“先开防尘、防毒设备,后开生产设备;先停生产设备,后停防尘、防毒设备”的操作规程;湿式除尘器应“先送水,后送风”。

6.4.1.7 粉尘工作场所的生产设备、除尘设备和地面的积尘,应每班进行清扫,并定期大清扫。清扫时,要洒水或水冲地坪,严禁采用压缩空气吹扫。

- 6.4.1.8 粉尘作业工作场所应避免二次扬尘。
- 6.4.1.9 从事粉尘作业的职工,应按规定使用个人呼吸防护用品,并定期维护、更换。
- 6.4.1.10 有毒设备的检修,应遵循下列规定:
- 作好设备清洗、空气置换工作;
  - 切断待检修设备的一切物料出入口;
  - 安装检修用通风换气设施,并根据具体作业条件、设备状况,采取适当的通风排毒等措施;
  - 罐内作业人员应佩戴好有效的个体防护装备;
  - 作好检修中的其他防护措施。
- 6.4.1.11 应加强对产毒设备的维修与管理,杜绝跑、冒、滴、漏。
- 6.4.1.12 进入有毒的密闭空间(如储罐、槽等容器)和通风不良的作业区,作业前应先进行通风处理,并做采样分析合格后,方可进入。同时,应有监护和必要的应急防护设施。
- 6.4.1.13 应加强从事毒物作业人员的个人防护和个人卫生工作,建立各种有毒作业的卫生防护制度。禁止在有毒作业车间内吸烟、用餐、哺乳和饮水。严格执行个体防护装备选择、使用、检修和维护管理制度。个体防护装备的选择、使用和维护原则应符合 GB/T 11651 和 GB/T 18664 的要求。
- 6.4.1.14 接触经皮肤吸收及局部作用危险性大的毒物作业人员,除穿用普通工作服外,还应供给特殊质地或式样的防护服装。
- 6.4.1.15 对接触焦油、沥青等职业危害因素的作业人员,除穿用防护服外,还应提供相应的防护油膏。
- 6.4.1.16 有汞流散的作业车间,其车间的窗台、墙角等处应设计成不易堆积汞珠的表面形状,并应不定期地采用机械或化学方法消除流散汞。
- 6.4.1.17 应建立防尘毒设备台账和档案,认真记录其技术性能和使用维护状况。
- 6.4.1.18 企业对尘毒危害程度严重的作业应进行重点监督和管理,并做好如下工作:
- 由主管部门、安全、工会等组织定期联合检查和巡视,及时发现并处理事故隐患;
  - 对作业人员个体防护装备定期进行效果检查、评价和监督管理;
  - 采取综合治理措施,使尘毒危害逐步降低到可接受水平,直至降为 0 级。
- 6.4.2 高温作业
- 6.4.2.1 钢锭、铸坯、铸件及轧材等炽热的半成品及成品,应尽快运至下工序或专设的存放场地,存放场地应布置在厂房(车间)全年最小频率风向的上风侧。
- 6.4.2.2 在较长时间内直接受到热辐射影响的工作场所或工作室,当辐射强度在  $0.375 \text{ kW/m}^2$  以上时,应采取水幕、隔热水箱、隔热屏等隔热措施。对高温地面或靠近人体的高温隔板作业,当表面平均温度高于  $40 \text{ }^\circ\text{C}$  时,也应采取隔热措施。
- 6.4.2.3 局部送风的风向应避免经过热源吹向人体,送到工作场所的风速,应以吹至人体有爽快感为宜,风速可依据高温作业级别确定。
- 6.4.2.4 气温高于  $35 \text{ }^\circ\text{C}$ ,热辐射强度大于  $1.43 \text{ kW/m}^2$  的高温工作场所,可采用喷雾风扇降温,其风速应控制在  $3 \text{ m/s} \sim 5 \text{ m/s}$ ,雾滴直径应不大于  $100 \text{ }\mu\text{m}$ ,以小于  $60 \text{ }\mu\text{m}$  为宜。
- 6.4.2.5 暑期应为高温作业人员提供含盐清凉饮料(含盐量为  $0.1\% \sim 0.2\%$ ),饮料水温不宜高于  $15 \text{ }^\circ\text{C}$ 。
- 6.4.2.6 可采用缩短一次性持续接触高温时间,作业中多次轮换等措施,避免中暑事故的发生。
- 6.4.2.7 露天作业时,应设置防阳光暴晒的休息场所。
- 6.4.2.8 高温工作地点,应定期监测高温作业条件,监测频度应依据高温作业分级结果进行确定。
- 6.4.2.9 企业应为高温作业人员配发符合国家标准的个体防护装备。
- 6.4.2.10 受红外线、紫外线严重影响的钢压延等高温作业人员,应佩戴有效的防护眼镜。
- 6.4.3 噪声、振动作业
- 6.4.3.1 噪声作业工作地点应定期监测,监测频度依据其危害程度进行确定。

6.4.3.2 存在噪声污染的工作场所应佩戴护听器,企业安全卫生主管部门应对佩戴情况实施监督管理。听力防护应符合《工业企业职工听力保护规范》的要求。

6.4.3.3 使用手持振动工具作业时,应注意改善作业体位,防止强迫体位,宜杜绝手臂上举姿势的振动作业;使用手持风动工具作业时,其风动工具排出的冷气或射流,应避免吹向作业职工的手部。手持振动作业的工具手柄,应用软橡胶制作,作业人员应佩戴有效的防护手套。

6.4.3.4 使用质量超过 3 kg 的手持振动工具作业时,应有固定的悬挂或支撑装置。

6.4.3.5 新购置的手持振动工具,其等能量频率计权振动加速度应符合 GBZ 2.2 的要求,达不到要求时,可按振动强度适当缩短接振时间。

## 6.5 个体防护装备

### 6.5.1 一般要求

6.5.1.1 钢铁工业生产过程中,应用其他防护措施(如消除危害、从源头上控制危险或最大限度地减少危险等)不能保护劳动者的健康安全时,劳动者应使用 PPE,作为接触职业危害因素的一种补充防护措施。PPE 的使用应考虑工作类型和危险程度,咨询劳动者和其代表;劳动者使用的 PPE 应由用人单位无偿提供和维护,确保其舒适、有效使用。

6.5.1.2 为劳动者提供的 PPE,应符合 GB/T 11651、GB/T 18664、GB/T 23466 的要求,并经主管机关核准认定。

6.5.1.3 在科学、有效选择 PPE,并确保其使用者舒适佩带等方面,负责个人防护程序管理和操作的人员应当接受培训。

6.5.1.4 选择 PPE 时,应考虑劳动者特征和额外的生理负荷或由 PPE 引起的其他有害影响。PPE 应按照识别出的每种危害的标准或规范和制造商提供的资料使用、维护和更换。

6.5.1.5 PPE 应定期检查确保其良好状态。

6.5.1.6 不同 PPE 和其配件共同佩戴时应互相协调、兼容。

6.5.1.7 PPE 应按工效学设计,并从操作活动角度不使佩带者的视觉、听力或其他感觉功能的活动或范围受到限制。

6.5.1.8 企业应确保需要佩带 PPE 的劳动者完全被告知佩带 PPE 的必备条件和前提,并在其选择、佩带、维护和贮存方面被给予足够的培训。

6.5.1.9 当使用者因此被告知佩带时,他们应在可能暴露于需使用 PPE 防护的危险的所有时间均使用已提供的 PPE。

6.5.1.10 在接近熔化金属时所使用的 PPE 应具有保护佩带者避免高温和抵挡熔化金属溅射的作用。如果熔化的金属溅入身体和 PPE 之间,PPE 应易于脱下。

6.5.1.11 PPE 的使用时间不应超过制造商提示的使用时间。

6.5.1.12 劳动者应合理使用 PPE,并注意维护使其处于良好状态,保持与培训内容一致并被告知合理的使用方法。

6.5.1.13 在重新发放衣服或用品以前,对于已使用或可能受到有害健康材料污染的防护服或防护用品,企业应无偿负责洗烫、清洗、消毒和检查;可能受到有害健康材料污染的防护用品不应再发放、清洗或保存在劳动者室内;企业应确保劳动者不将污染的服装带到家中。

6.5.1.14 PPE 不应含有有害物质,如石棉等。

### 6.5.2 头部防护

6.5.2.1 用于钢铁行业使用的安全帽应符合抵御熔化金属溅射测试的要求。

6.5.2.2 安全帽如出现裂缝和裂纹或系带老化或退化,应予以更换。

6.5.2.3 如果存在带电作业时,应只允许使用绝缘体材料制造的安全帽。

6.5.2.4 高架工作人员的安全帽应配有下颚系带。

6.5.2.5 为了安全,还应考虑劳动者生理方面的舒适。安全帽应尽可能轻,系带应柔韧易于弯曲、无皮

肤刺激性,或者对劳动者无伤害,并与防汗带成为一体。

6.5.2.6 所有的防护安全帽都应定期清洁和检查。

### 6.5.3 眼面部防护

6.5.3.1 面护罩和眼护具应被用于防护飞行颗粒、烟雾和化学物的危害。

6.5.3.2 在熔炉操作或从事其他高温、热辐射的热作业工作,应使用面护罩。对于火花或飞行的热物体,也应加以防护,头盔型面护具和面护罩应为首选。

6.5.3.3 焊接和剪切处理过程的操作人员、焊工和他们的助手应佩戴可给予最大程度眼防护的护目镜、头盔或护罩。

6.5.3.4 焊接和切割处理过程产生的紫外线、可见光和红外线都能够对眼睛产生有害作用。焊接操作中,应使用头盔型防护和手持护罩型防护。焊接助手也应进行防护,其他可能暴露于危害的人员应进行适当的防护。

6.5.3.5 使用眼面护具时,应注意其舒适性和功效性能。

6.5.3.6 护具的尺寸应与劳动者相匹配并可调节,佩戴前应对其进行培训。

6.5.3.7 劳动者佩戴期间对热难以忍受时,头盔和头巾型护具的佩戴舒适性尤为重要,应有必要的空气流动。

6.5.3.8 眼面护具应给予劳动者足够的防护,并应随时纠正视觉。

6.5.3.9 眼护具(包括校正镜)应由适当的高冲击材料组成。

### 6.5.4 肢体和下背部防护

6.5.4.1 当暴露于热辐射或处理热的、有害的或可能引起皮肤伤害的其他物质时,劳动者 应需佩戴保护上肢和下背部的防护手套、相匹配的防护服或涂抹阻隔防护霜。

6.5.4.2 对于物理、化学和其他危害应进行手和足的防护。

6.5.4.3 钢铁工业中的熔化金属、火花或腐蚀性化学物可能导致下肢的烧伤。适当的地方应使用安全鞋和其他腿部防护。

6.5.4.4 工作鞋依据危害应覆盖踝、膝部,并应考虑舒适性和活动性。

6.5.4.5 鞋或靴子不应设有鞋舌头,裤腿应拉下并覆盖鞋面,不应卷在靴内。

6.5.4.6 选择工作鞋时应考虑防滑特征。

6.5.4.7 橡胶或金属性危害,应使用绑腿或裹腿来保护鞋以上的腿部,以避免烧伤的危险。

6.5.4.8 膝防护具可能是必需的,特别是跪姿工作时。

6.5.4.9 接近强烈热源时应使用铝处理的防热鞋、靴或绑腿。

6.5.4.10 所有的防护鞋使用时应保持清洁和干燥,并按需要及时更换。

### 6.5.5 呼吸防护

6.5.5.1 当现行的工程控制措施虽有效但仍未使其工作场所职业危害因素浓度或强度达到职业接触限值的要求时,应使用相应的呼吸防护器。

6.5.5.2 当不能足够精确评价危害和危险来详细说明适当的呼吸保护水平时,雇主应安排使用正压供气式呼吸防护器。

6.5.5.3 当选择呼吸器时,呼吸防护器的尺寸和型号应满足不同尺寸和脸部类型的人群佩戴舒适、有效。劳动者对呼吸防护器的适应性应进行测试。

6.5.5.4 呼吸防护器应被定期清扫和清洁。应急用呼吸防护器每次使用后都应清扫和清洁。

6.5.5.5 应对使用者进行培训,使其熟悉呼吸防护器的结构和性能,保证其有能力在每次使用前认定呼吸防护器处于正常有效地工作状态。检查内容应包括:

- a) 连接紧密度;
- b) 呼吸器出入口覆盖物情况;
- c) 头套;

- d) 气阀;
- e) 连接管;
- f) 吊带装配;
- g) 导管;
- h) 过滤器;
- i) 夹头或卡盘;
- j) 装置寿命指示限度;
- k) 电子配件;
- l) 寿命有效期;
- m) 调节器、警报器和其他警告系统的适当功能。

6.5.5.6 应适当保存呼吸器,以避免物理和化学因素(如振动、阳光、热、极冷、过度潮湿或腐蚀性化学物等)的损害。

6.5.5.7 使用各种呼吸器时,应考虑暴露水平和期限、化学物特性、呼吸器的服务寿命等多种因素,并明了它的局限性。

6.5.5.8 劳动者在佩戴呼吸器之前,应对其安全佩戴呼吸器的能力进行医学评估。

6.5.5.9 呼吸防护器的选择、使用和维护应符合 GB/T 18664 的要求。

#### 6.5.6 听力防护

6.5.6.1 当现行的工程控制措施虽有效但仍未使其工作场所职业危害因素浓度或强度达到职业接触限值的要求时,应使用听力防护来保护劳动者健康。

6.5.6.2 语音频段的听力损失可能伴随长期高噪声接触而发生。护听器的使用应具备最佳防护效果,如果使用耳塞,对其匹配的技术参数应给予特别注意。

6.5.6.3 护听器应具有舒适性,使用者应当受到培训。对于可能由于护听器的使用而增高事故危险的情况应给予特别注意,耳罩可能降低劳动者对噪声源的定位和闻及警示信号的能力。

6.5.6.4 任何护听器都不可能适合所有工作场所的听力防护。佩戴护听器的劳动者应有能力选择相应的、达到衰减标准的产品。

6.5.6.5 噪声区域应设置防噪声警示标识,进入噪声区域应佩戴有效的护听器。

6.5.6.6 护听器应进行正确维护以保持良好的噪声衰减功能,正确维护应包括清洁、更换可替代部件和全面监测护听器状态。

6.5.6.7 应该通过对暴露劳动者的听力测试检测程序来评估护听器。

#### 6.5.7 防护服

6.5.7.1 依据危害因素配置不同防护类型的工作服。

6.5.7.2 防护服的选择应考虑:

6.5.7.2.1 防护服的合理设计和匹配应符合国家标准 GB/T 20097 的要求,其耐热性能宜参照 GA 88 执行,穿着舒适;

6.5.7.2.2 穿戴防护服的环境,包括:预防化学物渗透、热紧张、粉尘、火焰和静电;

6.5.7.2.3 融化金属和相关危害暴露的特殊需要。

6.5.7.3 受污染的工作服不能带离工作场所,可使用的应及时清洗,不可使用的做无害处理。

6.5.7.4 雇主应该为已使用和可能受对健康有害材料污染的防护服提供洗烫、清洁、消毒和检查。

6.5.7.5 每次使用前,使用者应完成对防护服的检查。

#### 6.6 健康管理

6.6.1 应建立职业健康监护制度和职业健康监护档案。用人单位应定期组织劳动者进行职业健康监护,监护方法、检查指标、医学检查内容及周期应按照 GBZ 188 的相关规定执行,类别包括:

- a) 上岗前检查;

- b) 在岗期间定期健康检查;
- c) 离岗时健康检查;
- d) 离岗后医学随访检查;
- e) 应急检查。

6.6.2 职业健康监护人群包括接触有害化学因素作业人员、粉尘作业人员、接触有害物理因素作业人员、接触有害生物因素作业人员和特殊作业人员。各工艺作业岗位职业健康检查相关内容见附录 B(不包括特殊作业人员),特殊作业人员的职业健康监护参照 GBZ 188 相关条款执行。

6.6.3 多种职业病危害因素重叠接触的劳动者的健康检查,应根据各种有害因素综合决定,重复性检查项目可检查一次。职业病危害因素分类目录以外的危害因素开展健康监护,可按 GBZ 188 相关条款执行。

6.6.4 职业健康检查结果应如实告知劳动者,并存入职业健康监护档案,档案应由用人单位妥善保存。

6.6.5 不应安排未成年和孕期、哺乳期的女职工从事冶金炼焦、高炉炉前炮泥封口等使用有毒物品的作业。

6.6.6 职业健康体检发现疑似职业病,应按有关规定进行职业病诊断,对于确诊的职业病人,用人单位应及时进行报告。

6.6.7 职业健康监护应由取得相应资质的专业机构承担。

## 7 辅助设施

### 7.1 一般规定

7.1.1 根据钢铁工业的特点、实际需要和使用方便的原则设置辅助用室,包括工作场所办公室、生产卫生室(浴室、更衣间、洗衣房),生活室(休息室、食堂、盥洗室、厕所)等。

7.1.2 辅助用室应避免职业危害因素的影响。辅助用室内部构造应易于清扫,卫生设备应便于使用。

7.1.3 浴室、盥洗室、厕所的设计计算人数,一般按最大班劳动者总数的 93% 计算。存衣室的设计计算人数,应按车间在册劳动者总数计算。

7.1.4 职工食堂、浴室应符合 GBZ 1 及相关标准的要求。

### 7.2 车间办公室

工作场所办公室宜靠近厂房布置,且应满足采暖、通风、空气调节、采光、照明、隔声、工效学等要求。

### 7.3 生产卫生室

7.3.1 应根据工作场所的卫生特征级别设置浴室、存衣室、盥洗室,浴室宜由更衣间、浴间和管理间组成。浴室类型参照表 7 确定。

表 7 不同工作场所的浴池类型

工作场所	卫生特征分级	浴池类型	备注
原燃料储运	3 级	在厂区设置集中浴室	粉尘为主
烧结(球团)	3 级	在厂区设置集中浴室	粉尘、高温为主
焦化	2 级	设车间浴室	毒物、粉尘为主
炼铁	3 级	在厂区设置集中浴室	粉尘、高温为主
炼钢	3 级	在厂区设置集中浴室	粉尘、高温为主
热轧	3 级	在厂区设置集中浴室	高温为主
冷轧、镀涂	2 级	设车间浴室	毒物为主

7.3.2 因生产事故可能发生化学性灼伤及经皮肤吸收引起急性中毒的工作地点应设洗眼器及喷淋设施,并应设置不断水的供水设备。

7.3.3 浴室应采取防水、防潮、排水和排气措施,且不宜直接设在办公室的上层。

7.3.4 淋浴器数量参见 GBZ 1 相关要求。

7.3.5 女浴室和卫生特征 1 级、2 级的浴室,不应设浴池。

7.3.6 卫生特征 2 级、3 级的更衣室,便服、工作服可同室分开存放,以避免工作服污染便服。更衣室可与休息室合并设置。卫生特征 4 级的存衣室,更衣室与休息室可合并设置,或在工作场所内适当地点存放工作服。

7.3.7 在工作过程中,会沾染剧毒物质和污染严重的工作场所应设专用洗衣房。

#### 7.4 生活用室

7.4.1 生活用室基本要求按 GBZ 1 相关内容执行。

7.4.2 盥洗设施应做好地面排水,接触油污的工作场所,应供给热水。

7.4.3 生活卫生室应有良好的采暖、通风、采光、照明等。

#### 7.5 妇女卫生室

妇女卫生室基本要求按 GBZ 1 相关内容执行。

### 8 应急救援

#### 8.1 应急救援设施

8.1.1 存在可引起急性职业中毒事故的有毒工作场所附近应设置应急救援站或有毒气体防护站,站内应设置符合国家相关标准和规范要求的应急救援设施和采暖、通风、空调、给水排水、电器、照明等设施。

8.1.2 应急救援设施应针对不同职业危害因素而确定。应急救援站和一氧化碳易高发的工作场所应配备正压供气式空气呼吸器、通风式防毒面具、隔离式自救器、万能检查器、自动苏生器、担架、各种有毒气体分析仪、防爆测定仪及供危险作业和抢救用的其他设施(如对讲电话)、给氧设施以及抢救用的其他设施等,应急救援站应配备救护车和作业用车等,且应加强维护,使之经常处于完好状态。

8.1.3 应急救援站应配备救护车,救护车内应配备氧气瓶或氧气袋等急救设备和急救药品。

8.1.4 事故现场应划出危险区域,布置岗哨,阻止非抢救人员进入。

8.1.5 救援人员应受过相关专业培训,救援人员应针对不同毒物佩戴适宜的呼吸器,不应用纱布口罩或其他不适合防止有害气体中毒的器具,在保证自己安全的前提下进入现场,将中毒患者迅速及时地救出煤气危险区域,抬到空气新鲜处,保持呼吸道通畅,静卧、保暖,吸氧,对发生猝死者立即进行心肺脑复苏抢救,同时通知对口应急救援医院准备抢救。

#### 8.2 应急救援预案

8.2.1 应急救援预案应包括应急救援范围、依据文件、应急救援程序、应急救援内容与方法、应急救援组织和机构、应急救援联系电话等内容。

8.2.2 应急救援预案应根据本企业可能发生的急性职业危害事故特点进行编制,并进行定期演练。应急救援范围应明确哪些急性职业中毒事故适用本应急救援预案。

8.2.3 应急救援程序应明确通知救援的部门、人员及顺序。

8.2.4 应列出的急救援联系电话包括组织机构及人员、应急救援站或有毒气体防护站、应急救援医院、职业病诊断及职业危害因素检测机构等机构或人员的电话。

8.2.5 应急救援内容与方法应明确应急救援工作原则、应急救援指挥部机构及职责(指挥部下设各专业组:抢救救援组、消防保卫组、医疗抢救组、运输保障组、环境监测组、善后处理组、应急救援预案演练和评审组)。

8.2.6 应急救援预案应明确在厂区布置和主要车间工艺布置中,异常情况或紧急抢救情况下人员和急救车的安全通道(包括平面布置图)。

8.2.7 应急救援预案应明确各部门救援人员及设备到达事故现场的最短时间,明确现场抢救应用的抢救设备、药品及救援医院必备的救援能力(如有无高压氧舱)。

8.2.8 应急救援预案应明确应急救援医院的地理位置及路线等内容。

### 8.3 应急救援响应

8.3.1 当工作场所作业人员发现一氧化碳气体泄漏,应立即通知所属区域负责人,并根据一氧化碳报警仪确认煤气泄漏严重程度,以决定是否启动应急救援预案。

8.3.2 若泄漏不严重,所属区域负责人通知应急救援指挥部,再由指挥部人员通知抢修人员做好防护并及时到现场处理泄漏部位。

8.3.3 若泄漏严重,如确认一氧化碳泄漏处有开裂等情况,所属区域负责人应立即通知应急救援指挥部,由指挥部负责人立即启动应急救援预案,按应急程序立即通知相关组织机构及人员、应急救援站或有毒气体防护站、应急救援医院、职业病诊断及职业危害因素检测机构等机构或人员及时到位,组织好泄漏部位抢修、患者现场抢救、人员疏散、现场毒物浓度检测等工作。

8.3.4 配备氧气瓶或氧气袋等急救设备和急救药品的救护车到达现场后应立即将移离毒物泄漏区域的中毒患者抬上救护车并做进一步抢救,为到达医院抢救赢得时间。

## 9 评估

9.1 用人单位应定期对本企业的职业病防治工作进行综合评估。

9.2 评估人员组成应包括企业主管职业卫生负责人,技术、劳资、工会等部门人员以及职业卫生管理人员,职工代表和专家。

9.3 综合评估周期为1年。

9.4 评估内容包括:

- a) 组织机构是否完整;
- b) 职业病防治计划和实施方案的制定情况;
- c) 各项管理制度和操作规程规章的制定情况;
- d) 职业卫生档案和劳动者健康监护档案的制定和保管情况;
- e) 职业危害因素监测及评价制度的制定及实施情况;
- f) 职业健康监护执行情况,职业病的发病和诊断情况;
- g) 职业危害事故应急预案的制定、演练情况;
- h) 应急救援措施设置、维护和使用情况,委托的医疗机构急救能力;
- i) 防护设施的配备与运行情况;
- j) 个体防护装备的配备和使用情况;
- k) 新技术、新工艺、新材料代替职业危害严重的技术、工艺、材料的采用情况;
- l) 公告栏、危害警示标识的设置情况;
- m) 辅助用室是否满足基本卫生要求;
- n) 职业卫生培训情况;
- o) 劳动者订立劳动合同时的职业危害告知情况;
- p) 对职业病防治工作的建议。

9.5 评估程序应包括评估计划和实施方案的制定与评审,评估计划和实施方案的培训与实施,评估报告的形成,评估结果的持续改进措施与落实等内容。

9.6 评估报告及相关记录应存入职业卫生档案,并按规定上报。

## 附录 A

(资料性附录)

## 各生产工序职业危害因素、存在环节及其健康危害

焦化、烧结、炼铁、炼钢、钢压延及其加工各生产工序职业危害因素、存在环节及可能引起的法定职业病见表 A.1~表 A.5。

表 A.1 焦化生产职业危害因素及可能引起的法定职业病

序号	职业危害因素	生产区域	存在环节	可能引起的法定职业病
1	焦炉逸散物	炼焦	炉顶装煤、炉盖操作	焦炉工肺癌、黑变病、 痤疮、接触性皮炎
			出焦、拦焦、推焦、息焦	
			测温、上升管、交换机	
			调火、集气管清扫、炉门修理、热修瓦工	
2	苯及苯同系物	粗苯回收工序	粗苯、蒸馏洗涤	苯中毒、甲苯中毒、 二甲苯中毒、接触性皮炎
		精制车间 精苯工序	原料：取样化验、收油、气泵开启与巡视操作 蒸馏：取样化验、各种蒸馏塔、槽等开启与巡视操作 洗涤：取样化验、各种洗涤器、混合器、蒸发器等开启与巡视操作 成品：取样化验、成品装车操作	
3	一氧化碳	炼焦	炉顶装煤、炉盖操作	一氧化碳中毒
			出焦、拦焦、推焦	
			测温、上升管、交换机、上升管余热锅炉、高压氨水泵岗位	
			调火、集气管清扫、炉门修理、热修瓦工、铁件管理、废气分析	
4	硫化氢	炼焦	参见焦炉逸散物的存在环节	硫化氢中毒
		煤气净化	鼓风机、冷凝岗位	
5	氨气	煤气净化	鼓风机、冷凝岗位	氨中毒
		焦油车间	焦油氨水分离、蒸氨塔周围操作	
6	氰及腈类化合物	回收车间 黄血盐工序	黄血盐岗位	氰及腈类化合物中毒
7	吡啶	回收车间 吡啶工序	吡啶岗位	
8	二硫化碳	精制车间 精苯工序	初馏塔阀门、泵的开启操作	二硫化碳中毒
9	沥青	焦油车间	蒸馏、闪蒸、管式炉、热油泵房、油库、沥青机等岗位的操作活动	接触性皮炎
10	酚	回收脱酚	脱酚岗位	酚中毒
11	萘	精制车间 精萘工序	蒸馏、精萘、油库、泵萘结晶萘成品岗位	

表 A.1 (续)

序号	职业危害因素	生产区域	存在环节	可能引起的法定职业病
12	高温	炼焦	炉顶装煤、炉盖操作	中暑
			出焦、拦焦、推焦、息焦	
			测温、上升管、调火、炉门热修、热修瓦工	
13	粉尘	备煤、配煤	卸煤、储煤、倒煤、存煤、输煤	煤工尘肺
		炼焦	炉顶装煤、炉盖操作	尘肺
			出焦、拦焦、推焦、单斗提升机、熄焦、放焦、 辊筛、调筛、振筛、皮带运输、装车、除尘器除 尘、粉焦抓	
		测温、上升管		
14	噪声		煤气鼓风机、空压机、各种工业泵及其他机 械设备等	噪声聋
15	振动		粉碎机的振动筛	手臂振动病

表 A.2 烧结生产职业危害因素及可能引起的法定职业病

序号	职业危害因素	生产区域	存在环节	可能引起的法定职业病
1	粉尘	原料	翻车、卸料、破碎、筛分、皮带运输	矽肺
		配料	配料、混合、皮带运输	
		烧结	烧结	
		成品	热筛、破碎、冷筛、返矿的运输	
2	高温	烧结	烧结	中暑
		成品	热筛、热破	
3	噪声	原料	翻车、卸料、破碎、筛分、皮带运输	噪声聋
		配料	配料、混合、皮带运输	
		烧结	烧结	
		成品	热筛、破碎、冷筛、返矿的运输	
4	一氧化碳		一氧化碳管道、闸门存在的区域	一氧化碳中毒
5	苯、甲苯、二甲苯		皮带粘接	苯中毒、甲苯中毒、 二甲苯中毒、过敏性皮炎

表 A.3 炼铁生产职业危害因素及可能引起的法定职业病

序号	职业危害因素	生产区域	存在环节	可能引起的法定职业病
1	煤尘、石灰石尘、 矽尘、其他粉尘	原料	皮带机、给料机、振动筛、磨煤机、高炉卷扬 机、矿槽	尘肺
	矽尘、其他粉尘	炼铁	炉前操作、出铁口、出渣口、炼铁、天车、高炉 配管、铺沟、翻渣	
	其他粉尘	铸铁	铸铁	
2	一氧化碳	炼铁	炉前操作、出铁口、出渣口、炼铁、天车、高炉 配管、铺沟、翻渣	一氧化碳中毒
		热风炉	热风炉、煤气取样	
		煤气加压站	煤气管道及阀门	
		煤气除尘系统	煤气管道及阀门、煤气柜	

表 A.3 (续)

序号	职业危害因素	生产区域	存在环节	可能引起的法定职业病
3	多环芳烃	炼铁炉前	封口泥泡	
4	二氧化硫	炼铁	炉前操作、出铁口、出渣口、炼铁、天车、高炉配管、铺沟、翻渣	二氧化硫中毒
	一氧化氮			氮氧化物中毒
	二氧化氮			
	硫化氢			硫化氢中毒
5	高温、热辐射	炼铁	炉前操作、出铁口、出渣口、炼铁、天车、高炉配管、铺沟、翻渣	中暑、白内障
		铸铁	铸铁	
		热风炉	热风炉、煤气取样	
6	噪声	原料	皮带机、给料机、振动筛、磨煤机、高炉卷扬机	噪声聋
		炼铁	炉前操作、出铁口、出渣口、炼铁、天车、高炉配管、铺沟、翻渣	
		铸铁	铸铁	
		热风炉	热风炉、煤气取样	

表 A.4 炼钢(包括连铸)生产职业危害因素及可能引起的法定职业病

序号	职业危害因素	生产区域	存在环节	可能引起的法定职业病
1	粉尘	原料	地仓、高位仓卷扬机以及皮带机的操作放料,现场清理,原料系统皮带看管、清扫	尘肺病
			铁水预处理操作,包括扒渣、加脱硫剂、搅拌	
			混铁炉操作,看管纪录,仪表,过磅计量,调节煤气	
			铁水罐挂钩脱钩、摆包、挂包,指挥行走;维护计量设备,取送样,向炉前报成分;往混铁炉兑铁水,调节水阀门,维护出铁口	
		炼钢	炉前作业、指挥生产、掌握品种质量、维护炉体及机械设备	
			掌握炉况、控制枪位、摇炉、取钢样、渣样、测温,配合金料、装料、转运	
			操作与清理炉下钢渣车、钢渣道。配料、装料、喷补	
		修炉	修炉作业	矽肺病
2	高温、辐射热	原料	脱硫、扒渣、加脱硫剂、搅拌。铁水罐挂钩、脱钩、摆包、挂包,指挥行走	中暑
			维护计量设备,取送样,向炉前报成分;往混铁炉兑铁水,调节水阀门,维护出铁口	

表 A.4 (续)

序号	职业危害因素	生产区域	存在环节	可能引起的法定职业病
2	高温、辐射热	炼钢	指挥生产、掌握品种质量、维护炉体及机械设备	中暑
			炉前作业、掌握炉况、控制枪位、摇炉、取样、测温、配合金料、装料、转运	
			操作与清理炉下钢渣车、钢渣道。配料、装料、喷补。操作与清理炉下钢渣车、钢渣道，配料、装料、喷补	
		炉外精炼	操作真空室、吹氩、加合金、取样、测温，加废钢	
		连铸精整	指挥行车对包、浇铸、清理包盖和受钢口	
			操纵塞杆、控制拉速和结晶器内钢水液面高度、加保护渣	
定尺寸、定位、切割以及切缝清理				
		处理铸坯表面缺陷、铸坯打磨、垛位整理、红坯描号、铸坯吊运、码垛等		
3	噪声	炼钢	炉前作业，转炉吹炼、电炉吹炼、钢水预处理	噪声聋
		连铸精整	切割	
4	一氧化碳	原料	混铁炉操作，看管纪录，仪表，过磅计量，调节煤气	一氧化碳中毒
		炼钢	炉前操作，掌握炉况、控制枪位、维护氧枪	
			操作与清理炉下钢渣车	
煤气站	煤气柜，煤气加压站，煤气管道的维护			
5	氟化物	炼钢	炉前操作，掌握炉况、控制枪位、摇炉、取钢样、渣样、测温	工业性氟病
6	二氧化锰	炼钢	炉前操作，掌握炉况、控制枪位、摇炉、取钢样、渣样、测温	锰及其化合物中毒
7	高频辐射	电炉精炼	炉前等	

表 A.5 钢压延及其加工生产职业危害因素及可能引起的法定职业病

序号	职业危害因素	生产区域	存在环节	可能引起的法定职业病
1	高温、热辐射	轧制原料	均热炉：连铸坯(钢锭)加热，监视仪表，调节煤气、空气、控制炉温 加热炉：装炉、装炉操作、温度调整、出炉、热定心、清渣	中暑
		金属轧制	轧钢工：初轧压下、初轧推床、连轧横移、连轧操纵、连轧调整、型钢操纵、型钢轧钢、型钢调整、中板压下、中板拔钢机、热轧粗轧、热轧热卷箱、热轧精轧、热轧卷取、厚板主轧、厚板副轧、厚板控冷、厚板矫直、线材主控、线材粗轧、线材中轧、线材精轧、热锯操作等 轧钢备品：轧管工具	
		金属材料热处理	钢材热处理：装出炉、温度调整、矫直、剪切、司炉、铅锅、下线等	
		精整	轧钢精整：精整操纵、大型缓冷、大型翻钢	

表 A.5 (续)

序号	职业危害因素	生产区域	存在环节	可能引起的法定职业病
2	噪声	轧制原料	连铸坯(钢锭)整理:使用气割等机具,处理钢锭、钢坯表面缺陷	噪声聋
		金属轧制	冷轧管:冷轧	
			轧钢工:初轧压下、初轧推床、连轧横移、连轧操纵、连轧调整、型钢操纵、中板压下、中板拔钢机、热轧粗轧、热轧精轧、热轧卷取、厚板主轧、厚板副轧、厚板控冷、厚板矫直、线材主控、线材粗轧、线材中轧、线材精轧、热锯操作、剪切操纵、定尺操纵、飞剪操纵、横剪操纵、主控横刀、横切操作	
		酸洗	酸洗工:冷轧主操作、冷轧调整	
		金属材料涂层	镀锌工:冷轧主控操作、冷轧调整、冷轧镀锌、上下线	
		金属材料热处理	钢材热处理:矫直、剪切、冷床操纵	
		精整	轧钢精整:精整操纵、大型缓冷、大型翻钢、冷轧操作、冷轧调整、冷轧剪切、厚板组合剪、定尺剪切、矫直、切管修磨、钢坯清理、接手车丝、管体车丝、油管切管	
			重轨加工:四面压力矫、组合机床	
		金属材料丝拉拔	冷拔管:锤头、操纵、拔管、矫直、精整	
拉丝工:拉丝机、粗拉丝、精拉丝、精绕				
钢丝绳制造	钢丝绳制造工:制绳、卷线、股绳机、合股机、扁绳			
3	一氧化碳	轧制原料	均热:钢锭加热,监视仪表,调节煤气、空气、控制炉温 加热:装炉、装炉操作、温度调整、出炉、热定心、清渣 冷轧淬火:冷轧淬火操作及该区域检修	一氧化碳中毒
		精整	重轨加工:淬火	
		金属材料热处理	钢材热处理:装出炉、温度调整、司炉、铅锅	
4	乙炔	轧制原料	钢锭坯整理:使用气割等机具,处理钢锭、坯表面缺陷 轧钢原料:火焰处理	
5	锰及其化合物	轧制原料	冷轧原料:热轧钢卷进行带钢冷轧前的焊接操作	锰及其化合物中毒, 电焊工尘肺
		金属轧制	轧钢备品:锯片修磨	
		金属材料丝拉拔	拉丝:拉丝机的焊接头	
6	盐酸 硫酸	酸洗	酸洗工:上料、酸洗、酸液配制、废酸处理、酸洗、串棒、酸洗吊车	化学性灼伤
		金属材料丝拉拔	钢丝制品备品:配线酸洗	

表 A.5 (续)

序号	职业危害因素	生产区域	存在环节	可能引起的法定职业病
7	氢氧化钠 氢氧化钾	金属材涂层	镀锌预处理段:碱洗处理操作	化学性灼伤
8	铬酸、铬酸盐、 铬酐	金属材涂层	镀锌:钝化处理操作	铬鼻病
9	锌及其氧化物	金属材涂层	冷轧镀锌:锌锅、镀锌上下线、镀锌及锌锅 温度 热镀锌:锌锅、镀锌上下线	金属烟热(锌及其氧化物)
10	铅及其氧化物	金属材料 热处理	热处理工:钢绳铅浴锅的温度控制调节 钢丝拉拔:拉丝工 镀锌铝合金钢丝生产:淬火操作(铅液作为 覆盖剂)	铅及其化合物中毒
11	氟化物	金属材涂层	彩涂:封闭处理槽	工业性氟病
12	甲苯、二甲苯	金属材涂层	彩涂:烘烤炉(挥发性溶剂) 钢坯、板、线材喷漆:表面喷漆操作	甲苯和二甲苯的中毒; 皮肤的脱脂性改变
13	沥青	金属材涂层	薄板:加热、熬油 硅钢:沥青、注油、前卫、折叠	肺癌、皮肤病
14	三氯乙烯	金属材涂层	无缝油管:涂油	三氯乙烯中毒
15	氮气、二氧化氮	金属材涂层	热镀锌:作为保护气用于钢板、钢丝镀层擦 拭系统	氮氧化物中毒
16	丙烯酸	金属材涂层	彩涂:初涂烘烤炉(挥发性溶剂)	
17	乙酸乙酯	金属材涂层	彩涂:烘烤炉(挥发性溶剂)	
18	聚偏氟乙烯	金属材涂层	彩涂:精涂烘烤(精涂涂层成分)	
19	粉尘(金属氧化物 烟尘、锰尘、 锌烟等)	轧制原料	加热工:清渣	尘肺(电焊工尘肺、 其他尘肺等)
		金属轧制	轧钢工:清理地沟铁皮等 轧钢备品工:热锯、组合机床锯片修磨、淬 火、平整、焊齿、开齿等	
		金属材丝拉拔	拉丝工:磨模	
		金属轧制	轧钢工:轧制岗位、清除氧化铁皮操作	

**附录 B**  
(资料性附录)

**各生产工艺作业岗位分布及职业健康监护相关内容**

焦化、烧结、炼铁、炼钢、钢压延加工各生产工艺作业岗位分布及职业健康检查相关内容见表 B.1~表 B.5。

**表 B.1 焦化生产工艺作业岗位分布及职业健康监护相关内容**

车间/工序	岗位/工种	职业危害因素	职业健康检查项目、周期及职业禁忌证和目标疾病
原料	螺旋机、装卸、贮煤、解冻、翻车机、扫车底、迁车台、摘连钩、重牛、控牛、门型吊、推土机、破块机、斗槽、配煤、粉碎机、皮带、集中操作室、煤塔和交接皮带岗位	煤尘	参见附录 A1 及 GBZ 188。
炼焦	炼焦:推焦班长、推焦车、装煤车、拦焦车、扫炉盖、出炉、单斗提升机、熄焦车、放焦、调火、集气管清扫、铁件管理、废气分析、炉门修理、热修瓦工 煤气系统:煤气班长、测温、交换机、上升管、上升管余热锅炉和高压氨水泵岗位	焦炉逸散物、苯及苯系物、一氧化碳、硫化氢、高温、粉尘、噪声	参见附录 A1 及 GBZ 188。 焦炉逸散物按职业病危害因素分类目录以外的危害因素处理。
	集中操作室、辊筛、条筛、振筛、皮带输送机(包括拣道、粉焦楼、块焦楼)、装车(装罐)、除尘器、粉焦抓岗位	粉尘	参见附录 A1 及 GBZ 188。
焦油	蒸馏、管式炉、热油泵房和油库岗位	氨、噪声	参见附录 A1 及 GBZ 188。
	蒸馏、闪蒸、管式炉、热油泵房、油库、沥青机、硬质沥青成型、硬质沥青干燥机、硬沥青、结晶机、过滤器、离心机、结晶泵和挖油岗位	苯及苯系物、沥青	参见附录 A1 及 GBZ 188。 沥青按职业病危害因素分类目录以外的危害因素处理。
	连洗、间洗、洗涤泵、成品和装卸槽车岗位	萘	按职业病危害因素分类目录以外的危害因素处理。
	吡啶岗位	吡啶	按职业病危害因素分类目录以外的危害因素处理。
	酚蒸馏岗位	酚	参见附录 A1 及 GBZ 188。
精萘	蒸馏、精萘系统、油库、泵工、萘结片机、萘成品和成酞岗位	萘	按职业病危害因素分类目录以外的危害因素处理。
	萘结晶机、萘离心机和萘氧化岗位	萘	按职业病危害因素分类目录以外的危害因素处理。
回收	鼓风机和冷凝岗位	硫化氢、氨、噪声	参见附录 A1 及 GBZ 188。
回收粗苯区	粗苯蒸馏洗涤岗位	苯及苯系物	参见附录 A1 及 GBZ 188。
	黄血盐岗位	氰及腈类化合物	参见附录 A1 及 GBZ 188。
精苯	蒸馏、蒸馏助手、洗涤、汽泵、成品、收油、酸焦油和消防泵岗位	苯及苯系物、二硫化碳、噪声	参见附录 A1 及 GBZ 188。

表 B.1 (续)

车间/工序	岗位/工种	职业危害因素	职业健康检查项目、周期及职业禁忌证和目标疾病
精酚	接触岗位见焦油车间、回收车间	酚	参见附录 A1 及 GBZ 188。
化验	化验人员	苯及苯系物、酚	参见附录 A1 及 GBZ 188。
生化站	生化站有关岗位	酚	参见附录 A1 及 GBZ 188。
各车间	各车间泵操作岗位	噪声	参见附录 A1 及 GBZ 188。

表 B.2 烧结生产工艺作业岗位分布及职业健康监护相关内容

车间/工序	岗位/工种	职业危害因素	职业健康检查项目、周期及职业禁忌证和目标疾病
烧结、成品	烧结、冷却筛分、返矿	矽尘、高温、噪声	参见附录 A2 及 GBZ 188。
原料、配料	烧结原料、烧结配料、成品矿运送、皮带输送机、风机	粉尘、噪声	参见附录 A2 及 GBZ 188。
维修	皮带胶接工	苯及苯系物	参见附录 A2 及 GBZ 188。

表 B.3 炼铁生产工艺作业岗位分布及职业健康监护相关内容

车间/工序	岗位/工种	职业危害因素	职业健康检查项目、周期及职业禁忌证和目标疾病
炼铁	高炉炉前、高炉技术操作、煤气站	粉尘、一氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、硫化氢、高温、热辐射、多环芳烃	参见附录 A3 及 GBZ 188。
炼铁	热风炉、煤气取样	噪声、高温、一氧化碳	参见附录 A3 及 GBZ 188。
原料	原料工	粉尘、噪声	参见附录 A3 及 GBZ 188。
铸铁	铸铁工	高温、热辐射、噪声	参见附录 A3 及 GBZ 188。

表 B.4 炼钢生产工艺作业岗位分布及职业健康监护相关内容

车间/工序	岗位/工种	职业危害因素	职业健康检查项目、周期及职业禁忌证和目标疾病
原料	料仓上料、皮带、混铁炉	粉尘、高温、一氧化碳	参见附录 A4 及 GBZ 188。
	脱硫、行车指挥、取送样、兑铁	辐射热、高温、粉尘	参见附录 A4 及 GBZ 188。
炼钢	炉长、助手、炉前工、炉下清渣工	辐射热、高温、粉尘、氟及无机化合物	参见附录 A4 及 GBZ 188。
炉外精炼	真空室操作、吹氩、加合金、取样、测温、加废钢	辐射热、高温、粉尘、高频电磁场、其他金属及其氧化物	参见附录 A4 及 GBZ 188。 高频电磁场按职业病危害因素分类目录以外的危害因素处理。
连铸	指挥行车对包、浇铸、清理包盖和受钢口、操纵塞杆、控制拉速和结晶器内钢水液面高度、加保护渣	辐射热、高温、噪声	参见附录 A4 及 GBZ 188。

表 B.4 (续)

车间/工序	岗位/工种	职业危害因素	职业健康检查项目、周期及职业禁忌证和目标疾病
精整	定尺寸、定位、切割以及切缝清理、处理铸坯表面缺陷、铸坯打磨、垛位整理、红坯描号、铸坯吊运、码垛等	辐射热、高温、噪声、粉尘	参见附录 A4 及 GBZ 188。

表 B.5 钢压延加工生产工艺作业岗位分布及职业健康监护相关内容

车间/工序	岗位/工种	职业危害因素	职业健康检查项目、周期及职业禁忌证和目标疾病
轧制原料	钢锭(坯、材)整理工	噪声、乙炔	参见附录 A5 及 GBZ 188。
	均热炉工、加热炉工	高温、热辐射、一氧化碳	参见附录 A5 及 GBZ 188。
	冷轧原料焊接工	锰及其化合物、氮氧化物、臭氧、电焊烟尘	参见附录 A5 及 GBZ 188。
金属轧制	轧钢工	高温、热辐射、噪声	参见附录 A5 及 GBZ 188。
	轧钢废渣处理操作工	粉尘	参见附录 A5 及 GBZ 188。
	轧钢备品电焊工	锰及其化合物、氮氧化物、臭氧、电焊烟尘	参见附录 A5 及 GBZ 188。
酸洗	酸洗工、酸洗吊车工	盐酸、硫酸	参见附录 A5 及 GBZ 188。
金属材涂层	检测岗位的镀锌工	噪声	参见附录 A5 及 GBZ 188。
	钝化岗位镀锌工	铬酸、铬酸盐	参见附录 A5 及 GBZ 188。
	锌锅及其上下线岗位镀锌工	锌及其化合物	参见附录 A5 及 GBZ 188。
	封闭处理岗位彩涂工	氟化物	参见附录 A5 及 GBZ 188。
	彩涂烘烤炉操作工	苯及苯系物、丙烯酸、乙酸乙酯、聚偏氟乙烯	参见附录 A5 及 GBZ 188。丙烯酸、乙酸乙酯按职业病危害因素分类目录以外的危害因素处理。
	表面喷漆工	苯及苯系物	参见附录 A5 及 GBZ 188。
	薄板的加热、熬油工、硅钢的沥青、注油、前卫、折叠工	沥青	按职业病危害因素分类目录以外的危害因素处理。
	无缝涂油工	三氯乙烯	参见附录 A5 及 GBZ 188。
	氮氢冷却岗位镀锌工	氮气及氮氧化物	参见附录 A5 及 GBZ 188。
金属材热处理	铅浴岗位钢材热处理工、拉丝工和铝合金钢丝铅涂层工	铅及其氧化物	参见附录 A5 及 GBZ 188。
	热处理工	高温、热辐射、一氧化碳	参见附录 A5 及 GBZ 188。
金属材丝拉拔	拔管工、拉丝工	噪声	参见附录 A5 及 GBZ 188。
	拉丝焊接工	锰及其化合物、氮氧化物、臭氧、电焊烟尘	参见附录 A5 及 GBZ 188。



**附录 D**  
(资料性附录)  
**防护设备技术指标和参数**

**D.1 除尘排毒系统排风量**

**D.1.1** 应根据各工序扬尘或有害气体产生情况确定系统排风量,应按防止粉尘和有害气体逸散在工作地点的原则通过计算,也可采用类比实测数据或经验数值确定,除考虑空气平衡外,还应考虑热平衡。

**D.1.2** 系统排风量包括工艺过程本身产生的含尘气体和有害气体量(含处理热物料时由于热压作用和体积膨胀而增加的空气量),物料输送过程中所带入的诱导风量和保持罩内负压(消除罩内气压)所需的空气量。

**D.1.3** 系统排风量按其全部扬尘点或排毒点同时工作计算。非同时工作扬尘点或排毒点的排风量较大时,系统的排风量可按同时工作扬尘点和排毒点排风量的 15%~20%之和确定,且应在各间歇工作扬尘点和排毒点的排风管上装设阀门,并与工艺设备联锁,防止空抽耗能。

**D.2 除尘器、净化器漏风率  $\Delta L$ (%)**

**D.2.1** 除尘器、净化器呈负压工作状态时,出口排风量  $L_2$  ( $\text{Nm}^3/\text{h}$ )与进口风量  $L_1$  ( $\text{Nm}^3/\text{h}$ )之差除以进口风量  $L_1$ ,即除尘器、净化器漏风率  $\Delta L$ (%),按式(D.1)计算。

$$\Delta L = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100\% \quad \text{.....(D.1)}$$

式中:

$\Delta L$ ——除尘器、净化器漏风率,%;

$L_1$ ——除尘器、净化器进口风量, $\text{Nm}^3/\text{h}$ ;

$L_2$ ——除尘器、净化器出口排风量, $\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

**D.2.2** 除尘器、净化器等正压工作状态时,进口风量  $L_1$  ( $\text{Nm}^3/\text{h}$ )与出口排风量  $L_2$  之差除以进口风量  $L_1$ ,即除尘器、净化器漏风率  $\Delta L$ (%),按式(D.2)计算。

$$\Delta L = \frac{L_1 - L_2}{L_1} \times 100\% \quad \text{.....(D.2)}$$

式中:

$\Delta L$ ——除尘器、净化器漏风率,%;

$L_1$ ——除尘器、净化器进口风量, $\text{Nm}^3/\text{h}$ ;

$L_2$ ——除尘器、净化器出口排风量, $\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

**D.2.3** 钢铁工业工程除尘器、净化器漏风率不应大于 5%。

**D.3 除尘器、净化器效率  $\eta$ (%)**

**D.3.1** 除尘器、净化器不漏风时的效率  $\eta$ (%)按式(D.3)计算。

$$\eta = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \times 100\% \quad \text{.....(D.3)}$$

式中:

$\eta$ ——除尘器、净化器效率,%;

$C_1$ ——除尘器、净化器入口含尘或有害气体实测浓度, $\text{mg}/\text{Nm}^3$ (或  $\text{g}/\text{Nm}^3$ 、 $\text{kg}/\text{Nm}^3$ );

$C_2$ ——除尘器、净化器出口含尘或有害气体实测浓度, $\text{mg}/\text{Nm}^3$ (或  $\text{g}/\text{Nm}^3$ 、 $\text{kg}/\text{Nm}^3$ )。

注:对除尘器而言,系指平均效率。

D.3.2 除尘器、净化器漏风时的效率(%)按式(D.4)计算(不论正压、负压工作状态)。

$$\eta = \frac{L_1 C_1 - L_2 C_2}{L_1 C_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (D.4)$$

式中:

- $\eta$ ——除尘器、净化器效率,%;
- $L_1$ ——除尘器、净化器进口风量, $\text{Nm}^3/\text{h}$ ;
- $L_2$ ——除尘器、净化器出口排风量, $\text{Nm}^3/\text{h}$ ;
- $C_1$ ——除尘器、净化器入口含尘或有害气体实测浓度, $\text{mg}/\text{Nm}^3$ (或 $\text{g}/\text{Nm}^3$ 、 $\text{kg}/\text{Nm}^3$ );
- $C_2$ ——除尘器、净化器出口含尘或有害气体实测浓度, $\text{mg}/\text{Nm}^3$ (或 $\text{g}/\text{Nm}^3$ 、 $\text{kg}/\text{Nm}^3$ )。

#### D.4 除尘器、净化器阻力 $\Delta H$ (Pa)

无论除尘器、净化器呈正压或负压工作状态,其阻力  $\Delta H$ (Pa)按式(D.5)计算。

$$\Delta H = H_1 - H_2 \quad \dots\dots\dots (D.5)$$

式中:

- $\Delta H$ ——除尘器、净化器阻力,Pa;
- $H_1$ ——除尘器、净化器入口全压实例值,Pa;
- $H_2$ ——除尘器、净化器出口全压实测值,Pa。

#### D.5 各类排风罩( $\text{Nm}^3/\text{h}$ )

D.5.1 排风量  $L$  按各类排风罩的形式在不同工作环境条件(冷、热),计算确定。

D.5.2 罩口控制风速指各类排风罩罩口平均实测风速,按式(D.6)计算。

$$\bar{V} = \frac{L}{3600F} \quad \dots\dots\dots (D.6)$$

式中:

- $\bar{V}$ ——罩口控制风速,m/s;
- $L$ ——排风罩风量, $\text{Nm}^3/\text{h}$ ;
- $F$ ——排风罩口有效截面积, $\text{m}^2$ 。

D.5.3 排风罩阻力按实测确定,计入系统管段阻力中,实测方法见附录。

#### D.6 除尘、排毒系统总阻力

除尘、排毒系统总阻力为该独立系统主(最不利)管段各段阻力(摩擦阻力、局部阻力)与除尘器、净化器压力之和。 $H$ 总按式(D.7)计算。

$$H_{\text{总}} = \sum_{i=1}^n H_m + \sum_{j=1}^n Z + \Delta P \quad \dots\dots\dots (D.7)$$

式中:

- $H_{\text{总}}$ ——除尘、排毒系统总阻力,Pa;
- $H_m$ ——摩擦阻力,Pa;
- $Z$ ——局部阻力,Pa;
- $\Delta P$ ——除尘器、净化器阻力,Pa;
- $n$ ——主管段中管段数,无因次。

#### D.7 风道

##### D.7.1 材质

排尘风道应根据输送含尘气流中生产性粉尘密度,硬度,分散度特性不同选用不同厚度的碳钢板制

作,厚度不应小于1 mm。排毒风道宜采用玻璃钢,聚氯乙烯防腐材料制作,易燃易爆有害气体,应设防爆段。

**D.7.2 零部件**

管段与管段之间应用法兰盘连接,弯头、三通、变径管、风帽、阀门、清扣孔、测试孔均应按相关规程设计制作。

**D.8 风机**

**D.8.1** 风量指一独立的排尘排毒系统风机在工况点运行时的排风量,风量  $L$  按式(D.8)计算。

$$L = 3\,600 F\bar{V} \quad \dots\dots\dots (D.8)$$

式中:

$L$ ——风量,  $m^3/h$ ;

$F$ ——风机入口平直管段有效截面积,  $m^2$ ;

$\bar{V}$ ——有效截面上实测平均风速(通过实例有效截面上各测点风速之和/实测数),  $m/s$ 。

通常指局部排风系统中安装的离心风机,若是全面通风方式,采用轴流式风机,则通过实际全面通风换气量反复每台运行中轴流式风机排风量。

**D.8.2** 全压为风机入口全压绝对值与出口全压之和,按式(D.9)计算。

$$H = |H_{\lambda}| + H_{\text{出}} \quad \dots\dots\dots (D.9)$$

式中:

$H$ ——全压,  $Pa$ ;

$H_{\lambda}$ ——风机入口全压,  $Pa$ ;

$H_{\text{出}}$ ——风机出口全压,  $Pa$ 。