UDC

中华人民共和国国家标准

P

GB 51155－2016

机械工程建设项目职业安全卫生设计规范

Code for design of occupational safety and health in machinery industry

2016－04－15 发布　　2016－12－01 实施

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

中华人民共和国国家标准

机械工程建设项目职业安全卫生设计规范

Code for design of occupational safety and health in machinery industry

GB 51155 - 2016

主编部门：中 国 机 械 工 业 联 合 会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 6 年 1 2 月 1 日

中国计划出版社

2016 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1087 号

住房城乡建设部关于发布国家标准《机械工程建设项目职业安全卫生设计规范》的公告

现批准《机械工程建设项目职业安全卫生设计规范》为国家标准，编号为 GB 51155—2016，自 2016 年 12 月 1 日起实施。其中，第 4.1.9(6)、4.3.2、4.6.9 条(款)为强制性条文，必须严格执行。

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

2016 年 4 月 15 日

前　言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发2012年工程建设标准规范制订修订计划的通知》(建标〔2012〕5号)的要求，由中国新时代国际工程公司会同有关单位编制而成的。

原国家机械工业局曾于2000年组织业内有关单位的工程技术人员对《机械工业职业安全卫生设计规定》进行了修订，以行业标准《机械工业职业安全卫生设计规范》JBJ 18－2000发布实施，出版发行后，反映良好，得到同行肯定，也收到不少反馈意见和建议。本标准的编制工作在《机械工业职业安全卫生设计规范》JBJ 18－2000的基础上，进行了调整、完善和补充。

本规范共分5章，主要内容包括：总则、术语、厂址选择及厂区总平面布置、职业安全、职业卫生。

本规范组织单位、主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人：

组 织 单 位：中国机械工业勘察设计协会

主 编 单 位：中国新时代国际工程公司

参 编 单 位：中国中元国际工程有限公司
中国联合工程公司
机械工业第六设计研究院有限公司
中国汽车工业工程公司
住房和城乡建设部标准定额研究所

主要起草人：侯　华　郝红珍　李　华　朱吉禄　金惠顺
赵红兵　宋高举　刘炬炜　毕敏娜　徐　辉
翁良安　张永乐　刘明军

主要审查人：周建新　杨乾刚　罗　军　蔡治平　彭荣华
鲍乘芸　刘军生　王　欣

目　　次

1　总　　则 …… (1)
2　术　　语 …… (2)
3　厂址选择及厂区总平面布置 …… (3)
3.1　厂址选择 …… (3)
3.2　厂区总平面布置 …… (3)
4　职业安全 …… (5)
4.1　防火与防爆 …… (5)
4.2　防机械伤害 …… (8)
4.3　防电伤害 …… (12)
4.4　防坠落伤害 …… (13)
4.5　防灼烫伤害 …… (14)
4.6　防起重伤害 …… (15)
5　职业卫生 …… (17)
5.1　防噪声与振动 …… (17)
5.2　防尘与防毒 …… (20)
5.3　防暑与防寒 …… (23)
5.4　非电离辐射防护 …… (25)
5.5　电离辐射防护 …… (28)
本规范用词说明 …… (31)
引用标准名录 …… (32)
附:条文说明 …… (35)

Contents

1 General provisions ····· (1)
2 Terms ····· (2)
3 Site selection and general layout ····· (3)
3.1 Site selection ····· (3)
3.2 General layout ····· (3)
4 Occupational safety ····· (5)
4.1 Fire and explosion protection ····· (5)
4.2 Mechanical injury protection ····· (8)
4.3 Anti-electric shock ····· (12)
4.4 Anti-falling injuries ····· (13)
4.5 Anti-burning hot injuries ····· (14)
4.6 Anti-lifting injuries ····· (15)
5 Occupational health ····· (17)
5.1 Noise and vibration control ····· (17)
5.2 Dust and hazard prevention ····· (20)
5.3 Sunstroke and cold prevention ····· (23)
5.4 Non-ionizing radiation protection ····· (25)
5.5 Ionizing radiation protection ····· (28)
Explanation of wording in this code ····· (31)
List of quoted standards ····· (32)
Addition: Explanation of provisions ····· (35)

1 总　　则

1.0.1　为在机械工程建设项目职业安全卫生设计中，贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，加强劳动保护，做到安全可靠、保障健康、技术先进和经济合理，制定本规范。

1.0.2　本规范适用于新建、改建和扩建机械工程建设项目的职业安全卫生设计。

1.0.3　机械工程建设项目职业安全卫生设计，应符合下列规定：

1　应采用新技术、新工艺、新材料和新设备；

2　对于生产过程中存在的危险或有害因素，应采取消除、预防、减弱、隔离和防护等有效措施；

3　在高温、高压、易燃易爆和毒害严重的生产场所，应设置预警、报警或监控装置；

4　有高压、高温、高速、高电压、高噪声或深冷等试验台和装置的各类试验站，应设置各种信号、报警装置、警示标识和安全防护设施；

5　对操作人员误操作而可能造成危险的启停设备，应与相关启闭机构设置联锁。

1.0.4　机械工程建设项目设计文件中“职业安全卫生篇”的编制，应符合现行国家标准《机械工业工程建设项目设计文件编制标准》GB/T 50848 的规定。

1.0.5　机械工程建设项目职业安全卫生设计，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术　　语

2.0.1 职业安全卫生　　occupational safety and health

以保障职工在职业活动过程中的安全与健康为目的的工作领域及在法律、技术、设备、组织制度和教育等方面所采取的相应措施。

2.0.2 职业安全　　occupational safety

以防止职工在职业活动过程中发生各种伤亡事故为目的的工作领域及在法律、技术、设备、组织制度和教育等方面所采取的相应措施。

2.0.3 职业卫生　　occupational health

以职工的健康在职业活动过程中免受有害因素侵害为目的的工作领域及在法律、技术、设备、组织制度和教育等方面所采取的相应措施。

2.0.4 安全生产　　safety production

通过人-机-环的和谐运作，使社会生产活动中危及劳动者生命和健康的各种事故风险和伤害因素始终处于有效控制的状态。

2.0.5 安全标识　　safety signs

用以表达特定安全信息的标识。

2.0.6 安全距离　　safety distance

各设施或场地之间为确保安全需设置的最小距离。

2.0.7 电离辐射　　ionizing radiation

波长小于或等于100nm，能使受作用物质发生电离现象的电磁辐射。

2.0.8 非电离辐射　　non-ionizing radiation

波长大于100nm，不足以引起生物体电离的电磁辐射。

3 厂址选择及厂区总平面布置

3.1 厂址选择

3.1.1 建设项目的厂址应选择在工程地质、水文、气象条件符合安全卫生要求，且交通便利、外部配套条件良好，与区域规划相容的地区，并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。

3.1.2 不同职业危害特征的工业企业布置在同一工业区域内时，应避免不同危险和有害因素产生交叉影响和污染。

3.2 厂区总平面布置

3.2.1 厂区总平面布置应有合理的分区，辅助设施宜靠近其服务的车间。

3.2.2 各建(构)筑物之间的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

3.2.3 酸洗、电镀、喷漆、配料、铸锻、热处理等产生有害气体、蒸汽、烟雾、粉尘、异味的生产厂房宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧，且地势开阔、通风良好的地段，并应远离厂前区、洁净厂房以及人流密集处。

3.2.4 高温厂房宜采用单层建筑。厂房四周不宜建毗屋。

3.2.5 产生高噪声的生产设施宜相对集中布置，且应远离要求安静的区域。

3.2.6 布置产生强烈振动的生产设施时，应避开对防振有要求的车间和办公室等建(构)筑物。

3.2.7 原料、成品、危险化学品、油库、木材库和包装材料等库房，宜分类集中布置。储存易燃、易爆、有毒物品的库房、储罐和堆场

宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧及边缘地区，并应远离火源、主要建(构)筑物和人员集中的地带。

3.2.8 甲、乙、丙类和腐蚀性液体的储罐四周应根据介质特性设置防火堤，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。

3.2.9 氧气站、液化石油气站、煤气站、压缩天然气站和液化天然气站，应设置围墙和专用出入口。

3.2.10 含铬、含镉、含铅以及含各类酸碱等污水处理建(构)筑物，应靠近污染源、远离水源和空气调节站新风吸入口。

3.2.11 生产和生活辅助用室基本卫生要求，应符合国家现行标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1的有关规定。

3.2.12 电离辐射作业区的位置，应符合下列规定：

1 宜布置在厂区内人流稀少、位置僻静的区域；

2 应远离居民点、宿舍区、办公区等人员密集的滞留点；

3 宜避开车间主要出入口、主通道。

3.2.13 电离辐射照射室X射线管电压大于或等于300kV时，应布置在车间主厂房外部，并设过渡前室与车间毗连。X射线管电压小于或等于300kV时，可布置在多层厂房内底层的端部；控制室等辅助房间应布置在照射室的非主照射方向外侧，并宜选择较好的朝向。

4 职业安全

4.1 防火与防爆

4.1.1 使用和产生易燃易爆物质的工作场所，其防火防爆设计应符合下列规定：

1 厂房的火灾危险性分类、耐火等级、防火间距、安全疏散、防爆和防排烟设施等，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定；

2 爆炸危险分区的划分，应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定；

3 火灾自动报警系统设计，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；

4 应设置局部排风系统或全面排风系统；

5 应设置事故报警装置及与之联锁的事故通风系统。事故通风的设置，应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定；

6 工作间内的设备、管道以及易产生静电的其他设施的防静电措施，应符合现行国家标准《防止静电事故通用导则》GB 12158 的有关规定。

4.1.2 易燃易爆物品的贮存和养护，应符合现行国家标准《常用化学危险品贮存通则》GB 15603 和《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》GB 17914 的有关规定。

4.1.3 热处理厂房防火防爆的设计，应符合下列规定：

1 热处理厂房浸淬油槽应设置事故回油池，灭火器的配置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；

2　供回油系统的设计，应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的有关规定；

3　气体分配站、液氨、液化石油气、甲醇、丙烷和丙酮储罐，应放在厂房外部的专用房间内，专用房间的设计应符合国家现行有关标准的规定；

4　加热装置和淬火油槽布置在同一地坑时，应彼此隔开，且地坑应做防渗处理；

5　使用液体或气体燃料的炉窑或场所，应设报警显示；其氧气、丙烷、煤气、天然气和燃油管路，应设放散管、止回阀、阻火器、安全阀、压力报警及自动切断装置；

6　可控气氛炉前室顶部应设安全防爆阀，防爆阀的截面积不应小于 0.05m^2，其动作压力不应超过 500Pa；

7　通水冷却的电阻炉应安装水温、水压和流量监控装置，并应配备失控时的电源切断和报警装置；

8　煤气炉和重油炉在燃烧器前应设有火焰逆止器，吸热型、放热型和氨制备气体发生炉的管路应安装火焰逆止器；

9　气体燃料和制备气氛在空气中的浓度不得介于规定燃烧温度下的爆炸范围内；

10　硝盐炉应用金属坩埚或黏土砖砌筑炉衬，并应配备自动温控仪表和超过 580℃报警装置以及仪表失控时的主回路电源切断装置。

4.1.4　锻造厂房的防火防爆设计，应符合现行国家标准《锻造生产安全与环保通则》GB 13318 的有关规定。锻造油压机、油泵房及油循环冷却系统宜设泡沫灭火装置。

4.1.5　木工厂房防火防爆的设计，应符合现行国家标准《木工(材)车间安全生产通则》GB 15606 的有关规定。

4.1.6　涂装作业场所、储漆间、调漆间、喷漆室、涂层烘干室和涂漆前处理的设计，应符合现行国家标准“涂装作业安全规程”的系列标准中的有关规定。

4.1.7 储存和使用易燃易爆物质场所的通风系统，应符合下列规定：

1 当两种及两种以上有害物质混合后能引起燃烧或爆炸时，应设置独立的排风系统；

2 进排风口应分开设置并设在不可能有火花溅落的安全地点；排风口与机械送风系统的进风口的水平距离不应小于20m；当水平距离小于20m时，排风口应高于进风口并不得小于6m；

3 甲、乙类厂房中空气不应循环使用。含有燃烧或爆炸危险粉尘、纤维的丙类厂房中的空气，在循环使用前应经净化处理，并应使空气中的含尘浓度低于其爆炸下限的25%；

4 应采用防爆型设备通风，风道宜按楼层分别设置；不同火灾危险类别的生产厂房送排风设备不应设在同一机房内。

4.1.8 输送易燃、易爆和助燃介质的管道设计，应符合下列规定：

1 不应穿越生活间、办公室、配电室和控制室；

2 不应穿越不使用该类介质的工作间(区)；

3 管道与管件、阀门和泵等连接处应严密，管道系统应采取防静电接地措施；

4 竖井或管沟应为不燃烧体，安全、防火和防爆等互有影响的管道不应敷设在同一竖井或管沟内；

5 室外安装的管道，应采取防雷接地措施。

4.1.9 输送高温气体以及排出有爆炸危险的气体和蒸气混合物的风管设计，应符合下列规定：

1 输送高温气体的风管，当其外表面温度大于或等于80℃时，其与建筑物的易燃结构和设备的距离不应小于0.5m，距不燃结构和设备的距离不应小于0.25m；

2 管壁温度大于或等于80℃的排风管与输送易燃易爆气体、蒸气粉尘的管道之间的水平距离不应小于1m，输送热气体的风管应敷设在输送较低温度的气体的风管上面，输送大于或等于80℃气体或易燃易爆气体的管道应用不燃烧体制成；

3　当风管穿过易燃材料的屋顶和墙壁时，在风管穿过处应采用不燃材料封堵或使风管周围脱空；

4　排出有爆炸危险的气体和蒸气混合物的局部排风系统，其正压段风管不应通过其他房间；

5　排除有爆炸或燃烧危险气体、蒸气和粉尘的排风管应采用金属管道，并应直接通到室外的安全处；

6　有爆炸危险的厂房内的排风管道，严禁穿过防火墙和有爆炸危险的车间隔墙；

7　排除、输送有燃烧或爆炸危险气体、蒸气和粉尘的排风系统均应设置导除静电的接地装置。

4.1.10　放置易燃易爆物质的库房和产生易燃、易爆危险因素的设备及工艺作业场地的消防设施，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

4.2　防机械伤害

4.2.1　机械加工设备的操作空间，其长度不应小于工件或工具最大长度的 1.5 倍，但大型自由锻造压机作业区的长度不应小于最长调杆和最长锻轴长度之和；宽度不应小于工件宽度的 2 倍；操作净空高度不应小于工件最大高度的 1.2 倍。

4.2.2　布置机床时，其安全距离不宜小于表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2　机床布置的安全距离(m)

监控项目	小型机床	中型机床	大型机床	特大型机床
机床之间	1.1	1.3	1.5	1.8
机床后面、侧面离墙柱	0.8	1.0	1.0	1.0
机床操作面离墙柱	1.3	1.5	1.8	2.0

注：1　从机床活动机件达到的极限位置算起。

2　当设备后面、侧面有检修部位时，应按具体情况或设备说明书的要求留有便于检修的空间。

4.2.3　厂房地面应平坦，不打滑。厂房内的通道宽度不宜小于表

4.2.3 的规定。

表 4.2.3　厂房内的通道宽度(m)

运输方式	厂　房				
	冷加工	铸　造	锻　造	热处理	焊　接
人工运输	1	1.5	2～3	1.5～2.5	2～3
电瓶车单向行驶	1.8	2	3～5	3～4	3～5
电瓶车对开	3	—			
叉车或汽车行驶	3	3.5			

4.2.4　机械加工生产工艺宜采用自动与半自动机床、数控机床、加工中心、机械化翻转装置、切屑清理机械化装置和自动线。

4.2.5　设计带有机械传动装置的非标设备及联动生产线时，其传动带(链)、明齿轮、联轴器、带轮、飞轮和转轴等转动部分的突出部分应同时设计防护罩，并应符合现行国家标准《机械安全　防护装置　固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》GB/T 8196 的有关规定。

4.2.6　机床应设防止磨屑、切屑和冷却液飞溅的防护挡板。

4.2.7　木工机械的安全防护，除应符合现行国家标准《木工(材)车间安全生产通则》GB 15606 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1　在单轴铣床、圆锯机、多锯片圆锯机和压刨床等存在抛射风险的机床上，应设置相应的安全防护装置；

2　手动进给机床上，应设置防止与切削刀具接触的接触防护装置；

3　机械进给的机床上的刀具、进给辊、输送链、移动工作台的进给机构应设置安全防护；

4　外露在机床外的带轮、链轮、变速齿轮等传动装置，应采用固定式防护装置；

5　圆锯机、带锯机、刨床、开榫机、车床、镂铣机、刀具修磨机等木工机械设备，应设急停操纵装置。

4.2.8 压力机械的安全防护，应符合现行国家标准《冲压车间安全生产通则》GB 8176 和《冷冲压安全规程》GB 13887 的有关规定。

4.2.9 金属锯床的安全防护，应符合现行国家标准《金属锯床安全防护技术条件》GB 16454 的有关规定。

4.2.10 磨削机械的安全防护，应符合下列规定：

1 砂轮应设防护罩；

2 手持磨削的磨削机械上应设有工件托架，工件托架靠近砂轮一侧的边棱上应无凹陷、缺角等缺陷；

3 平面磨床工作台的两端或四周应设防护挡板；

4 带有电动、气动或液压夹紧工件装置的磨削机械应设有联锁装置；

5 砂轮、电机、皮带轮和工件头架等回转件应设防护罩；

6 使用磨削液的磨削机械应设有防溅挡板。

4.2.11 带式输送机械的安全防护，应符合下列规定：

1 生产线辊道、带式运输机等运输设备，在人员横跨处应设人行走桥；

2 输送机易挤夹部位，应设置防护措施；

3 给料或转运料斗及溜槽开口位置等有人员接近的部位，应设防护装置；

4 输送机跨越工作台或通道上方时，应设防止物料掉落的防护装置。

4.2.12 悬挂式输送机的安全防护，应符合下列规定：

1 跨越通道和作业区的悬挂输送机，应设置护网或护板等安全防护装置；

2 在轨道的上坡和下坡段，应安装捕捉器；

3 悬挂式输送机穿越楼板时，孔口应设防护栏杆；

4 在操作工位、升降段和线路转弯处，应安装紧急停车开关；

5 在地面与 2m 高度之间悬挂输送机与工作人员易于触及

的尖角处，应设置安全防护。

4.2.13 工业机器人的安全防护，应符合现行国家标准《工业机器人 安全规范》GB 11291 的有关规定。

4.2.14 铸造机械的安全防护，应符合下列规定：

1 人员易触及并有可能造成伤害的运动零部件，应安装安全防护装置；

2 翻转或摆动的机器，其翻转或摆动机构动作区域，应设防护围栏；

3 回转台应有回转定位器，并应有明显的警示标识；

4 抛砂机抛头、抛丸器抛头等带有罩盖的运动部件，应设开盖停止运动的联锁装置；

5 射砂或浇注等夹紧或合模闭锁装置，应设联锁装置或控制装置。

4.2.15 锻压机械的安全防护，应符合下列规定：

1 在锻锤上加工锻件，宜采用操作机或机械手操纵；

2 在锻锤周围除操作面外，应设置固定或半固定的防护挡板；

3 高速锻锤应采用闭式模锻，并应设置与设备控制系统联锁的自升挡板；

4 液压泵站、蓄势器应与锻造机组分开布置，并应设联络用的信号装置。

4.2.16 破碎铁料宜采用偏心式碎铁机。当采用落锤式破碎机时，应设防护围板；设备本身应有落锤支撑板；操作人员应有安全可靠的隐蔽室。

4.2.17 水压机或水力清砂作业点与高压泵站应采用声光信号联系，水力清砂室应安全封闭。

4.2.18 大型金属废料破碎和解体的区域，应设安全防护和警示标识。

4.2.19 抛（喷）丸设备的安全防护，应符合下列规定：

1　抛(喷)丸设备上的门,应与抛丸和/或喷丸控制装置联锁并有警示标识;

2　设备的密封应良好,密封件应能抵挡住弹丸的冲击和磨损;

3　飞轮、齿轮、滑轮、轴、传动带、链条、抛丸器叶片、螺旋叶片等易于接近的运动零部件,应设隔离防护设施并应联锁;

4　外露工作承载体和装卸系统,应设防护装置。

4.2.20　金属热处理生产工件校直装置,应设防护装置。

4.2.21　水压试验和气压试验区,应设隔离和防护设施。

4.3　防 电 伤 害

4.3.1　电气设备和装置的电击防护措施,应符合现行国家标准《电击防护　装置和设备的通用部分》GB/T 17045 和《电气设备应用场所的安全要求》GB/T 24612 的规定。

4.3.2　电气设备外露可导电部分必须与接地装置有可靠的电气连接,成排配电装置的两端必须与接地线相连。

4.3.3　20kV 及以下变电所配变电装置的布置,应符合现行国家标准《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 的有关规定。

4.3.4　易燃易爆场所、露天或多尘、潮湿场所的电机和电器,应分别选用防爆型、密闭型、防尘和防水型等相应防护等级的设备。

4.3.5　误操作可能带来人身触电或伤害事故的设备或回路,应设置电气联锁装置或机械联锁装置。

4.3.6　用电设备应设置电气保护装置,其电流、电压、短路容量均应满足工作条件的要求;电气设备及线路设计均应达到相应的绝缘水平。

4.3.7　手持式或移动式用电设备、室外工作场所的用电设备、环境特别恶劣或潮湿场所用电设备,应设置剩余电流动作保护装置;TT 系统中,配电线路间接接触防护的保护电器应采用剩余电流动作保护器或过电流保护电器。

4.3.8 装设手持电器插座的供电回路上，应设置剩余电流动作保护装置。

4.3.9 设备检修用手持电灯的工作电压，在一般场所不应超过36V；在潮湿场所和在能导电的设备或容器内不应超过12V；在水中使用不应超过6V。

4.3.10 用电设备的周围应留有安全通道和工作空间。平台、走道和梯子的上方有可触及电缆线时，应设置遮拦或外护物等防触电安全设施。

4.3.11 起重机、胶带输送机运输线的供电设计，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。

4.3.12 电动过跨平车，宜采用充电蓄电池供电。

4.3.13 电泳涂漆的整流系统，应单独设置在维护设施内；电泳设备应采取接地措施，且安全接地电阻不应大于10Ω；电泳槽应做绝缘处理，保证干燥状态下耐压20kV。

4.3.14 热处理车间的感应设备、激光束、电子束和等离子束等设备应隔成独立的区域，并应能满足危险工作区域的特殊要求。

4.3.15 高频装置的房间地面，应铺设绝缘橡胶；高压电源应有可靠接地；周围应设置围栏，围栏入口与主回路电源应有联锁装置。

4.3.16 高电压试验区域装设有起重设备时，试验电源与起重设备应设有电气联锁装置。

4.3.17 有高压、高温、高速、高电压、大电流或深冷等试验台和装置的试验站，应设置相应的警示标识，配备信号、报警装置和安全防护设施；高电压、大电流试验站和试验大厅应设置可靠的接地系统。

4.3.18 离子渗氮设备阴极直流高压外露部分，应设可靠的防护措施，炉体应设可靠的接地系统。

4.4 防坠落伤害

4.4.1 室内外的坑、池、井和沟，应设置盖板或防护栏杆及踢

脚板。

4.4.2 距下方地面 2m 及以上的工作平台，应设防护栏杆及踢脚板。防护栏杆应符合现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3 的有关规定。

4.4.3 移动式操作平台和重型机床操作平台的周围应设防护栏杆，其高度不应低于 1.05m。

4.4.4 浸淬水槽和油槽、涂装浸漆槽、电镀槽、酸洗槽和清洗槽等槽口，应高出地面或操作台面 1.1m。

4.4.5 多层厂房中的垂直提升井应避开公共通道和各种管线；提升井型式应为封闭式；当采用敞开式提升井时，其各层洞口及底层相应区域应设防护栏杆或防护网。

4.4.6 工作平台、通道和爬梯踏板等台面应采取防滑措施。

4.5 防灼烫伤害

4.5.1 铸钢铸铁熔炼炉应设耐火炉前坑，钢液精炼炉应设钢液泄漏收集坑。

4.5.2 铸钢铸铁作业坑的设计，应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的有关规定，且坑内不得有渗漏现象发生；铸钢铸铁作业地坑坑壁应高出地面，其高度不宜小于 0.2m。

4.5.3 铸造车间人行通道不得与浇注场地、金属液运行路径重叠或交叉。

4.5.4 高温或炽热材料的加工应采用机械化或自动化的设备进行生产、传输和检验，并应对操作部位采取隔离或隔热措施。

4.5.5 生产过程中产生的高温或炽热的在制品、成品、废品、废料、切屑以及相应的工作媒介和工具，应设专门场地或装置存放、运输，并设警示标识。

4.5.6 熔炼炉、盐浴炉、砂轮机、电焊机和火焰割具等凡有融渣、熔液喷溅，火花飞溅的区域，应设为隔离区，并设警示标识。

4.5.7 生产设备凡有强烈的辐射热、弧光、电磁波、高能射线产生

的作业区，应设为隔离区，并设警示标识。

4.5.8 表面温度超过50℃的设备和管道应采取隔热措施，并设警示标识。

4.5.9 生产用酸、碱等腐蚀性物质的工序宜采用自动化程度高、密封性好，并具有防飞溅、防腐蚀措施的设备及设施。

4.5.10 酸、碱等腐蚀性物质的储罐应与工作场地分开，并应采取防溢流、防渗漏及其泄漏收集沟槽或围堰等防护措施；其输送管道应采用耐腐蚀材料。

4.5.11 酸、碱等强腐蚀性物质的工作场所应设紧急冲淋装置及洗眼器和救护箱。

4.5.12 腐蚀性物品的储藏养护，应符合现行国家标准《腐蚀性商品储藏养护技术条件》GB 17915的有关规定。

4.5.13 人员可触及的设备的过冷部位及输送过冷介质的管网，应采取隔冷措施或安全保护装置。

4.6 防起重伤害

4.6.1 起重机工作级别的选择，应符合现行国家标准《起重机设计规范》GB/T 3811的有关规定。

4.6.2 起重机的安全防护装置，应符合现行国家标准《起重机械安全规程》GB 6067的有关规定。

4.6.3 桥式起重机梁走道板的设计，应符合现行国家标准《机械工业厂房建筑设计规范》GB 50681的有关规定。

4.6.4 特殊生产作业和生产环境所用起重机的选型，应符合下列规定：

1 磁性炉料，应选用电磁起重机或电磁和吊钩两用起重机或附加电磁起重功能的通用起重机；

2 散装物料，应选用抓斗起重机或抓斗和吊钩两用起重机或附加抓斗起重功能的通用起重机；

3 磁性炉料和散装物料兼用时，应选用电磁和抓斗两用起重

机或电磁、抓斗和吊钩三用起重机；

4 大件锻造，宜选用锻造起重机；

5 大件浸淬，应选用淬火起重机；

6 易燃易爆场所，应选用防爆起重机。

4.6.5 金属液吊运和浇注，应选用铸造起重机。

4.6.6 桥式起重机宜在厂房屋架下弦标高以上的空间设检修起吊设备，并应符合下列规定：

1 起重量 10t 以下的轻型厂房，可设检修葫芦；

2 起重量 25t 以上的中型、重型厂房，宜设检修单轨；

3 检修起吊设备的布点，应覆盖所有的起重机；

4 检修起吊设备的起重量，不应小于小车上所要检修最大部件的质量。

4.6.7 桥式起重机司机室的位置，应避开高大设备的遮挡或工作介质的喷溅；厂房跨度大于 30m 的电磁起重机司机室，宜跟随小车移动。

4.6.8 双层或多层起重机上下相邻两层起重机大车轨顶标高之间的距离，应大于相邻两层起重机相关部分最大极限高度之和，并应增加不小于 500mm 的安全距离。

4.6.9 户外轨道起重机必须设夹轨钳和锚定装置。

4.6.10 垂直运输设备，不宜采用以卷扬机或电动葫芦为驱动装置的简易吊笼或简易电梯；垂直升降机应设上升和下降限位装置和防护栏杆，垂直升降机门的启闭和升降机的运行应设联锁装置。

5 职业卫生

5.1 防噪声与振动

5.1.1 在机械工程建设项目设计中，应对下列车间和站房进行噪声控制：

1 铸造、锻造、水压机等热加工车间；

2 冲压、冷镦、金属结构、木工、制粉等加工车间；

3 压缩空气站、煤气站、氧气站、锅炉房、风机房、水泵房、柴油发电机房和各类高噪声产品试验室等。

5.1.2 生产工艺、设备、隔声材料的选择，应符合下列规定：

1 应采用低噪声的工艺和设备；

2 工作场所中噪声接触限值，应符合国家现行标准《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》GBZ 2.2的有关规定；当其产生的噪声超过职业接触限值时，应采取吸声、消声、隔振、阻尼或综合控制措施，并应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087的有关规定；

3 选用噪声控制设备和材料时，应满足防火、防潮、防尘、无毒等安全卫生要求；

4 特殊环境下使用的噪声控制设备或设施，应满足相应的工艺要求。

5.1.3 振动设备布置在楼板上或钢制平台上时，应采用隔振减振措施。

5.1.4 物料输送宜采用低噪声的运输方式，并应避免在运输中出现大落差和直接撞击。

5.1.5 产生高噪声的工艺和设备宜采用机械化、自动化操作，并宜采取密闭隔声措施或远程操作。

5.1.6　能够限制在局部空间的噪声源，应采取密闭隔声措施。

5.1.7　隔声设计，应符合下列规定：

1　对分散布置的高噪声设备，宜采用隔声罩；

2　对集中布置的高噪声设备，宜采用隔声间；

3　对不能采用隔声罩或隔声间的高噪声设备，宜在声源附近或受声处设置隔声屏障；

4　高噪声车间、站房及试验室，应设隔声的控制室、观察室或值班室；

5　对辐射噪声的管道，其管壁应做阻尼、隔声处理或设置在地下或管沟中；

6　穿过高噪声车间、站房及试验室围护结构的管道，其穿墙孔洞或穿墙套管四周的缝隙应做密闭隔声处理。

5.1.8　隔声罩、隔声间的设置及隔声性能，应符合现行国家标准《声学　隔声罩和隔声间噪声控制指南》GB/T 19886 的有关规定；隔声罩和隔声间应密闭，并应设含有消声措施的通风散热或通风换气系统或装置。

5.1.9　产生混响较强的车间、站房及试验室宜采用吸声降噪措施；门、窗应采取密闭隔声措施；吸声降噪设置方式应符合下列规定：

1　声源较密、面积较大、体积扁平的厂房，应采用吸声顶棚或顶部吊挂空间吸声体方式；

2　吸声降噪量较高、面积较小的厂房，宜在顶棚、墙面做吸声处理；

3　声源局部集中的厂房，宜在声源所在局部的顶棚、墙面做吸声处理或吊挂空间吸声体。

5.1.10　通风机、空气压缩机和发动机等设备进、排气管道上，应采取控制空气动力性噪声的措施。

5.1.11　消声设计，应符合下列规定：

1　降低中、高频为主的稳态气流噪声，应采用阻性或阻性为

主的阻抗复合消声器；

2　降低中、低频为主的脉动气流噪声，应采用抗性或抗性为主的阻抗复合消声器或消声坑；

3　降低高温、高压、高速、潮湿条件下的气流噪声或在气流通道内布置吸声材料，当不宜采用多孔吸声材料时，宜采用微穿孔板消声器；

4　降低高压、高速排气放空噪声，应采用高压气体排放小孔消声器、节流降压消声器或两者复合的消声器。

5.1.12　消声器宜布置在靠近声源、气流稳定的管道处；当消声器直接布置在机房内时，消声器外壳及消声器后的管道应具有良好的隔声能力。

5.1.13　对产生振动的工艺和设备应采用新技术、新工艺、新方法，手传振动职业接触限值应符合国家现行标准《工作场所有害因素职业接触限值　第2部分：物理因素》GBZ 2.2的有关规定。

5.1.14　全身振动强度卫生限值，应符合国家现行标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1的有关规定。

5.1.15　在机械工程建设项目设计中，应对下列设备和工具进行振动控制：

1　锻压机、造型机、压力机、振动筛等；

2　风动工具、电动工具等。

5.1.16　振动危害的防治，宜采取下列措施：

1　宜消除或减少振动源，或降低振动强度；

2　宜采用无冲击、热压法工艺；

3　宜采用平衡良好的设备。

5.1.17　振源对周围受振对象产生有害影响时，应对该振源采取主动隔振或控制基础的振幅或对受影响的对象采取隔振措施。

5.1.18　在强烈振动环境中，应对经常有操作人员的工作场所采取减振措施。

5.2 防尘与防毒

5.2.1 铸造、锻造、焊接、热处理、电镀、涂装、木工、磨料、磨具、电碳、电瓷、铅酸蓄电池、含汞仪表、电磁线、绝缘材料、塑料件、电焊条、电火花加工和发动机试车等生产车间或工作场所的防尘防毒，应符合国家现行标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。工作场所的尘、毒物质接触限值应符合国家现行标准《工作场所有害因素职业接触限值　第 1 部分：化学有害因素》GBZ 2.1 的有关规定。

5.2.2 生产工艺和设备选择，应采用不产生或少产生尘、毒的工艺和设备；产生尘、毒的工艺和设备，宜采用机械化、自动化或密闭化操作，并设置局部通风除尘设施。

5.2.3 在符合工艺流程的条件时，应减少颗粒材料、粉状物料的中转环节，缩短运输距离。

5.2.4 有爆炸危险粉尘的通风除尘系统，应符合现行国家标准《粉尘防爆安全规程》GB 15577 的有关规定。

5.2.5 工作场所的尘、毒，在采取防尘防毒综合措施后，其浓度仍超过国家现行标准《工作场所有害因素职业接触限值　第 1 部分：化学有害因素》GBZ 2.1 的有关规定时，应设置密闭操作室，并应设置机械通风系统，每人新风量不应少于 $30m^3/h$。

5.2.6 下列设备和房间的排风系统不得合用：

1 硝石槽和水槽；

2 砂轮机和抛光机；

3 喷砂室、砂轮机等产尘设备和产生水蒸气、酸碱蒸气、油雾等设备；

4 产生剧毒物质房间和其他房间。

5.2.7 淬火油槽、喷漆室，应设置单独排风系统。

5.2.8 车间地面、设备、建筑构件和起重机等表面积尘不得采用压缩空气吹扫，宜采用真空吸尘。

5.2.9 铸造干砂型、芯、磨具等产品的表面灰尘的清除，宜采用真空吸尘。当采用压缩空气吹扫时，应在设有排风的小室内进行，排出空气应达标排放。

5.2.10 颗粒材料和粉料运转时，应减少转运点的落差。落料点应密闭和采取消除或降低正压的措施。

5.2.11 颗粒料、粉料输送应采用密闭或半密闭式输送设备，运输和装卸不应采用抓斗、翻板车、卡车和铲车等工具；当长距离输送时，宜采用管道输送方式；落料处应设排风净化系统；当采用带式输送机输送时，应密闭并设回路黏料清除装置。

5.2.12 气力输送系统储运粉料的密闭料仓，应设泄压除尘设施。

5.2.13 挥发性有毒溶剂，宜采用管道输送方式。

5.2.14 干式除尘器，应配备密封良好的卸灰阀和卸灰容器；灰料输送、搬运和存放，应采取避免散落和二次扬尘的措施。

5.2.15 排风罩的设置，应符合下列规定：

1 颚式破碎机、双辊破碎机和不可逆锤式破碎机的进料和卸料口，滚筒筛和振动筛的筛子上，应设密闭排风罩；

2 轮碾机和混砂机，应设密闭围罩并排风；

3 熔铅锅、大型铸件的落砂机和沥青熬煮锅，应设半封闭罩或移动式密闭罩；

4 树脂砂混砂机、壳芯机、热芯盒射芯机、挤芯机、冷芯盒射芯机、烟尘逸出的工业炉窑、筛选设备的卸料点和筛上物料落料处，应设排风罩；

5 绝缘材料卷管机上方，应设局部排风罩；

6 浇注线上的落砂机，宜采用上吸罩、侧吸罩或通过式隔声密闭罩；

7 热处理盐浴炉和淬火油槽，应设围槽和侧吸罩；

8 电镀槽、酸洗槽、除油槽和腐蚀槽，应设槽边吸罩或吹吸式罩；

9 造型线上的浇注带，应设均流侧吸罩；

10　五段筛，宜在筛箱侧面设窄缝侧吸罩。

5.2.16　斗式提升机输送低于50℃的冷物料时，当提升高度小于10m时，可在下部排风；提升高度大于10m或温度在50℃～150℃时，应上下部排风；输送150℃以上高温物料时，可在上部排风。斗式提升机转卸出、入口均应设排风系统。

5.2.17　袋装粉料的拆包、倒包，应在有排风的专用装置中进行。

5.2.18　移动式密闭罩，应与落砂机联锁，并应设延时装置。

5.2.19　喷、抛丸清理室、喷砂清理和清理滚筒等清理设备，铅酸蓄电池生产中分板、包板、称板和装配焊接工位，应设通风除尘装置。

5.2.20　就地浇注区应设屋顶通风设施或排风天窗，其换气次数应根据造型材料和浇注量确定。

5.2.21　批量生产的喷漆作业，应在设有排风净化系统的喷漆室内或喷漆台上进行；单件小批量生产的就地喷漆工作场所，应单独封隔并设置通风系统；腻子打磨，应在设有通风系统的专用房间内或工作台上进行。

5.2.22　焊接作业区防尘设计，应符合下列规定：

1　焊接、电弧气刨和等离子切割的固定作业点，应设排风装置；

2　在密闭容器内进行焊接操作时，应设通风换气装置；

3　在室内作业点不能固定时，焊接区应设置再循环焊烟净化机或排风；

4　焊接车间工作场所烟尘允许最高浓度，应符合国家现行标准《工作场所有害因素职业接触限值　第1部分：化学有害因素》GBZ 2.1的有关规定。

5.2.23　螺纹磨床、齿轮磨床和冷镦机，应设排油烟雾装置。

5.2.24　可能突然产生大量有毒和有害气体或有爆炸危险的工作场所，应在其作业区设置有毒有害气体浓度探测报警及事故通风联锁装置。

5.2.25 柴油和汽油发动机试验台废气排出口，应设置专用的排风系统，并应采取防火及防爆措施。

5.2.26 工作场所粉尘或毒物的发生源，应布置在工作地点的自然通风或进风口的下风侧；放散不同有毒物质的生产过程所涉及的设施布置在同一建筑物内时，使用或产生高毒物质的工作场所应与其他工作场所隔离。

5.2.27 产生或可能泄漏毒物的工作场所，应符合下列规定：

1 应设事故应急喷淋设施；

2 高毒物质工作场所墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面，应采用耐腐蚀、不吸收、不吸附毒物的材料或加设保护层；

3 车间地面应平整防滑，易于清洗和清扫；

4 可能产生积液的地面应做防渗透处理，并应采用坡向排水系统和单独设置废水收集池，并应纳入工业废水处理系统。

5.2.28 事故通风的排风口，应符合下列规定：

1 不应布置在人员经常停留或经常通行的地点；

2 排风口与机械送风系统的进风口的水平距离不应小于20m；当水平距离不足 20m 时，排风口应高出进风口，并不得小于 6m；

3 排风口不得朝向室外空气动力阴影区和正压区。

5.3 防暑与防寒

5.3.1 铸造、锻造、热处理、电碳和电瓷焙烧、碳化硅、刚玉冶炼等高温车间以及锅炉房的防暑降温，应从工艺、总图布置、建筑和通风等方面采取综合治理措施。

5.3.2 散热源的防护措施，应符合下列规定：

1 应缩短炽热产品、半成品在工作区内的停留时间与运输距离；

2 散热源上方宜配置天窗、高侧窗等自然通风设施；

3 散热源周围应采取有效的隔热措施；

4　对作业点应采取降温措施。

5.3.3　高温车间宜采用避风天窗，端部应予封闭。天窗与侧窗应便于开关和清扫。

5.3.4　夏季自然通风的进风口，其下沿距室内地面不应高于1.2m；窗的开启面积应满足自然通风要求。冬季自然通风的进风口，当其下缘距室内地面的高度小于4m时，应采取防止冷风吹向工作地点的措施。

5.3.5　高温车间的屋架下弦高度：有桥式起重机时，不应低于8m；无桥式起重机时，不应低于6m。

5.3.6　高温、强热辐射作业，应根据工艺、供水和室内微小气候等条件采用有效的隔热措施；工作人员经常停留的地面和靠近的壁板，其表面平均温度不应大于40℃；受辐射影响的工作室，应采取隔热措施。

5.3.7　作业场所的温度超过国家现行标准《工作场所有害因素职业接触限值　第2部分：物理因素》GBZ 2.2的有关规定时，应采取局部降温措施。

5.3.8　经常受辐射热影响的工作场所，应采用水幕、隔热水箱或隔热屏等隔热措施。

5.3.9　高温车间的仪表室和控制室，应设置空调。

5.3.10　下列工作场所，宜设置局部送风：

1　铸造车间浇注平台、铸板机作业点、铸锭坑和落砂机旁；

2　操作人员长期逗留或承受强辐射的热处理炉门口；

3　大型锻造车间锻造作业点；

4　锅炉房和煤气站作业点；

5　电瓷、电碳和碳化硅焙烧窑进口和出口处；

6　中央实验室的热工间；

7　烘干设备出入口；

8　二氧化钨还原炉前作业点。

5.3.11　大型热处理井式炉坑内的通风系统，应符合下列规定：

1　电炉坑和油炉坑宜采用局部送风，新鲜空气应送至常有人的作业点；

2　油炉坑坑深超过 20m 时，应增设局部排风；

3　煤气炉坑和各类炉混用坑，应采用系统式局部送风、局部排风系统；

4　当坑内仅有井式淬火油槽、水槽时，宜采用系统式局部送风系统。

5.3.12　在锻造车间、铸造车间的熔化及浇注工部和热处理车间等特殊高温的工作场所，其操作间和起重机的司机室应采取空调降温措施。

5.3.13　在特殊高温作业场所的附近，应设置休息室，休息室夏季的温度宜为 26℃～30℃。

5.3.14　热处理高频间除局部排风外，应有全面换气设施。

5.3.15　生化法处理污水的鼓风机房、表面处理车间的直流发动机机房、大型电机试验间、发动机试验车间、煤气站鼓风机房、车间中部的变压器室和仪表控制室等，应设置进、排风系统；新风应直接送至作业点和发热体旁。

5.3.16　严寒和寒冷地区冬季露天作业时，应在作业场所附近设取暖室。

5.3.17　有冻结危险的制冷、采暖水管及盛水器具，应采取防冻结措施。

5.3.18　采暖车间除门窗外，应采取防止围护结构内表面结露的措施。

5.3.19　冬季室外计算温度不大于－20℃的地区，厂房进出口应设置门斗、外室或热空气幕。

5.4　非电离辐射防护

5.4.1　对于在生产过程中产生非电离辐射的设备，应采取有效的屏蔽、接地、吸收等防护措施及自动化或半自动化远距离操作。

5.4.2 在机械工程建设项目设计中，应对下列工作场所设置电磁防护措施：

1 淬火、熔炼、焊接、硬质合金刀具固定加热、半导体加工区熔及外延等感应加热处；

2 木材干燥和塑料热合等介质加热处；

3 射频溅射处。

5.4.3 大于或等于0.1MHz且小于30MHz高频电磁场辐射防护设计，其8h职业接触限值不应大于表5.4.3的规定。

表5.4.3 工作场所高频电磁场职业接触限值

频率 f(MHz)	电场强度(V/m)	磁场强度(A/m)
$0.1 \leqslant f \leqslant 3.0$	50	5
$3.0 < f < 30$	25	—

5.4.4 大于或等于30MHz且小于300MHz超高频辐射防护设计，职业接触限值不应大于表5.4.4的规定。

表5.4.4 工作场所超高频辐射职业接触限值

暴露时间(h/d)	波型	功率密度(mW/cm^2)	平均电场强度(V/m)
$>4\sim\leqslant 8$	连续波	<0.05	14
$\leqslant 4$		<0.1	19
$>4\sim\leqslant 8$	脉冲波	<0.025	10
$\leqslant 4$		<0.05	14

5.4.5 电磁辐射防护应采用屏蔽和接地，并应计算近区场强分布且分别设置辐射单元屏蔽、设备整体屏蔽或作业室屏蔽。

5.4.6 电磁屏蔽体的位置，应符合下列规定：

1 电磁屏蔽体与电力架空线路及变电站的最小距离，宜符合表5.4.6的规定；

表5.4.6 电磁屏蔽体与电力架空线路及变电站的最小距离

电压(kV)	500	220	110	35	10
距离(m)	150	100	50	25	10

2　测试、实验用电磁屏蔽体，应远离工业、科学和医疗射频设备，其之间的直线距离不应小于50m；

3　规模较大的电磁屏蔽体，宜设在建筑物的一层或地下层；

4　电磁屏蔽体应避开建筑的抗震缝、伸缩缝、沉降缝，且不宜与潮湿房间相邻。

5.4.7　电磁辐射屏蔽体的材料选择，应根据屏蔽效能、造价、耐腐蚀性、施工难易程度等因素确定。

5.4.8　电磁屏蔽体应根据其功能、试验和安全防护等要求，设置视频安防监控系统；安防监控系统的设计，应符合现行国家标准《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395的有关规定。

5.4.9　电磁屏蔽体所在的主体建筑物出入口处，应设置出入口控制系统；出入口控制系统的设计，应符合现行国家标准《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396的有关规定。

5.4.10　电磁屏蔽体，应设置入侵报警系统；入侵报警系统的设计，应符合现行国家标准《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394的有关规定。

5.4.11　单点接地的电磁屏蔽体与建筑物地面、柱、梁、墙之间应绝缘，且对地绝缘电阻不应小于10kΩ。

5.4.12　电磁屏蔽体的接地电阻值，应符合下列规定：

1　设有单独接地装置的电磁屏蔽体，接地装置的接地电阻不应大于4Ω；

2　电磁屏蔽体与建筑物采用联合接地时，接地装置的接地电阻不应大于1Ω；

3　特殊用途的电磁屏蔽体或对接地有特殊要求的电磁屏蔽，应按工艺要求确定。

5.4.13　机械工程建设项目中，对激光切割、激光打孔、激光焊接、激光热处理、激光检测等激光加工，应按激光设备的类别采取相应的激光辐射安全防护措施；激光辐射安全防护设计，应符合现行国家标准《激光产品的安全　第1部分：设备分类、要求》GB 7247.1

的有关规定。

5.4.14 工作场所激光辐射的最大允许照射量，应符合国家现行标准《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》GBZ 2.2的有关规定。

5.4.15 激光设备的选择，应符合下列规定：

1 应选择具备良好防护罩和控制器的设备；

2 激光射束靶耐火性能应良好；

3 在2类以上激光设备光路终端，应设有反射率低及热效应的漫反射材料或可使光路终止的吸收体；

4 4类和3B类激光设备，除在400nm～700nm波长内不超过2类可达发射极限5倍的3B类激光设备外，应设置遥控联锁装置、钥匙开关、光束终止器或衰减器以及报警装置。

5.4.16 2类以上激光设备应设在专用室内，工作场所应处于关闭状态；室外应设有警告标识和红色指示灯；室外应设置高压电源开关。

5.4.17 激光室内墙面和天棚应做成白色漫反射，地面应铺深色不反光的橡胶或地板，窗应采用毛玻璃。

5.4.18 激光设备布置应避免射束朝门窗方向投射，且不应处于人眼视线范围内；射束应低于地面0.92m或高于地面2m。

5.4.19 在高能量的激光设备射束靶上方，污染物排除处应装设排风罩。

5.4.20 易燃及易爆品，应远离激光设备。

5.4.21 工作场所工频电场职业接触限值和工作场所紫外辐射职业接触限值，应符合国家现行标准《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》GBZ 2.2的有关规定。

5.5 电离辐射防护

5.5.1 机械工程建设项目中各类电离辐射防护设计，应遵守“辐射实践的正当化、辐射防护的最优化和个人剂量限值制度”辐射防

护三原则。

5.5.2 电离辐射防护设计，应符合现行国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871 的有关规定。

5.5.3 设计电离辐射防护屏蔽体时，安全系数不应小于 2。

5.5.4 电离辐射照射室一次射线能直接照射到的墙体，应按主照射屏蔽体的防护要求设计，其他墙体可按散、漏射线的防护要求设计。

5.5.5 电离辐射照射室的屋面辐射防护屏蔽体厚度，应能抵御射线的空间大气回照散射影响。

5.5.6 辐射屏蔽的材料，应选择材料均匀、收缩小、取材和施工方便、经济耐用的材料；采用混凝土墙防护的照射室，其混凝土干容重不宜低于 2350kg/m^3。

5.5.7 电离辐射照射室，应与控制室及其他辅助室分开设置；照射室与辅助室之间，应设置迷宫式人行通道和辐射防护门。

5.5.8 电离辐射照射室的出入口，宜设置在次照射屏蔽墙体方向；辐射防护门的屏蔽体厚度，应与所在方向屏蔽墙体的防护厚度等效；防护门与屏蔽墙体之间缝隙应严密，门体和门洞应设计有效的覆盖宽度。

5.5.9 电离辐射照射室的屏蔽墙体，应为完整无缝密实的整体结构；需固定在屏蔽墙体上的物体，应采用预埋件结构，且不得影响屏蔽效果。

5.5.10 电离辐射防护设计，应限定电离辐射源在照射室内工作时的允许移动范围。

5.5.11 采用 γ 射线放射源的照射室，应设置专门的贮源器设施。贮源器设施的安全措施，应有冗余量。

5.5.12 电离辐射照射室外，在行人来往的位置应设置醒目的指示灯和警戒信号；电离辐射照射室内，应设置工作前的预警信号装置、摄像和剂量探测装置；电离辐射照射室内操作人员能瞬时触及的部位，应设置标识明显的紧急事故按钮。

5.5.13 辐射防护门与设备的电气控制回路之间，应设置安全联锁装置。

5.5.14 X射线照射设备，应专线供电；当电压稳定性不能满足设备要求时，应设置专用稳压电源。

5.5.15 X射线照射室应敷设单独的接地干线，并与总接地极可靠连接，接地电阻不应大于4Ω。

5.5.16 电离辐射照射室内空气中臭氧和一氧化氮容许浓度，应符合国家现行标准《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》GBZ 2.1的有关规定；当其浓度超标时，应设置机械通风系统，通风系统不得破坏或减弱辐射屏蔽体的防护能力。

5.5.17 电离辐射照射室，应设置湿式清扫水源及排水系统。

5.5.18 电离辐射照射室电缆和管道的通道设置，应满足辐射防护的要求。

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：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

引用标准名录

《建筑设计防火规范》GB 50016

《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019

《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053

《通用用电设备配电设计规范》GB 50055

《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058

《石油库设计规范》GB 50074

《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087

《地下工程防水技术规范》GB 50108

《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116

《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140

《工业企业总平面设计规范》GB 50187

《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394

《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395

《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396

《机械工业厂房建筑设计规范》GB 50681

《机械工业工程建设项目设计文件编制标准》GB/T 50848

《起重机设计规范》GB/T 3811

《固定式钢梯及平台安全要求　第 3 部分：工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3

《起重机械安全规程》GB 6067

《激光产品的安全　第 1 部分：设备分类、要求》GB 7247.1

《冲压车间安全生产通则》GB 8176

《机械安全　防护装置　固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》GB/T 8196

《工业机器人　安全规范》GB 11291
《防止静电事故通用导则》GB 12158
《锻造生产安全与环保通则》GB 13318
《冷冲压安全规程》GB 13887
《粉尘防爆安全规程》GB 15577
《常用化学危险品贮存通则》GB 15603
《木工(材)车间安全生产通则》GB 15606
《金属锯床安全防护技术条件》GB 16454
《电击防护　装置和设备的通用部分》GB/T 17045
《易燃易爆性商品储藏养护技术条件》GB 17914
《腐蚀性商品储藏养护技术条件》GB 17915
《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871
《声学　隔声罩和隔声间噪声控制指南》GB/T 19886
《电气设备应用场所的安全要求》GB/T 24612
《工业企业设计卫生标准》GBZ 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 2.1
《工作场所有害因素职业接触限值　第2部分:物理因素》GBZ 2.2

中华人民共和国国家标准

机械工程建设项目职业安全卫生设计规范

GB 51155 - 2016

条文说明

制 订 说 明

《机械工程建设项目职业安全卫生设计规范》GB 51155—2016，经住房和城乡建设部2016年4月15日以第1087号公告批准发布。

本规范是在原行业标准《机械工业职业安全卫生设计规范》JBJ 18—2000的基础上进行调整、完善和补充修订而成的。原行业标准《机械工业职业安全卫生设计规范》JBJ 18—2000的主编单位是国家机械工业局第七设计研究院（现更名为中国新时代国际工程公司），参加单位是国家机械工业局设计研究院（现更名为中国中元国际工程有限公司）、国家机械工业局第二设计研究院（现更名为中国联合工程公司），国家机械工业局第六设计研究院（现更名为机械工业第六设计研究院有限公司），主要起草人是陈宗器、高洪澜、李承吉、李芳年、鲍臻、梅志清。本次修订的主要技术内容是：

（1）按照《工程建设标准编写规定》要求调整了规范的整体布局，由《机械工业职业安全卫生设计规范》JBJ 18—2000原来的8章245条，新制订为现在的5章205条和9个术语。主要内容为：总则、术语、厂址选择及厂区总平面布置、职业安全和职业卫生等组成。

（2）《机械工业职业安全卫生设计规范》JBJ 18—2000没有强制性条文，本次新增强制性条文3条。

（3）将基本规定与总则合并。

（4）职业安全章节中在《机械工业职业安全卫生设计规范》JBJ 18—2000的基础上增加防火防爆、防电伤害、防机械伤害、防坠落伤害、防灼烫伤害、防起重伤害等内容。

(5)对使用、产生易燃易爆物质的工作场所防火防爆设计、易燃易爆物品的贮存、机械加工工艺(热处理、锻造、焊接与切割、木工、涂装等)车间的防火防爆设计作了规定。

(6)对输送易燃、易爆、助燃介质的管道设计和输送高温气体以及排出有爆炸危险的气体和蒸气混合物的风管设计要求作了规定。

(7)对机械工程建设项目机械加工设备、电气设备和起重设备选型及安全防护要求作了规定。

(8)对特殊生产作业和生产环境起重机的选型要求作了规定。

(9)对职业卫生章节中防噪声与振动、防尘与防毒、防暑与防寒、非电离辐射防护和电离辐射防护等节重新作了全面修订,内容更加全面。

为便于机械工程建设项目设计及有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《机械工程建设项目职业安全卫生设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目　　次

1　总　　则 …… (41)
3　厂址选择及厂区总平面布置 …… (43)
3.1　厂址选择 …… (43)
3.2　厂区总平面布置 …… (43)
4　职业安全 …… (45)
4.1　防火与防爆 …… (45)
4.2　防机械伤害 …… (51)
4.3　防电伤害 …… (53)
4.4　防坠落伤害 …… (56)
4.5　防灼烫伤害 …… (56)
4.6　防起重伤害 …… (57)
5　职业卫生 …… (58)
5.1　防噪声与振动 …… (58)
5.2　防尘与防毒 …… (63)
5.3　防暑与防寒 …… (65)
5.4　非电离辐射防护 …… (67)
5.5　电离辐射防护 …… (69)

1 总　　则

1.0.1 本条明确了制定本规范的目的和依据。通过强化机械工程建设项目设计过程控制，达到加强劳动保护，保证机械工程建设项目的设计符合职业安全卫生要求，保障职工的职业安全与身体健康。

1.0.2 本规范适用机械工程建设项目的范围是依据国家标准《国民经济行业分类》GB/T 4754—2011 的规定，即为 C 门类制造业中的 33 大类金属制品业、34 大类通用设备制造业、35 大类专用设备制造业、36 大类汽车制造业、38 大类电气机械和器材制造业、43 大类金属制品、机械和设备修理业的新建、改建、扩建及技术改造建设项目。

1.0.3 本条提出了建设项目职业安全卫生设计应遵循的原则。

1.0.4 现行国家标准《机械工业工程建设项目设计文件编制标准》GB/T 50848 中明确了机械工业工程建设项目职业安全卫生篇的内容，职业安全部分内容包括：设计依据；建设项目概述；建设项目危险、有害因素及危险、有害程度分析；安全预评价报告中安全对策措施建议的采纳情况；安全设施设计中采取的防范措施；事故预防及应急救援措施；安全管理措施；安全设施专项投资概算；结论和建议。职业卫生部分内容包括：设计依据；项目概况；生产过程中产生或可能产生的职业病危害因素对作业场所和劳动者健康的影响分析与评价；危险、有害因素分析；职业卫生防护措施及控制性能和预期效果；根据生产车间卫生特征分级，确定辅助用室及卫生设施数量；职业病防治工作的组织管理；职业卫生防护措施投资概算；结论和建议。

1.0.5 本规范涉及面虽然较广，但仍难以将工程设计中关于职业

安全卫生方面的所有问题全部包括，特别是其中专业性很强的问题。因此在工程设计实践中，除应执行本规范外，尚应符合相关行业的国家现行标准和规范的规定。

3 厂址选择及厂区总平面布置

3.1 厂 址 选 择

3.1.1 地震、地质灾害、气象灾害以及由其引发的次生、衍生灾害对厂址的安全和劳动者的人身安全影响比较大，因此，从确保建设项目符合职业安全卫生要求的角度出发，有必要也有可能将建设项目的厂址选择在工程地质、水文、气象条件、外部配套条件良好，且交通便利，与区域规划相容的地区。

3.2 厂区总平面布置

3.2.4 主要是为了有利于厂房散热，保证有良好的通风条件。

3.2.5 铸造车间、锻造车间、水压机车间、冲压车间、焊接车间、工木车间、钢球车间、产品试验室以及压缩空气站、锅炉房、冷冻站等动力站房是机械工厂的主要噪声源。其中部分设备噪声一般在95dB以上，甚至高达100dB以上。宜将这类场所尽量集中，并距厂内外要求环境安静的区域(如厂前区、设计所、化验室、宿舍区)有一定的距离。

对生产流程中难以远离的高噪声设备，亦宜在厂房内尽量集中，并采取必要的隔离降噪措施。

3.2.6 锻锤、落锤、空气压缩机等有强烈振动的生产设施，邻近防振要求较高的车间或办公室，会使办公人员等受到严重干扰。因此布置产生强烈振动的生产设施时，应避开对防振要求较高的车间和办公室等建(构)筑物。

3.2.12 电离辐射工作室，在总体布局时，应遵守的辐射防护原则是尽量有利于辐射屏蔽设计和避开人流，降低对公众的辐射水平。

ICRP认为广大居民中个人致死危险的可接受水平，大致为

每年 1×10^{-6}～1×10^{-5}的范围(即每年在 10 万～100 万人中有 1 人可能因电离辐射危害而死亡)。辐射致癌死亡的危险度约为 $(1\sim1.25)\times10^{-2}Sv^{-1}$,这相当于公众中的个人年当量剂量限值的可接受水平为每年全身照射 1m Sv。显然,辐射工作室临近人口密集区域,对控制公众中个人的辐照剂量是很不利的,也势必增加工程的防护措施代价。

对于改造和扩建的工程项目,往往由于企业的原有条件限制,很难完全满足本条文要求。据调查了解,过去不少企业曾采用了大厂房内套小室的布局方案,既占用了车间有效生产场地,又由于防护处理不当,散、漏射线的辐射影响相当严重,车间内邻近的生产作业区超当量剂量限值的现象甚为普遍,所以难以允许。在迫不得已的情况下,则在辐射防护设计时可以适当增加安全系数。

3.2.13 电离辐射照射室 X 射线管大于或等于 300kV 时,布置在主厂房外部,既可避免大车间套小室布局的弊病,也避开了车间高密集人流;照射室与车间毗连布置,有利于受照工件的运输,不致露天作业,在寒冷地区更为有利。照射室在车间内或与车间毗连,其物体运输大门直接朝向车间,运输轨道的接头、门缝间隙等处,往往散、漏射线的剂量较高,屏蔽防护不易严密处理,极易对车间造成直接影响。前室的设置有利于射线的衰减,必要时还可设置双重防护门。

辐射照射室 X 射线管电压小于或等于 300kV 时,布置在多层厂房底层端部,易解决安全防护问题。辅助用房控制室、暗室等房间有良好的工作条件,同时对 X 射线胶片的存放、暗室的通风等均较有利。

4 职业安全

4.1 防火与防爆

4.1.1 本条说明如下：

1 厂房的防火设计执行现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定，本规范不另行规定。

3 对在生产、加工、处理、转运或贮存过程中出现爆炸性气体环境、爆炸性粉尘环境、火灾危险环境的危险区域划分、危险区域的范围、电气设备的选型等做出具体规定。

4 局部排风系统或全面排风系统可有效控制空气中易燃易爆物质浓度，减低爆炸和火灾危险性。

5 事故通风是保证安全生产和生命安全的一项必要的措施，对生产和工艺过程中可能突然散发大量有爆炸危险气体的建筑物，均应设置事故通风。有时虽然很少或没有使用，但不等于可以不设，应以预防为主。事故通风机开关应设在室内外便于操作的地点，一旦发生紧急事故时立即投入使用。

6 在存在静电引爆危险的场所，所有属静电导体的物体必须接地。对金属物体应采取金属导体与大地做导通性连接，对金属以外的静电导体及亚导体应做间接接地。

4.1.2 应按储存物品的危险性特性，分别或综合采取通风、调温、防晒、防潮、防水、防漏、防静电、防火花等措施。

(1)根据危险品性能分区、分类、分库贮存，各类危险品不得与禁忌物料混合贮存。

(2)贮存易燃、易爆化学危险品的建筑必须安装避雷设备。

(3)贮存场所应采取通风和温度调节措施，机械通风系统应设有导除静电的接地装置。通风管道及保温材料应采用非燃烧材料

制作，并不宜穿过防火墙等防火分隔物。采暖热媒温度不应过高，热水采暖不宜超过 80℃。

(4)遇火、遇热、遇潮能引起燃烧、爆炸或发生化学反应，产生有毒气体的化学危险品不得在露天或潮湿、积水的建筑屋内贮存。

(5)受日光照射能发生化学反应引起燃烧、爆炸、分解、化合或能产生有毒气体的化学危险品应贮存在一级建筑物中，其包装应采取避光措施。

(6)爆炸物品不准与其他类物品同贮，必须单独隔离限量贮存，还应与周围建筑、交通干道、输电线路保持一定安全距离。

(7)压缩空气和液化气体必须与爆炸物品、氧化剂、易燃物品、自燃物品、腐蚀性物品隔离贮存。易燃气体不得与助燃气体、剧毒气体同贮；氧气不得与油脂混合贮存，盛装液化气体的容器属压力容器的，必须有压力表、安全阀、紧急切断装置。

(8)易燃液体、遇湿易燃物品、易燃固体不得与氧化剂混合贮存，具有还原性的氧化剂应单独存放。

4.1.3 热处理车间存在易燃物质(淬火和回火用油、有机清洗机、渗剂、燃料和制备可控气氛的原料)、易爆物质(熔盐、固体渗碳剂粉尘、渗剂、燃料和可控气氛、火焰淬火用氧气和乙炔气)、炽热物体(高温工件、热油、熔盐)等易引发火灾和爆炸的危险因素。

1 为了防止油槽火灾，应配备必要的灭火装置。有条件时油槽可装槽盖。

3 车间使用的渗剂、燃料以及制备可控气氛用的煤油、甲醇、丙酮、天然气、丙烷、丁烷、液化石油气、发生炉煤气和氢气等原材料为易燃易爆物质，其储存容器应放置于车间外专用房间或区域内，专用房间或区域的设计应根据易燃易爆物质的特性对应执行不同的设计标准，相关国家现行标准包括但不限于：《城镇燃气设计规范》GB 50028、《石油库设计规范》GB 50074、《氧气站设计规范》GB 50030 等。

4 加热装置和淬火油槽的地坑应彼此隔开，以防淬火油外溢

或淬火油槽破裂时淬火油流向井式炉及烟道而引起火灾。地坑的壁面和坑底应采取有效的防水渗漏措施并在坑底设置排水坑，必要时应设置自动排水装置。同时，坑槽面应铺设安全盖板。

5 使用液体或气体燃料的炉窑或场所存在可燃气体、液体蒸汽泄漏外溢的可能，应设置易燃易爆气体泄漏报警装置。管路设置放散管、止回阀、阻火器、安全阀、压力报警及自动切断装置，可对设备及管路进行超压保护，阻止易燃气体和易燃液体蒸汽的火焰蔓延。

9 气体燃料和制备气氛通常都是可燃气体，具有爆炸的危险。常用的可燃气体在规定的燃烧温度下，在空气中的浓度不得介于表1规定的范围。

表1 可燃气体和空气混合的爆炸范围和燃烧温度

气体类型	爆炸范围(V/V)（燃气在空气中的浓度，%）		燃烧温度（℃）
	下限	上限	
氢	4.00	74.20	510～590
甲烷	5.00	15.00	650～705
丙烷	2.37	9.50	466～518
一氧化碳	12.50	74.20	610～658
吸热型气(20%CO,40%N_2,40%H_2)	8.50	71.80	—
氨气解气(25%N_2,75%H_2)	5.40	73.10	—

10 硝盐着火后，禁止使用泡沫灭火器来灭火，以免发生爆炸，应用干砂灭火。

4.1.4 锻造车间存在易燃物质(天然气、发生炉煤气、柴油)、易爆物质(气体燃料、高压气瓶、储气罐)、炽热物体(热锻件、加热炉、热处理炉)等易引发火灾和爆炸的危险因素。锻件热处理是锻造车间防火防爆设计的重点，与热处理车间要求基本相同。现行国家

标准《锻造生产安全与环保通则》GB 13318 关于防火防爆的规定有：

(1)在存放易燃、易爆物质的库房和存在易燃、易爆因素的设备和作业场地，应按消防规范的有关要求配置足够的消防设施和消防器材。

(2)锻造作业场所和煤气间必须具有良好的自然通风和机械通风系统。

(3)重要的控制室、配电间，贵重设备和仪器等应备有火灾自动报警装置，必要时设置自动灭火系统。

4.1.5 木工车间存在易燃物料、粉尘及高温设备，应采取防火、防爆措施。车间设施、材料堆放、加工过程的设计应采取防止火灾或爆燃、爆炸蔓延至邻近区域的措施：

(1)车间设施、材料堆放、加工过程的设计应采取防止火灾或爆燃、爆炸蔓延至邻近区域的措施。

(2)应在明显并便于取用处放置消火栓、砂箱及相应的灭火器。

(3)木材烘干和木材定型等高温设备应防止热危险，并设有高温危险警示标识。

(4)应设有防止引起木屑(木粉尘)和废木起火的异物进入木料和木屑(木粉尘)处理设备中的措施。

(5)粉尘收集系统应采用不可燃材料。

(6)具有火灾危险的吸尘装置应配备自动喷淋系统，具有爆炸危险的吸尘装置宜安放于户外。

4.1.6 在涂装车间喷漆生产作业过程，油漆中含有的二甲苯或稀释剂二甲苯都具有易燃易爆的特性，上述物质如果持续受到高温、明火加热可燃烧造成火灾，如果烘干室炉涂料挥发气体没有及时充分排空，可能会导致爆炸、爆燃事故，爆炸事故往往是伴随着二次灾害——火灾。烘干作业过程中由于用天然气加热，天然气一旦发生泄漏，遇到明火、热源、静电等激发源，可能发生火灾甚至爆

炸事故。现行国家标准“涂装作业安全规程”为系列标准，共有12项：

《涂装作业安全规程　涂漆工艺安全及其通风净化》GB 5614

《涂装作业安全规程　涂漆前处理工艺安全及其通风净化》GB 7692

《涂装作业安全规程　静电喷漆工艺安全》GB 12367

《涂装作业安全规程　有限空间作业安全技术要求》GB 12942

《涂装作业安全规程　涂层烘干室安全技术规定》GB 14443

《涂装作业安全规程　喷漆室安全技术规定》GB 14444

《涂装作业安全规程　粉末静电喷涂工艺安全》GB 15607

《涂装作业安全规程　浸涂工艺安全》GB 17750

《涂装作业安全规程　有机废气净化装置安全技术规定》GB 20101

《涂装作业安全规程　静电喷枪及其辅助装置安全技术条件》GB 14773

《涂装作业安全　管理通则》GB 7691

《涂装作业安全规程　术语》GB/T 14441

4.1.7　本条说明如下：

1　根据《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定，建筑中存有容易引起火灾或具有爆炸危险物质的房间，所设计的排风装置应是独立的系统，以免使其中容易引起火灾或爆炸的物质窜入其他房间，防止造成火灾蔓延。为防止不同种类和性质的有害物质混合后引起燃烧或爆炸事故，如淬火油槽与高温盐浴炉产生的气体混合后有可能引起燃烧，盐浴炉散发的硝酸钾、硝酸钠气体与水蒸气混合时有可能引起爆炸。

2　防止进排风气流短路，消除明火引起燃烧或爆炸危险。

3　甲、乙类厂房，有的存在甲、乙类液体挥发可燃蒸气，有的在生产使用过程中会产生可燃气体，在特定条件下易积聚而与空

气混合形成有爆炸危险的混合气体云团。甲、乙类厂房内的空气如循环使用，尽管可减少一定能耗，但火灾危险性增大。因此，甲、乙类厂房应有良好的通风，室内空气应及时排出到室外，不应循环使用。

丙类厂房中有的存在可燃纤维（如纺织厂、亚麻厂）和粉尘，易造成火灾的迅速蔓延，除及时、经常清扫外，若要循环使用空气，要在通风机前设滤尘器对空气进行净化后才能循环使用。

某些火灾危险性相对较低的场所，正常条件下不具有火灾爆炸危险，但只要条件适宜仍可能发生灾难性事故。因此，规定空气的含尘浓度要求低于含燃烧或爆炸危险粉尘、纤维的爆炸下限的25%。此定值的规定采用了国内外有关标准对类似场所的要求。

4 防止爆炸危险物质及火灾通过通风管道向其他区域蔓延，将爆炸和火灾危险控制在一定空间内。

4.1.8 易燃、易爆、助燃介质通过管道集中输送不仅可提高工作效率，而且高压气体集中管理，可以减少安全隐患的存在。输送易燃、易爆、助燃介质的管道应避免跑冒滴漏以及雷击、静电而产生火灾及爆炸危险，并控制爆炸危险物质及火灾的蔓延。

4.1.9 高温风管宜引燃附近可燃物，通风和空气调节系统的风管是建筑内部火灾蔓延的途径之一，要采取措施防止火灾穿过防火墙和不燃烧体防火分隔物等位置蔓延。第1款～第6款引自现行国家标准《涂装作业安全规程　涂漆工艺安全及其通风净化》GB 5614。有燃烧或爆炸危险的气体、蒸气和粉尘的排风系统，根据事故分析，如不设导除静电接地装置，易形成燃烧或爆炸事故。

6 有爆炸危险的厂房、车间发生事故后，火灾容易通过通风管道蔓延扩大到建筑的其他部分，因此，其排风管道严禁穿过防火墙和有爆炸危险的车间的隔墙等防火分隔物。

4.1.10 消防设施和器材的配置应根据场所的火灾种类、危险等级、灭火效能和通用性等因素综合考虑。

4.2 防机械伤害

4.2.1 为确保操作人员的安全，在设备之间或设备与建(构)筑物的柱、梁、墙、壁及其他固定设施(如管道、电缆桥架等)之间设置操作空间，避免活动场所狭小造成工件对人的伤害。

本条是根据中国中元国际工程公司设计人员多年经验总结而成，供设计人员参考。

4.2.2 本条仅列出机床安全间距的建议值。在设计时，可作为其他类型设备安全距离的参考，但还应考虑设备本身的特性。

4.2.3 厂房通道宽度是根据工件尺寸、运输工具尺寸及车间工作场所有无飞溅物等情况来确定的。根据相关单位提出的意见和部分单位的实践，将加工车间汽车行驶通道由原 3.5m 改为 3m。

机械加工一般在常温下加工，并且不引起工件的化学或物相变化称冷加工。冷加工通常是指金属的切削加工。用切削工具(包括刀具、磨具和磨料)使工件获得规定的几何形状、尺寸和表面质量的加工方法。

4.2.4 在操作机床中，由于人更容易受生活环境、作业环境和社会环境的影响，使精力不集中，产生错误的判断和操作，从而发生伤害事故。如果条件许可，经济上又合理，推荐使用自动化程度高的先进设备，降低操作人员的劳动强度及接触机器危险部位的频次，以减少机械伤害事故。

4.2.5 随着国家对安全的重视，专业化设备厂经过多年来对安全防护的要求和建设单位对安全防护意识的提高，标准设备安全防护设施相对规范。非标设备设计应加强安全防护设计内容，提高设备的本质安全。

4.2.6 随工件材料、刀具几何形状、切削用量及润滑条件的不同，产生的切屑形状也不同。最易伤人的是带状屑和崩碎屑；带状屑连绵不断，经常缠绕在工件或刀具上，不易清除，不仅划伤工件表面，打坏刀具，而且极易伤人，崩碎屑成碎片或针状飞出，极易伤

人，并且易造成机床导轨表面的研损。为防止磨屑伤人，可参照现行国家标准《普通磨具　安全规则》GB 2494 和《磨削机械安全规程》GB 4674。有关防护措施可参照现行国家标准《机械安全　防护装置　固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》GB 8196的规定。

4.2.7　木工机械的共性是转速快、刀口锋利、经常需由人手扶送工件。所以木工机械在操作中造成的事故不断发生，尤其是圆盘锯、带锯和木工刨床造成的事故较多，伤害部位多集中于上肢和手指。据统计，这类事故约占木工机械伤害事故的 60％以上。木工机械伤害事故多属于高速运转的锋利刀刃引起的割伤事故，伤害程度往往比一般机械事故严重，大部分伤害者成为永久性致残。现行国家标准《木工机械　安全通则》GB 12557 列出了所有危险一览表、机械危险的防护都有详细的要求。

现行国家标准《木工(材)车间安全生产通则》GB 15606 也包括了上述机床的防护事宜。

4.2.8　冲压作业速度快，操作人员在简单、频繁及连续重复条件下，极易引起“精神反馈”。一旦操作失误极易造成伤害事故。现行国家标准《冲压车间安全通则》GB 8176 和《剪切机械安全规程》GB 6077 对安全防护方式和类型及内容做了详细的规定，供参考。对压力机的安全要求和对安全装置的要求，可参照现行国家标准《冷冲压安全规程》GB 13887 的规定，并对容易发生机械伤害事故的压力机及其装置的机械安全防护重点强调。

4.2.10　本条阐明了磨削设备的安全防护应执行的主要规范和标准，现行国家标准《磨削机械安全规程》GB 4674 中有详细的要求，本条列举了一些重要条款。

4.2.11　现行国家标准《带式输送机安全规范》GB 14784、《悬挂输送机安全规程》GB 11341 对安全防护有明确的要求。本条重点强调了机械化运输设备对人员可能造成伤害部位的防护。

4.2.13　机器人的使用在实际生产中越来越广泛，重点是防范机

器人操作范围内和机器人控制失灵带来的伤害。

4.2.14 铸造机械的安全防护在现行国家标准《铸造机械 安全要求》GB 20905 中有详细要求，本条列出了重点内容。

4.2.15 锻压机械的安全防护在现行国家标准《锻压机械 安全技术条件》GB 17120 中有详细要求，本条列出了重点内容。

4.2.16 锻锤落锤可能产生碎片，飞出会造成极大的人身伤亡事故，必须加强安全防护设施才能降低风险。

4.2.17 水力清砂是利用高压水射流的切割和冲刷作用清除铸件表面砂型和内腔砂芯。清理铸件时其水压为 10.1MPa～16.2MPa，清理铸钢件时为 20.2MPa，要特别注意水枪的安全。

4.2.18 强调破碎铁料时可能会产生碎片飞出，造成人员伤亡，要设置安全防护和警示。

4.2.19 喷丸喷砂弹丸为铸铁丸或铸钢丸，直径为 0.3mm～3mm，速度为 60m/s～80m/s，若防护不周，密集的弹丸抛射到人身上，后果不堪设想，因此需要隔离和防护。

4.2.20 在工件校直过程中，因为工件存在缺陷，可能导致从中间断裂甩出，对人员造成伤害。

4.2.21 在水压试验、气压试验时，如果被试品存在缺陷，可能造成被试品破裂，碎片飞出，造成物体打击，特别是气压试验，还会受到冲击波的影响，因此有必要设置隔离、防护措施和必要的安全距离。

4.3 防 电 伤 害

4.3.1 用电设备和装置首先应该是本质安全的设备，按使用要求不同设置必要的安全防护措施。现行国家标准《电击防护 装置和设备的通用部分》GB/T 17045 适用于人和动物对电击的防护，给出了电气装置、系统和设备所通用的电击防护基本规则、防护要素和防护措施等，是防电伤害要着重关注和考虑的内容。

4.3.2 在实际生产中，由于接地系统不可靠或没有采取适当的接

地系统带来的电伤害时有发生，工作接地和保护接地是防电伤害的主要考虑因素之一。现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 对接地系统和接地装置有详细规定，在设计、使用及维修时应依据其具体规定进行。

4.3.3 配变电所是电力供给的所在，电气装置集中布置，现行国家标准《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 对配变电所室内外高压配电装置及配电室、低压配电屏及配电室内的最小电气安全距离均有详细规定，对露天及半露天变电所的变压器四周通道及围栏、相邻变压器之间的净距都进行了规定。从安全角度出发，在设计和使用过程中应该严格执行相关规范要求。

4.3.5 因误操作可能带来触电事故，为避免这种事故发生，应对在检修和使用时可能误操作的设备和回路设联锁装置。

4.3.9 安全电压是不致造成人身触电事故的电压，一般低于 36V。安全电压应根据作业场所、操作员条件、使用方式、供电方式、线路状况等因素选用。“安全电压”的说法相当于“安全特低压”。《安全电压》GB 3805—83 最新替代版就是《特低电压(ELV)限值》GB/T 3805—2008。手持电灯的工作电压应根据《特低电压(ELV)限值》GB/T 3805—2008 中的要求进行确定。

4.3.11 起重机、胶带输送机运输线特别是起重机在机械行业广泛应用，现行国家标准《通用用电设备配电设计规范》GB 50055 中对起重机的供电方式作了详细的设计规定，对其可能产生的触电伤害而需采取的措施和设计方案作了阐述，实际生产及使用过程中依据该规范进行核对检查。

4.3.12 电动过跨平车宜采用充电蓄电池供电。传统的拖缆、卷缆、滑线以及 36V 低压滑线供电方式不宜采用，特别是长距离的拖缆、裸露滑线供电方式不得采用。主要考虑拖缆、卷缆或滑线供电的电动平车对轨道有绝缘要求，轨道绝缘破坏可导致触电安全事故，特别是长距离的运输危险性更大，因此尽可能选择蓄电池供电方式。

4.3.13 电泳涂漆整流系统直流输出电压较高，因此在安装及使用过程中是严禁带电操作，需设安全维护设施防止触电及电击事故。根据电泳涂漆的工艺特点，电泳槽的绝缘及生产线上的各种设备接地必须设置到位，避免触电及电击伤害。关于这一点，《涂装作业安全规程　涂漆工艺安全及其通风净化》GB 6514—2008中有具体要求。

4.3.14 激光束、电子束、等离子束都是高能量密度束流，作为热源与材料作用，从而实现材料去除、连接、生长和改性。高压电源是高能束设备的重要组成部分，为了防止高压电源的电击和触电伤害，以及高能束流对人体皮肤、眼睛等的伤害，产生这些高能束流的设备应隔成独立的区域。

4.3.15 高频是通过高频发生器产生的。高频发生次器回路中的电压比较高，一般为5kV～15kV，如果操作不当，一旦发生触电，必将导致严重人身事故。因此，为确保人员与设备的安全，除电源设备中已设置的保护装置外，通常还特别注意采取以下一些措施：高频发生器机壳与输出变压器必须良好接地，接地线应尽可能地短而直；接地电阻应不大于4Ω；而且设备周围特别是工人操作位置还应铺设耐压35kV的绝缘橡胶板，操作工人工作时穿绝缘鞋。高压电源指高电压发生器，一般输出电电压在5kV以上。高压电源应用广泛，如无损探伤高压电源，激光高压电源，X光机高压电源，高频装置的电源系统，用于绝缘及漏电检测中的高压电源等。高压电源采用大量的电力电子元器件，输出电电压高，因此安全接地尤为重要，非专业操作人员不能操作，采用围栏与周围分隔，并与主电源系统设置联锁，以避免电击伤害和触电伤害。

4.3.16、4.3.17 在变压器、高压开关、高压电瓷等行业，经常会涉及高压试验大厅及试验站的设计。而高压试验过程中存在试品被击穿或其他突发试验失败事件，造成试验区域局部电位抬高将危及设备及人员的安全，因此试验区域应有高可靠性的独立接地系统，部分情况下还需在试验区域地面下敷设钢板拉网和黄铜带，以

起到减小接地回路阻抗和均压的作用。

4.4 防坠落伤害

4.4.4 各类槽体高出地面或操作台面可以预防人身坠落，高出地面或台面 1.1m 可便于操作。

4.4.5 根据工艺要求必须在多层厂房中设置的贯穿各层的垂直吊运井，其位置既要保证便于物品吊运，又要保证安全，以防止被吊物品吊运坠落造成人员伤害。

4.5 防灼烫伤害

4.5.1 在我国铸造业冲天炉、电弧炉、钢包精炼炉等金属熔炼炉实际生产中，炉底熔穿、冲天炉出铁口堵不住等泄漏事故时有发生，即使在发达国家也难以杜绝，因此铸钢铸铁熔炼炉设耐火炉前坑、钢液精炼炉设钢液泄漏收集坑，可有效地约束事故发生时高温铁液、钢液任意流淌，也便于回收利用。

4.5.2 高温铁液、钢液遇水后会迅速汽水膨胀，并形成强大的汽浪、金属液的飞溅，因此金属液泄漏收集坑、出铁坑、出钢坑、钢锭浇注坑、铸型合箱浇注坑等应按绝对不渗水设防，地下水位高、出水量大，渗漏压力大，钢板防水可进一步提高抗渗等级。地坑壁高出 0.2m 左右可防止地面灌水。

4.5.4 高温或炽热材料的加工系指锻压、淬火等工艺，对具有一定批量的产品采用机械化、自动化方式生产，可减少操作人员，也便于设防及防范。

4.5.5 高温或炽热的在制品、成品、工作媒介、工具系指高温开箱的铸件、旧砂、正火工件，热脱模的钢锭、锭模、锭冒、底盘、锻件、锻后热处理件，产品正火件、淬火件、淬火吊具等。高温赤热废料、废品系指热炉渣、盐浴炉废渣、锻件料头、废锻件等。切屑系指高速切削的切屑。

4.5.6 融渣、熔液喷溅系指冲天炉出渣口、电炉炉门、盐浴炉熔池

等，火花飞溅系指火焰切割、砂轮打磨等。

4.5.7 强辐射热系指大型铸锻件的正火处理等，强弧光系指大型电弧焊、电弧气刨等，强电磁场系指高频、中频淬火等，高能射线系指X射线、γ射线探伤等。

4.6 防起重伤害

4.6.5 普通起重机用于金属液的吊运和浇注，曾发生过多起惨痛教训，因此应选用高可靠性的铸造专用起重机，以防浇包脱钩、漏包等事故的发生。

4.6.6 起重机检修点可有效及时排除生产过程中起重机所发生的故障。

4.6.7 起重机司机室视野开阔是必需的。桥式起重机司机室设在视野好的一侧、随小车移动是提高或确保视野开阔的措施。

4.6.8 二层起重机使用率低，三层则更少，一般设计难以碰到，但大型铸造特别是铸钢不可或缺，本条可为初次设计者以提示。

4.6.9 有轨道的户外工作的起重机装夹轨钳和锚定装置，可以预防起重机随风而动，以免造成严重事故。

4.6.10 对非标或简易电梯的安全提出了适当的要求。

5 职业卫生

5.1 防噪声与振动

5.1.1 本条规定了机械工厂设计时应进行噪声控制的生产车间和站房，是依据表2所列的各类车间和站房主要噪声源的噪声级和噪声标准而确定的。

表2 机械工厂的主要噪声源声压级

分类	车间和站房名称	主要噪声源		噪声值[dB(A)]
热加工	铸造车间	冲天炉鼓风机、容积式鼓风机房		90～125
		造型工部	造型机	100～125
			捣固机	90～95
			抛砂机	90～95
		熔化工部	电炉	80～110
			烘炉烧嘴	85～105
		清理工部	落砂机(10m远测定)	100～120
			清理滚筒	100～110
			风铲	100～110
			水力清砂	90～100
	锻造车间	锻锤(空气锤、蒸汽锤、电锤)		105～120
		平锻机		100～110
		加热炉		85～95
		鼓风机房	高压离心风机	95～115
	水压机车间	高压泵房	高压泵	95～100
		炉子跨	加热炉	85～95
		鼓风机房	高压离心风机	95～115

续表 2

分类	车间和站房名称	主要噪声源		噪声值[dB(A)]
冷加工	冲压车间	冲床、压床、压力机、冲压机、剪板机		95～105
	金属结构车间	焊接车间	直流电焊机	95
			电弧气刨(剖口)	110～125
			砂轮机	95～110
			铲边机	110～120
			大锤矫正钢板及容器	110～120
	木工车间	木材加工	锯床(圆盘锯、带锯、吊截锯)	90～115
			刨床(平刨、压刨)	85～100
			铣床(龙门铣、万能铣)	85～90
			磨床	85～95
	钢球车间	冷镦机		95～103
		光球机		105～110
		硬磨机		95～102
		精磨机		100～105
		研磨机		90～96
		抛光间		92～93
站房及实验室	压缩空气站	机组		85～95
		吸气口		90～105
		储气罐		80～90
	锅炉房	风机间	中、低压鼓风机、引风机	90～110
		水泵间	水泵	85～95
	煤气站	排送机间	鼓风机	95～105
			排送机	90～100
			压缩机	90～100

续表 2

分类	车间和站房名称	主要噪声源	噪声值[dB(A)]
站房及实验室	产品试验	发动机试验	90～105
		柴油机试验	95～120
		燃气轮机试验	105～125
		电机转子实验	105～116
		锅炉阀门试验	110～128

注：表中所列的设备噪声级主要来源于原机械部设计研究总院 20 世纪 80 年代承担的《机械工厂噪声现状调查》课题，可作为机械工厂规划与方案设计时参考。而在工程施工设计中，设备噪声级应按照产品供应厂商提供的产品噪声指标或进行实测，作为噪声控制设计的依据。

5.1.2 在生产过程中产生的噪声是噪声污染的重要来源，机械工程建设项目设计中，对生产过程和设备产生的噪声，应首先从声源上进行控制，采用低噪声的工艺和设备，如机械工厂工艺设计中采用焊接、压接或滚接、液压成形、机械成形、液压驱动等低噪声工艺。并应根据噪声源的特性与噪声传播方式，采取噪声防治措施，如应用隔声、消声、吸声以及综合控制等噪声控制措施，防治噪声污染。

噪声控制设备和材料的选用应防止产生次生危害，防止由于噪声设备和材料产生的霉菌、火灾、粉尘等危害，尤其是在送风系统中应用和在工作场所暴露时，更应注意此类问题的发生。同时根据应用场所工艺的需求和消声对象的特点，选择合适的消声设备和材料，如在高温烟气系统中，所选择的消声材料应耐高温、防粉尘，在含有油污、腐蚀性气体的环境或通风系统中，其消声材料或设备应具有耐油污、防腐蚀等功能。

5.1.3 当具有较强振动的设备布置在楼板或者钢制平台上时，易造成平台振动，甚至产生共振，引起较大的噪声，造成噪声职业危害。

5.1.4 在物料输送设计时，根据物料的性质选择合适的输送方式，同时应考虑采用噪声较小的输送方式，如采取减小块料的落料落差、增设倾斜导料槽等措施，可以减少由于落料造成的噪声；移动、搬运物料时，采取轻拿轻放、加物料衬垫等措施，防止物料在堆放时产生的直接撞击噪声。

5.1.5 对于产生高噪声的生产流程和设备，采取机械化、自动化、远程操作等措施，有利于设备的密闭，减少噪声对周围工作环境的污染，以及减少人员接触噪声职业危害，防止噪声职业危害的发生。

5.1.6 在机械工业建设项目中，工艺设备或者公用设备产生噪声，在工艺许可的情况下，将这些设备设置在局部空间，并采取隔声措施，可以减少噪声对其他工作区域的污染。

5.1.7 隔声设计时，应根据声源的分布、特性和工艺要求进行设计和措施选择。本条对常用的隔声罩、隔声间、隔声屏障和隔声控制室几种隔声措施的适用范围作了规定。辐射噪声的管道采取防止噪声传向工作地点的措施，可以有效降低工作地点的噪声，在项目设计时应对这种管道的隔声、管道布置等进行综合考虑。

管道本身会由于液体或者气体的流动而产生振动，当与墙壁硬接触时，会产生固体传声，将穿墙空洞或穿墙套管四周的缝隙进行隔声封堵，还可以有效减少噪声通过缝隙泄漏出去，避免对临近工作地点造成噪声污染。

5.1.8 现行国家标准《声学　隔声罩和隔声间噪声控制指南》GB/T 19886 对用于噪声控制的隔声罩和隔声间的声学和运行方面的性能进行了规定，适用于独立隔声间和独立隔声间与机器相连的隔声间，部分或全部罩住机器的独立隔声罩。该标准适用于轻质结构和厚重结构的隔声间或隔声罩。为防止噪声泄漏，隔声罩和隔声间的缝隙应采用密封条进行密封。产生噪声的设备在运转的过程中大量散热，或有有害气体和爆炸性气体泄漏危险的工艺设备，以及罩内有燃烧设备、内燃机或通风机时，隔声罩或隔声

间应设置通风设施，为防止噪声通过送排风口向外泄漏，应对通风设施进行消声处理，保证隔声罩或隔声间的隔声效果。

5.1.9 本条规定了吸声降噪设计的方式，这是为了吸声处理只能降低反射声和混响声，对直达声没有作用。一般厂房进行吸声处理仅有 3dB(A)～5dB(A)的降噪量，混响声很强的厂房进行吸声处理也只有 6dB(A)～10dB(A)的降噪量，降噪效果不如隔声、消声显著，而吸声处理通常需要较多材料和投资，所以吸声降噪设计应从技术、经济上考虑，合理采用。

吸声处理方式通常有满铺式吸声顶棚、吸声墙面、空间吸声板和空间吸声体。由于吸声降噪效果不仅与吸声处理方式有关，与厂房几何尺寸，声源的特性、分布、密度也有关，所以本条根据声学原理和工程实践，对不同的吸声处理方式提出了适用范围。

5.1.10 通风机、空气压缩机、发动机等设备的噪声由空气动力性噪声和机械噪声两部分组成，其中以空气动力性噪声为主。在机械工程项目设计中，应重视空气动力性噪声的职业危害，为了降低这些设备的空气动力性噪声及房间通风噪声，在进、排气管道上采取设置消除器、减少空气的流态的剧烈变化、控制管道内空气的流速等措施，可以有效减少空气动力性噪声的产生和职业危害。

5.1.11 消声设计时，应根据声源的特性和使用要求选择合适消声器。消声器按消声原理来分有：阻性消声器、阻抗复合消声器、抗性消声器、微穿孔板消声器、小孔喷注及节流降压消声器等。为了指导实际工程中的消声设计，本条根据声源特性和消声原理，提出了各类消声器适用范围。其中小孔喷注消声器的技术要求可参照现行行业标准《高压气体排放小孔消声器》HJ/T 382 的规定。

5.1.13 在职业安全卫生设计时，应优先选用符合产品标准的工具。较大的局部振动会引起手麻、手痛、手凉、振动性白指等职业病，应采取减振措施，或者减少作业时间。

5.1.15 机械工厂的锻压机、造型机、压力机等易引起全身强烈振动的设备，会对接振人员的神经、消化、排泄、生殖等系统造成职业

危害。设计设备基础时，应考虑其影响，采取隔振及减振措施。为了管理、设计人员了解机械工厂中主要振源的最大振动加速度，以便设计时考虑其振动影响，列出表3作为参考，表中数据是根据1986年前多次实测值中选择的最大值。其中有68个锻锤基础，10个落锤基础，16个压缩机基础，10个压力机基础，10个破碎机基础，2个造型机基础。

表3　机器基础实测最大加速度有效值

机器类型	锻锤(kN)				落锤	活塞式压缩机	压力机	破碎机	造型机
	<9.81	9.81～19.6	29.4～49	98.1～157					
最大加速度有效值(m/s^2)	8.9	12.6	15.8	17.8	5.6	0.2	1.8	0.8	4.5

5.1.17　从工艺选择入手，选择振动职业危害较小的工艺设备，是控制振动职业危害的有效途径。

5.2　防尘与防毒

5.2.5　设置密闭操作室，可以将职业危害源控制在一定的范围内，防止污染扩散，同时，对密闭操作室设置通风系统，新风量要保证职业卫生的需要，但是不能低于$30m^3/(p \cdot h)$。

5.2.6　热处理的硝石槽产生的硝酸钾和水蒸气混合时，可能引起爆炸；砂轮机产生的火花可能引燃抛光机飞出的纤维；喷砂室、砂轮机等产尘设备所产生的粉尘、遇水蒸气、酸碱蒸气、油雾等将凝结积聚，堵塞风管，因此，这些系统的排风设备不得合用；产生剧毒物质房间若和其他房间合用排风系统，剧毒物质可能通过风管扩散到其他房间，因此，不得合用。

5.2.8、5.2.9　采用压缩空气吹扫车间地面、设备、建筑物件和起重机等表面灰尘，容易二次扬尘，严重污染车间环境。铸造干砂型、芯、磨具等产品结构比较复杂，采用真空清扫无法达到工艺要

求时，应在设置有排风系统的密闭小室中采用压缩空气吹扫，将扬起的粉尘限制在一定范围内，排出的空气经处理达标后排放。

5.2.11 密闭或半密闭式输送设备主要有：气力输送、斗式提升机、螺旋输送机、埋刮板、溜槽等。当采用带式输送机时，由于粉料散落和通风等情况，易造成扬尘，故应采取密闭措施。同时带式输送机由于带黏料，回路带就会散落粉尘，造成二次扬尘。因此，应设置清除黏料的清扫器，如头部清扫器、下刮清扫器、空段清扫器。在车间采用抓斗、翻板车、卡车、铲车等工具装卸、运输干砂、焦炭、煤粉、黏土等颗粒状和粉状物料时，宜造成物料散落而扬尘，故不推荐采用这种装卸和运输方式。

5.2.12 采用压送系统向密闭料仓送料时，将使仓内产生一定的余压(用螺旋输送机送料也会出现这种情况)。为防止通过不严密处泄漏空气、带出粉尘，故需装设泄压除尘滤袋。如将袋式除尘机组直接坐落在料仓顶盖上，则效果更好。但是在铸造生产中，型砂含粉尘不利于型砂的质量提高，在料仓上设置通风除尘系统，不仅可以消除料仓内的正压和防止粉尘外溢，也可以将部分粉尘排出料仓，有利于型砂质量提高。

5.2.14 灰料在存放过程中如果设施不到位或者管理不善，极易造成二次污染。干式除尘器的卸灰阀如果密闭性不好，既降低除尘器的效率，又将产生二次扬尘。卸灰也应采用密闭容器，不得卸在地面后再装运，以免二次扬尘。

5.2.17 袋装粉料的拆包、倒包容易扬尘，故应在有排风的专用装置中进行，防止粉尘危害的发生。

5.2.20 就地浇注区的通风量与造型材料有密切关系。如采用石灰石砂型，浇注时产生大量一氧化碳、二氧化碳、苯酚等多种有害气体。因此，应根据造型材料和浇注量具体确定换气次数。

5.2.21 在喷漆室、喷漆台上打磨腻子，腻子粉尘将与油漆粘结，堵塞通风口和风道，影响通风效果，因此不能混用。

5.2.22 作业点不能固定的焊接工作场所的污染控制，国内尚无

成熟经验。美国的焊接车间的焊接区上方设置再循环静电焊烟净化机，效果显著，车间烟尘浓度可控制在国家标准以内。国家现行标准《工作场所有害因素职业接触限值　第一部分：化学有害因素》GBZ 2.1 规定的焊接场所总尘限值为 4mg/m³。

5.2.23　螺纹磨床、齿轮磨床、冷镦机生产过程中易产生大量油雾，因此应设置油烟排除装置。

5.2.25　柴油、汽油发动机的试验台应考虑把废气直接从发动机排出口接通风系统排出，主要解决防火问题。

5.3　防暑与防寒

5.3.1　高温作业就是在生产劳动过程中，其工作地点平均 WBGT 指数（即湿球黑球温度）等于或大于 25℃的作业。它分为四级：轻度危害作业（Ⅰ级）、中度危害作业（Ⅱ级）、重度危害作业（Ⅲ级）、极重危害作业（Ⅳ级）。

铸造车间在出铁水时，出铁口操作场所热辐射强度可达 3.5kW/m²～5.6kW/m²，浇铸工作场所为 3.5kW/m² 以上。锻造车间小型开场式加热炉，热辐射强度为 4.2kW/m² 以上。密闭加热炉当出入锻件时，炉子附近气温可达 35℃～45℃，单向热辐射强度为 7kW/m²～10.5kW/m²。在上述高温车间中，夏季气温可高达 40℃～50℃。热处理车间有各种加热炉和盐浴槽，车间温度一般在 30℃以上，相对湿度为 70%～80%。夏季露天作业的高气温和热辐射主要来自太阳和地表的二次辐射。中午太阳辐射强度可达 780W/m²～900W/m²，上午 10 时气温可达 30℃，下午 2 时气温就高于人体皮肤温度。

在高温环境中劳动，当身体过于疲劳，骤然发生高热、出汗、神智昏迷、嗜睡，甚至烦躁抽搐，称为中暑。中暑分为热射病、日射病、热衰竭、热痉挛四种类型。热射病严重时可致死，日射病可丧失意识，热衰竭严重时可晕厥，热痉挛发作时影响工作。

在高温环境中长期工作，可引起慢性热性疾病，如心肌肥大，

消化不良，肾功能不全及动作的准确性、协调性降低和反应速度减慢，注意力不集中等。眼睛晶状体吸收短波红外线辐射时，会产生热性白内障。

《高温作业分级》GB/T 4200—2008 中高温作业允许持续接触热时间限值见表 4。

表 4　高温作业允许持续接触热时间限值(min)

工作场所温度(℃)	轻劳动	中等劳动	重劳动
30～32	80	70	60
＞32	70	60	50
＞34	60	50	40
＞36	50	40	30
＞38	40	30	20
＞40	30	20	15
42～44	20	10	10

注：轻劳动为Ⅰ级，中等劳动为Ⅱ级，重劳动为Ⅲ级和Ⅳ级。

5.3.3　高温车间采用避风天窗可以防止室外风倒灌，影响自然通风的效果。天窗与侧窗往往由于自然通风时粉尘沉积在活动机构处，久而久之影响开启，故应经常清扫，防止粉尘的长时间积聚。

5.3.4　进风口的位置要求，参数的设置考虑自然通风效果和职业卫生的要求。

5.3.8　常用的隔热措施包括：水幕、隔热水箱或隔热屏等。

热辐射由红外线和部分可见光产生。太阳、生产中使用的各种熔炉及开放性火焰、融融的金属会发散出大量的辐射能。红外线不能直接加热空气，但可以使物体受热造成二次辐射。生产环境中的辐射源分为四种：①物体表温 500℃以下的辐射源，其辐射光谱由长波红外线组成；②物体表面温度 500℃～1200℃的辐射源，其辐射光谱由长波红外线及可见光线组成；③物体表温 1200℃～1800℃的辐射源，其辐射光谱由短波红外线组成；④物

体表温2000℃～4000℃的辐射源，其辐射光谱组成有红外线、可见光线、紫外线。红外线波长由几百微米到760nm。长波红外线只被皮肤表层所吸收，能引起较重的灼烧，短波红外线能穿入机体被内部组织所吸收，产生较强的生物效应。热辐射对人体的加热作用强于对流，且作用更迅速。人对热辐射的耐受能力可见表5。

表5　人对热辐射的耐受能力

辐射强度(W/m^2)	辐射性质	能耐受时间(s)	人体受到辐射能(W)
206～413	弱辐射	无限长	157～314
464～774	弱中等辐射	180～300	315～471
826～1187	中等辐射	40～60	472～628
1238～1548	中等强度辐射	20～30	629～942
1600～2064	高度辐射	12～24	943～1256
2116～2580	强度辐射	8～10	1257～1570
大于2580	极强度辐射	2～5	大于1570

注：单向热电偶辐射热计用于测定工作场所的定向辐射热。黑球温度计用以测定工作场所的平均辐射强度。

壁板温度40℃时，手可长期放在壁板上而不会有炙烫感。壁板温度50℃时，只能短时触摸壁板。

5.3.18　防结冻的措施主要包括利用房间蓄热、采用改变热媒参数的质调节、间歇运行和设置值班采暖等。

5.3.19　在冬季室外温度不大于－20℃的地区，当车间大门长时间或频繁开放，室外冷空气可能侵入车间作业地点，破坏车间内的热环境，影响作业人员的身体健康，甚至会造成水管等设施的冻结，设置门斗、外室或热空气幕，可有效防止室外冷空气的入侵。

5.4　非电离辐射防护

5.4.2　一定强度的电磁辐射会对人体健康造成有害影响，如白内

障、体温调节相应的过荷、热伤害、行为性能改变、痉挛、耐久力下降以及神衰症候群等。因此有必要对其进行防护设计，采取必要的防护措施。

5.4.3、5.4.4 规定的限值引自现行国家职业卫生标准《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》GBZ 2.2。

5.4.6 本条说明如下：

1 本款规定了电磁屏蔽室与架空电力线路及变电站(所)相互最小距离，本款主要参考苏联高压输电线路电磁干扰允许值和我国一些城市规划中电力干线的距离要求确定。但用于变配电工程的电磁屏蔽室不受上述限制。

2 测试、实验用电磁屏蔽室距离工业、科学和医疗射频设备干扰源一般不宜小于50m，主要因这些干扰源可能产生150kHz～18GHz干扰辐射电磁波。但屏蔽室内设备产生的电磁场影响周围环境时可不受上述限制。

3 电磁屏蔽室设在一层或者地下层，一是施工安装较方便，二是在地下层可以减弱外界电磁干扰或向外的电磁辐射，从而降低电磁屏蔽室工程投资。本款主要引自现行国家标准《电磁屏蔽室工程技术规范》GB/T 50179—2011。

5.4.7 低碳钢板已是国内屏蔽工程的主要使用材料，价格合理，施工简单。

5.4.11 本条规定主要是考虑防潮和防止二次干扰电流的影响。单点接地减小了屏蔽体上的环电流，使设施上任意两点间的点位最小。

5.4.13 激光直射或反射、散射到眼睛或皮肤时，可以造成不同程度的损伤。在机械工业中往往使用大功率激光加工系统，对人体的危害也绝对不可忽视。

5.4.17 本条规定是为了减少镜面反射，借以减少进入眼内的激光量。

5.4.20 本条规定是为了防止高能量激光束直接照射到易燃、易

爆的物品上，从而引起火灾或爆炸事故。

5.5 电离辐射防护

5.5.1 机械工程建设项目中接触到的电离辐射，最广泛的为无损检验中 X、γ 辐射。虽然设备本身已有屏蔽，但因实际应用中能量较高的 X、γ 射线照射到被检测工件上，伴生大量散射线和漏射线的辐射。这类以外照射为主的电离辐射为防治重点。此外等离子喷焊、电子束焊接、球墨铸铁中的稀土、铸模涂料中的锆、焊条制造中的钴等，有射线产生，也应注意加以防护。

国际辐射防护委员会(ICRP) 2007 第 103 号出版物中的建议辐射防护的三条基本原则：

(1)正当性原则：任何改变照射情况的决定，都是一个利大于弊。这意味着通过引入新的辐射源，减小现存照射，或减低潜在照射的危险，人们能够取得足够的个人或社会利益以弥补其引起的损害。

(2)防护最优化原则：在考虑了经济和社会因素后，遭受照射的可能性、受照射人员数目以及个人所受剂量的大小均应保持在可合理达到的尽可能低的水平。这意味着在主要情况下防护水平应当是最佳的，取利弊之差的最大值。为了避免这种优化过程的严重不公平的结果，应当对个人受到待定源的剂量或危险需要加以限制(剂量约束或危险约束以及参考水平)。

(3)剂量限制的应用原则：任何个人受到的来自监管源的计划照射的剂量之和不能超过相应的限值。

在这三条原则中，可以合理做到的尽可能低的水平，是辐射防护的最基本原则，也是制订一切辐射防护标准的基础。同时，这三条原则也是彼此不可分割的，它们共同构成一个完整的防护概念，在遵守这三条原则的条件下，经电离辐射有关的实践，公认为安全的。在我国的防护标准中，就贯彻了这三条基本原则，所以应遵守。

5.5.2 现行国家标准《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》GB 18871对电离辐射防护和辐射源安全的基本要求，适用于时间和干预中人员受电离辐射照射的防护和实践中源的安全。

为了加强对放射性同位素、射线装置安全和防护的监督管理，促进放射性同位素、射线装置的安全应用，保障人体健康，保护环境，国务院发布了《放射性同位素与射线装置安全和防护条例》国务院2005年449号令。从事生产、销售、使用放射性同位素和射线装置，以及转让、进出口放射性同位素的，均应当遵守该条例。

国家现行标准《工业X射线探伤放射卫生防护标准》规定了工业X射线探伤装置、探伤作业场所及放射工作人员与公众的放射卫生防护要求和监测方法，适用于500kV以下的工业X射线探伤装置的生产和使用。

国家现行标准《工业γ射线探伤放射防护要求》GBZ 132规定了γ射线探伤机的防护性能及探伤作业中的防护、监测以及事故应急等要求，适用于工业γ射线探伤机的生产和使用。

国家现行标准《密封放射源及密封γ放射源容器的放射卫生防护标准》GBZ 114规定了密封放射源及密封γ放射源容器的放射卫生防护要求，适用于3.7×10^{7} Bq～3.7×10^{16} Bq(1μCi～1MCi)量级密封源。

5.5.3 工程建设具有不可逆性，施工可能引起屏蔽效果降低；同时辐射设备实际运行中，会存在多机操作、设备技术参数的突变，实际射线出束剂量高于额定值等因素，设计时应结合具体情况，提高安全系数，加以补偿。

5.5.4 由辐射源准直器窗口出射的，经过过滤均整的初级束，即为一次射线。散、漏射线的能量、强度与初级射线相差较大，特别是在高能X射线辐照时，区别尤为明显，从而屏蔽体的防护要求也显著不同，设计时对屏蔽体的处理可按主屏蔽墙和次屏蔽墙的要求分别对待。对于250kV以下的照射室，各屏蔽墙差异很小，土建设计上往往采用等厚度。

5.5.5 以往有不少照射室曾采用敞顶，仅设置四周的防护结构，结果在较远的区域、起重机驾驶室等处，反而出现高辐射剂量区。即使有些照射室加了屋面，但仍未考虑足够厚度的防护层，也会产生远区超剂量的高辐射情况。特别是当电离辐射室不得不置于在厂房内或邻近有高度相近的多层办公楼时，还应注意由屋面穿透的辐射线产生的剂量，总之屋顶防护层应有足够的防护厚度。

5.5.6 电离辐射的防护材料很多，如土壤、岩石、砖、混凝土、铁矿石、重晶石、铁、铅、铅玻璃、钨、铀等均可使用。根据辐射源的能量和应用场合来选用，一般说原子序数越大、密度越高，对射线的吸收能力也越强，更能有效地屏蔽韧致辐射。理论上屏蔽效果与材料密度的平方和原子序数的立方成正比关系。另外，选材时还应考虑经济性、取材容易、施工方便等因素，以取得最佳的效果。长期实践证明，混凝土材料是符合我国国情的较理想的材料。对于高能辐射照射室，混凝土材料更为适宜。强调干容重一是设计计算所需，二是为了区别于普通商品混凝土。

5.5.7 辐照室与其他工作室分开，并采用迷宫式通道，实践证明是行之有效的，能降低射线对操作人员的辐射随机效应，即使门缝有射线泄漏，经过迷宫墙体的多次漫反射，其能量和强度将大为减弱。

5.5.8 本条强调进出电离辐射照射室的物流口和防护门。门体和门洞之间的有效覆盖宽度应确保散漏射线在经过门缝隙时能多次折射而衰减，同样起“迷宫”作用。

5.5.9 辐射照射室屏蔽体整体性强，施工中应采用合理的混凝土级配，严格施工操作，尽量不留施工缝。当屏蔽体体积较大时，要合理安排施工缝的位置，做好接缝的措施，施工缝可采取留口、错口或嵌铅板，使混凝土成为一个整体，确保沿屏蔽体厚度方向不出现贯通裂缝。

5.5.10 根据距离防护的原则，对点源辐照，受照点的照射剂量率与点源间距的平方成反比关系。有效防护层厚度正是针对点源所

在的特定范围而言的，为此必须明确辐射源的允许移动范围，作为防护计算的初始条件，也便于建设单位在工程竣工后，能在辐射源使用现场设置明显标志，防止误操作，并能在过近辐射时，采取其他有效的防护措施。

5.5.11 现今国内外生产的放射性核素照射设备，采用贫化铀包装，结构紧凑，相对安全。但其表面处空气比释动能率还是大于 $2.5\mu Gy \cdot h^{-1}$，因此还是需要专门的贮源器设施对其进行防护，同时起到防盗作用。对于安全措施一般采用安装摄像头监控贮源器设施、贮源器设施有 2 道～3 道防盗措施和控制室内设置直通报警电话等措施。

5.5.12 对于防止在辐照室内发生辐射伤害事故，在事件发生的过程中，选取“进入”、“辐射开机前的停留人员检查”、“误留人员的自救”三个阶段，分别设计应对措施。

5.5.13 开机联锁门是业内通用的必须做法，也是在国际、国内相关规定、标准中共同强调的条款，对安全起到基础性的保障作用。

5.5.14 X 射线设备设专线供电，可保证电压的稳定及避免其他大负载设备的干扰。供电电压若不稳定，会造成 X 射线的出束不稳定，品质下降，影响摄片质量。同时电压高出额定值，会导致防护设施不能满足要求。

5.5.15 X 射线设备系高压工作设备，为确保安全，其高压变压器应有良好的接地。一般采用一端接地或中心接地方式，接地电阻一般不宜过大，加速器要求一点接地，接地电阻小于 4Ω，具体要求应视设备情况决定。其次，接地线若中断，将会造成 X 光管上两级间高压加载的故障，所以接地系统必须可靠。

5.5.16 本条规定主要指出，电离辐射在工作过程中能使空气产生电离，生成 O_3、NO_x 等对人体有害的空气污染物。由于，此类有害气体的比重较空气重，易积聚在工作人员的活动范围和呼吸带附近，应考虑良好的通风。

国家现行标准《工作场所有害因素职业接触限值　第 1 部分：

化学有害因素》GBZ 2.1 中规定：工作场所空气中臭氧最高容许浓度为 0.3mg/m^3，工作场所空气中一氧化氮时间加权平均容许浓度为 15mg/m^3。

5.5.17 放射性核素辐照室内要求清洁，需经常进行湿式清扫。对常用的辐射源，一般由于其能量尚未达到产生感生辐射的激活阈能，对清洗后的污水排放，无须处理。反之，若辐射能量超过激活阈能，则必须考虑对感生辐射的防护，以防止对周围环境的污染。

5.5.18 照射室内配电、照明、用水等需要有穿防护体的管道或地沟时，管道或地沟一般应设置在次防护体上，其顶标高应低于地坪不少于 350mm。