



# 中华人民共和国国家标准

GB 30187—2013

---

## 铜及铜合金熔铸安全设计规范

Design specifications for melting and casting security  
of copper and copper alloys

2013-12-31 发布

2014-12-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 前 言

本标准的第 6 章、第 7 章、第 8 章、第 9 章、第 10 章、第 11 章、第 12 章为强制性的,其余为推荐性的。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会(SAC/TC 288)和全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本标准起草单位:苏州有色金属研究院有限公司、洛阳有色金属加工设计研究院、中铝洛阳铜业有限公司、长沙有色冶金设计研究院有限公司、贵阳铝镁设计研究院有限公司。

本标准主要起草人:余铭皋、林道新、周迎光、刘国金、施修峰、宋德周、许冠浩、李华清、白华、张毅、杨松、杨春晖、杭晓玲、杨敬协、杨春秀、张书远、孙丹、舒见义、黄俊、代国才。

# 铜及铜合金熔铸安全设计规范

## 1 范围

本标准规定了铜及铜合金加工企业熔铸安全设计的术语和要求。

本标准适用于铜及铜合金加工企业新建、扩建和改建工程的熔铸安全设计。

## 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。

- GB 4053.1 固定式钢梯及平台安全要求 第1部分:钢直梯
- GB 4053.2 固定式钢梯及平台安全要求 第2部分:钢斜梯
- GB 4053.3 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 14050 系统接地的型式及安全技术要求
- GB 15930 建筑通风和排烟系统用防火阀门
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50028 城镇燃气设计规范
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50041 锅炉房设计规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50053 10kV及以下变电所设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
- GB 50217 电力工程电缆设计规范
- GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
- GB 50223 建筑工程抗震设防分类标准
- 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
- JB/T 7688.5 冶金起重机技术条件 第5部分:铸造起重机

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**二级负荷 second grade load**

中断供电将在经济上造成较大损失,或中断供电将影响重要用电单位正常工作的用电负荷。

### 3.2

#### **低温液体贮槽 low temperature liquid tank**

专门用于贮存和供应低温液态气体(如液氮、液氩、液氧、液体二氧化碳等)的夹套式真空粉末绝热容器。

### 3.3

#### **气体汇流排间 chamber of gas converge-wires**

设有采用充气钢瓶输送气体给用户的汇流排、气体集装瓶或集装车为主的,其中也可存放适当数量气瓶的房间。

### 3.4

#### **瓶组气化站 vaporizing station of bottle group**

配置2个以上15 kg、2个或2个以上50 kg气瓶,采用自然或强制气化方式将液态液化石油气转换为气态液化石油气后,向用户供气的生产设施。

### 3.5

#### **红锭铸造 slow cooling casting**

没有采用强烈的二次冷却、以红锭形式拉出结晶器的铸造方式。

### 3.6

#### **事故坑 accident emergency pit**

用于感应炉事故时应急倾倒铜水的特定区域。

## 4 总则

4.1 为了在铜及铜合金加工企业熔铸安全设计中,贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针,防止和减少安全事故,保障人身和财产安全,制定本标准。

4.2 积极采用新技术、新工艺、新材料和新装备,结合实际做到安全适用、技术先进、经济合理。

4.3 安全设计应贯穿于各专业的的设计之中,安全设施应与主体工程同时设计。

4.4 铜及铜合金加工企业熔铸安全设计除应符合本标准规定外,还应符合国家现行有关法规和标准的规定。

## 5 铜及铜合金加工企业熔铸车间主要危险、有害因素

### 5.1 高温物质

5.1.1 高温物质主要包括高温熔体和高温炽热物体。

5.1.2 高温熔体主要指熔融铜液,温度一般为1000℃~1400℃。在加料、熔化、转流、铸造、扒渣和取样等操作时,可能产生熔体飞溅或泄漏,灼烫伤人体。

5.1.3 停水事故时,高温熔体可能烧穿感应线圈、法兰及结晶器等;停电事故时,高温熔体凝固收缩可能破坏炉膛耐火材料、造成重新起炉时断沟等事故。

5.1.4 炉内铜液温度过高可能导致漏炉,严重时也可能引发爆炸(高温铜液遇到水时)事故。

5.1.5 用吊包转运铜液时,如果运行不稳可引起铜液外溅,如果天车抱闸或吊包锁紧装置失灵可能引发翻包恶性事故。

5.1.6 结晶器漏水,冷却水进入铜液中可能引发爆炸事故。

5.1.7 高温炽热物体主要指炉体、新铸造的铸锭、扒渣后的渣和渣扒、取样后的取样勺等,可能灼烫伤人体。

5.1.8 高温熔体和高温炽热物体均会产生高温辐射。

## 5.2 高温

熔铸车间存在高温熔体、高温炽热物体、发热电器件等高温辐射源,车间环境温度过高时,可能导致人员中暑。

## 5.3 易燃易爆气体

5.3.1 易燃易爆气体主要指燃气炉、烤炉、工具预热等用天然气、城市煤气、液化石油气等。

5.3.2 燃气燃烧产生高温火焰可能灼烫伤人体并产生一氧化碳等有毒气体。

5.3.3 燃气输送管路或气瓶存放区存在燃气泄露或爆炸危险。

## 5.4 有毒气体

有毒气体主要指用于熔体保护、精炼用一氧化碳气体和发生炉煤气,可能导致人体中毒。

## 5.5 惰性气体

惰性气体主要指熔体保护、精炼用氮气、氩气等;可能导致人员缺氧窒息,其储存罐遇高温有爆裂危险。

## 5.6 粉尘

5.6.1 粉尘指熔炼过程中产生的各种金属氧化物和覆盖物残余,有些毒害比较大,例如氧化铍、氧化镉等。

5.6.2 筑炉用耐火材料中的微细粉尘对人体肺部健康危害较大。

5.6.3 铸造用炭黑覆盖剂亦不利于身体健康。

## 5.7 起重伤害

指从事起重作业时引起的机械伤害事故。

## 5.8 物体打击伤害

物体打击伤害指失控物体的惯性力造成的人体伤害,主要为厂房吊灯等脱落、高平台落下物和高设备落下物等造成的伤害。

## 5.9 坠落

坠落主要指人员由高出地面的平台或高设备上掉落、掉入低于地坪的坑或铸造井等。

## 5.10 机械伤害

指机械设备运动或静止部件、工具、加工件直接与人体接触引起的挤压、碰撞、冲击、剪切、卷入、绞绕、甩出、切割、切断、扎刺等伤害。

## 5.11 电击

电击主要指电气设备没有可靠接地、线路和开关漏电、人员误操作等导致人员触电。

## 5.12 噪声

熔铸车间噪声源主要有有机加工设备和风机等,长期处于高噪声环境中,会导致人员听觉损伤,并可引起中枢神经、心血管系统和消化系统等方面的疾病,以及影响安全生产和降低劳动生产力。

### 5.13 车辆伤害

车辆伤害主要指在地坪上行走的火车、汽车、叉车和电动平板车等车辆行驶时与人员冲撞。

## 6 熔铸工艺、设备安全设计

### 6.1 工艺

6.1.1 根据生产规模、合金品种等选择适宜的铜及铜合金熔铸工艺。

6.1.2 采用红锭铸造工艺时,铸造井井壁、铸造机导轨等应设置冷却装置。

### 6.2 设备

6.2.1 根据生产工艺需要,选择适宜的生产设备。

6.2.2 有芯感应炉应设置应急电源,有芯感应炉和无芯感应炉应设置应急水,并应设置事故坑、事故包;铸造机的结晶器应设置应急水。

6.2.3 有芯感应炉感应器水冷箱应避免熔沟正下方。

6.2.4 有芯感应炉宜设置固定热电偶测温和温度自动控制系统,并设置超温报警系统。

6.2.5 有芯感应炉感应体宜设置炉衬侵蚀监测及漏炉预报警系统。

6.2.6 无芯感应炉感应体应设置炉衬侵蚀监测及漏炉预报警系统。

6.2.7 生产黄铜、铍青铜及镉青铜等产生有毒烟尘的熔炼设备,应同时设计除尘装置。熔炼铸造含易挥发有毒元素和易氧化生成易挥发有毒氧化物的合金时,宜采用真空熔铸设备,也可采用带高效收尘装置的非真空熔铸设备。

6.2.8 竖炉的燃烧系统应设置空气/燃料自动比率控制系统。

6.2.9 燃气炉产生的烟气应设置排烟管或烟囱将烟气排出厂房外。

6.2.10 熔铸设备宜采用自动化控制,立式连铸机、立式半连铸机宜设置自动液位控制装置和液位检测及报警装置。

6.2.11 熔铸设备移动、转动时应设置声光报警装置,并应设置限位装置和锁死装置;熔炼设备和铸造设备之间应设置联锁控制装置。

6.2.12 流槽、浇注头、浇注管、结晶器、引锭头、扒渣工具、捞渣工具等应设置预热装置。

6.2.13 立式连续铸造机和立式半连续铸造机铸井内应设置通风装置。

6.2.14 CO间、CO气体使用设备处应设置CO气体浓度监测装置和报警装置。

6.2.15 铣面机应设置隔声罩;风机宜设置在风机室内,并在风机的进、出气口处设置消声装置。

6.2.16 机械加工含有毒元素及其化合物有毒元素(铅、镉、铍、砷等)的铸锭(坯)时产生的烟尘应采用除尘装置收集。

6.2.17 转动设备、机加设备可伸出设备本体的部位应设置警示标识或设防护罩,机加设备应设置挡屑板或收屑装置。

6.2.18 人员操作岗位及控制室应设置通风降温设施,感应电炉的电源柜室和变压器室应采用机械送、排风或设置空调降温。

6.2.19 变压器、电源柜等电气设备应设置护栏及警示标识。

6.2.20 电气设备应可靠接地,变压器、正常不带电设备外壳、电缆桥架等应可靠接地,自动化控制系统的电子设备、计算机系统应单独接地。

6.2.21 车间宜设置通讯系统、计算机网络系统和视频监控系统。

## 7 车间工艺配置安全设计

- 7.1 在满足工艺顺畅的前提下,以设备操作、检修安全方便为原则进行工艺配置,并应有足够的物料、工具堆放、备件装配和筑炉场地,保证物料、工具运输顺畅和车辆、人员行走安全方便。
- 7.2 原料和铸锭(卷)堆放区域地坪应可承受一定的荷载,并应耐冲击。
- 7.3 车间大门和通道应满足物料、工具运输和人员疏散要求。
- 7.4 熔铸设备的加料平台、扒渣平台和铸造平台应方便人员的操作和安全疏散,并应满足堆料、设备放置、人员行走和工具堆放所需的荷载及耐冲击。
- 7.5 事故坑应铺砌耐火材料。
- 7.6 高出地坪的平台和需要检修的高设备应设置安全护栏,其四周地坪不宜设置为通道,并应设置防高空落物警示标识;低于地坪的坑、铸造井、架空平台上预留孔洞应设置安全护栏或盖板。
- 7.7 高温物体四周应设置安全护栏或高温警示标识。
- 7.8 起重机的频繁起吊点附近不应设置可阻碍起重机驾驶员视线的建筑物或设备。
- 7.9 车间应通长设置通风屋脊,屋面设置采光带,侧墙设置窗户;自然通风无法满足车间余热排放要求的车间应设置机械送排风。
- 7.10 车间应设置照明和应急照明。
- 7.11 车间埋地管沟应可承受一定荷载;物料堆放区和车辆行走区开口沟道盖板宜设置为混凝土盖板,并应可承受一定荷载。
- 7.12 车间厂房应设置防雷接地。
- 7.13 厂房柱基应满足设备基础深度要求;柱基荷载应满足厂房、起吊重量等承重要求。
- 7.14 低于地坪的坑、地下室应做防水处理。
- 7.15 水冷电源柜地坪应设置积水坑。

## 8 厂房及建(构)筑物安全设计

### 8.1 建筑室内净高

建筑物的室内净高应符合生产工艺的要求;地下室、局部夹层等有人员正常活动的最低处的净高不应小于 2 m;有设备处,保证设备上部净空不小于 0.5 m。生产部位的平台到上方障碍物的垂直距离应不小于 2.0 m;仅限单人偶尔使用的平台,上方障碍物的垂直距离可适当减少,但应不小于 1.9 m。

### 8.2 防护栏杆

8.2.1 距下方相临地板或地面 1.2 m 及以上平台、通道或工作面的临空处应设置防护栏杆,且应设置带踢脚板的防护栏杆。

8.2.2 当平台、通道及作业场所距基准面高度小于 2 m 时,防护栏杆高度应不低于 0.9 m。在距基准面高度大于或等于 2 m 并小于 20 m 时,防护栏杆高度应不低于 1.05 m。在距基准面高度大于 20 m 时,防护栏杆高度应不低于 1.2 m。栏杆高度应从平台、通道及作业场所楼面至栏杆扶手顶面垂直高度计算,如底部可踏部位,应从可踏部位顶面起计算。

8.2.3 防护栏杆各构件的布置应确保中间栏杆(横杆)与上下构件间形成的空隙间距不大于 0.5 m。构件设置方式应阻止攀爬。

8.2.4 栏杆应以坚固、耐久材料制作,并能承受 GB 50009 规定的荷载。

### 8.3 混凝土楼梯和钢梯

8.3.1 混凝土楼梯、钢斜梯梯宽不大于 1.1 m 两侧封闭的楼梯,应至少一侧设扶手,宜在下梯方向右侧。梯宽不大于 1.1 m 一侧临空的楼梯,应至少在临空一侧设扶手。梯宽不大于 1.1 m 两侧临空的楼梯,应在两侧设扶手。梯宽大于 1.1 m 但不大于 2.2 m 的楼梯,无论是否临空,均应在两侧设扶手。梯宽大于 2.2 m 的楼梯,除在两侧设扶手外,在楼梯梯段中线处应设置扶手。

8.3.2 混凝土楼梯踏步的最大高度为 0.17 m,最小宽度为 0.26 m;无人员值守的专用设备检修梯踏步最大高度为 0.20 m,最小宽度 0.20 m。

8.3.3 混凝土楼梯临空边的防护栏设置应符合 8.2 的规定。

8.3.4 钢梯的设置应符合 GB 4053.1 和 GB 4053.2 的规定。

### 8.4 门窗

8.4.1 开向公共走道的窗扇,其底面高度不应低于 2 m。

8.4.2 临空的窗台低于 0.80 m 时,应采取防护措施,防护高度由楼地面起计算不应低于 0.80 m。

8.4.3 天窗宜采用防破碎伤人的透光材料;当采用玻璃时,应采用安全玻璃。

8.4.4 当门、窗玻璃扇大于 1.5 m<sup>2</sup> 时应采用安全玻璃。

8.4.5 天窗应有防冷凝水产生或引泄冷凝水的措施。

8.4.6 双面弹簧门(非透明门扇)应在可视部分装透明安全玻璃。

8.4.7 全玻璃门应选用安全玻璃或采取防护措施,并应设防撞提示标志。

### 8.5 楼地面

8.5.1 厕浴间、开水间等受水或非腐蚀性液体经常浸湿的楼地面应采用防水防滑类面层。

8.5.2 炉台下有设备时,炉台宜采用现浇钢筋混凝土结构;当采用钢平台,应采用整体钢板或焊接钢板。

### 8.6 屋面

8.6.1 当屋面采用轻质夹芯板复合材料且无保护措施时,屋面严禁上人。

8.6.2 高度大于 10 m 的建筑物,当无楼梯到达屋面时,应设上人屋面的检修人孔或室外检修钢梯,并应有安全防护和防止人员攀爬的措施。

### 8.7 起重机

重级工作制起重机及中、轻级工作制起重机轨面高度大于或等于 8 m 时,应在二侧设走道板。但如果生产车间配备可移动升降式检修车,且检修车沿起重机运行长度范围内均可到达,可不设走道板,仅在上起重机钢梯所在的柱间、起重机梁面上,对应设置不小于 8 m 检修平台。

### 8.8 厂房结构

8.8.1 厂房抗震设防分类应符合 GB 50223 的要求。

8.8.2 厂房结构抗震设计应符合 GB 50011 的要求。

8.8.3 厂房结构设计,荷载的取值应符合 GB 50009 及行业规程的规定。

### 8.9 安全疏散

8.9.1 厂房以及辅助用房的安全疏散,应符合 GB 50016 的有关规定。车间应根据 GB 50016 的要求,设置安全出口、疏散走道和疏散楼梯。

8.9.2 厂房内操作平台以及局部辅助用房的疏散梯,可采用倾斜角小于或等于 $45^{\circ}$ 、净宽度不小于0.8 m的金属梯;当仅用于检修时,金属梯的倾斜角可为 $60^{\circ}$ ,净宽度可为0.6 m。

8.9.3 建筑面积不超过 $250\text{ m}^2$ 的电缆夹层、无人值守且建筑面积不超过 $100\text{ m}^2$ 的地下设备用房,可设一个安全出口。

8.9.4 长度大于50 m的电缆隧道,应分别在距其两端不大于5 m处设置安全出口;当电缆隧道长度超过200 m时,中间应增设安全出口,其间距不应超过100 m。

8.9.5 一、二级耐火等级的丁、戊类厂房内无人值守的液压站、润滑站等设备地下室(设有自动灭火系统),其安全出口直通室外确有困难时,可设在厂房内,但地下室出口处应设置乙级防火门。疏散梯可采用倾斜角不大于 $45^{\circ}$ 、净宽度不小于0.8 m的金属梯;当建筑面积大于 $100\text{ m}^2$ 时,应增设第二安全出口,第二安全出口疏散梯可采用金属垂直梯。

8.9.6 室内、外安全疏散通道不宜设置踏步,当有高差时宜设为坡道,室内坡道坡度不宜大于1:8,室外坡道坡度不宜大于1:10。

## 8.10 建筑构造

8.10.1 厂房(仓库)建筑构造的防火设计应符合GB 50016的有关规定。建筑内部装修应符合GB 50222的有关规定。

8.10.2 受炽热熔体喷溅、高温明火作用的区域,不宜设置控制室(含操作室、值班室),当必须设置时,其构件应采用不燃烧体,并应对门、窗和结构构件采取防火保护措施;当具有爆炸可能时,应设置防爆设施。控制室(含操作室、值班室)的疏散出口(含通道)宜便捷通畅,不应设在可能受炽热熔体喷溅、高温明火直接作用的区域;对于疏散难度较大或者建筑面积大于 $60\text{ m}^2$ 的控制室(含操作室、值班室),其疏散出口不应少于2个。

8.10.3 在丁、戊类厂房内,当设置甲、乙类辅助生产设施时,应采用耐火极限不低于3.0 h的不燃烧体隔墙和耐火极限不低于1.5 h的不燃烧体楼板与厂房的其他区域分隔;当设置丙类辅助生产设施时,应采用耐火极限不低于2.0 h的不燃烧体隔墙和耐火极限不低于1.0 h的不燃烧体楼板与厂房的其他区域分隔。

8.10.4 设置在主厂房内的可燃油浸变压器室,宜设置直通厂房外的大门,当门的上方设置宽度不小于1.0 m的防火挑檐时,直通室外的门可不采用防火门;当必须向厂房内开门时,应采取有效的防火分隔措施。

8.10.5 电气(配电、电气装置)室、电缆夹层等室的门应向疏散方向开启;当连接公共走道或其他同类用房时,该门应采用乙级防火门。配电室等房间中间隔墙上的门可采用不燃烧体的双向弹簧门。

8.10.6 电缆隧道在进出主厂房、变(配)电所等时,应采用耐火极限不低于3.0 h的防火分隔体分隔,其出入口应设常闭的甲级防火门并向厂房侧开启;电缆隧道内的防火门应向疏散方向侧开启,并应采用火灾时能自动关闭的常开式防火门。

8.10.7 工艺生产使用(产生)可燃液体介质的作业区内,其地面(楼面)应设置坡度、排液沟,且地面坡度不宜小于2%,楼面坡度不宜小于1%;作业区范围内不宜设置地下管沟,当必须设置时,应有避免可燃液体污水渗入地下管沟的可靠措施。

8.10.8 具有熔融铜液(熔渣)的作业、吊运及浇铸场所,不宜设置地沟;不应敷设上、下水管道;屋面防水等级不应低于二级,并应有防止雨水渗漏的可靠措施。生产确需设置地沟或地坑时,应有严密的防水设施。该类车间地坪标高宜高出室外地面0.3 m以上。

## 9 电气系统安全设计

### 9.1 供配电系统

9.1.1 熔铸车间及其辅助设施供配电系统的设计,应执行 GB 50052 的有关规定。

9.1.2 以下用电设备应按照二级负荷供电要求设置应急电源或备用电源:

- a) 感应炉的感应线圈;
- b) 感应炉配套的液压系统、冷却系统;
- c) 燃气竖炉的事故风机;
- d) 车间消防用电设备(火灾自动报警系统、应急照明、疏散指示标志和电动的防火门、窗、卷帘、阀门等)。

9.1.3 车间二级负荷的供配电系统可采取下列方式之一:

- a) 由同一座变配电所的两段母线分别引来的两个回路在适当位置自动或手动切换供电;
- b) 由两个电源供电,其第二电源可引自邻近电源系统或自备发电机组。

9.1.4 消防用电设备的供电电源应在最末一级配电装置处实现自动切换,应急照明、疏散指示标志可采用蓄电池作备用电源。

### 9.2 变配电所、电气装置室

9.2.1 10 kV 及以下变配电所、电气装置室的布置和设计,应符合 GB 50053 和 GB 50054 的有关规定。

9.2.2 单台油量为 100 kg 及以上的室内油浸变压器,应设置单独的变压器室,并应设置消防设施。

9.2.3 室内配置有单台油量为 100 kg 以上的电气设备时,应设置贮油或挡油设施,其容积按容纳 20% 油量设计,并应有将事故油排至安全处的设施。当不能满足上述要求时,应设置能容纳 100% 油量的贮油设施。排油管内径不应小于 150 mm。

9.2.4 变压器室、电容器室、配电装置室、控制室内不应有与其无关的管道和线路通过。电气装置室采用集中通风系统时,不宜在配电装置等电气设备的正上方安装风管。

9.2.5 长度大于 7 m 的电气装置室应有两个出口,室内通道应保证畅通无阻,不应设立门槛。电气控制室和操作室不宜设置在受炽热熔体喷溅、高温明火作用的区域,疏散通道和疏散口应便捷通畅。

9.2.6 电气装置室通道上方裸露母线距地面的高度不应低于下列数值:

- a) 柜前通道内为 2.5 m,当母线加防护网时,护网底部距地不低于 2.2 m;
- b) 柜后通道内为 2.3 m,当母线加防护网时,护网底部距地不低于 1.9 m。

在其他有人的一般场所,裸露母线等带电体应加防护网遮护,并置于人的伸臂范围以外。

9.2.7 变配电所、电气装置室的建筑物防火要求如下:

- a) 可燃油油浸变压器室、电容器室的火灾危险类别为丙类,建筑物耐火等级应为一类;非燃或难燃介质的变压器室、电容器室、高低压配电装置室、控制室的火灾危险类别为丁类,建筑物耐火等级不应低于二类。
- b) 车间内油浸变压器室应设甲级防火门,其门上、门下的通风百叶窗应采用防火百叶或设联动防火阀。
- c) 无充油装置的电气装置室的门应为向外开启的乙级防火门,直接通向室外的门可以为丙级防火门,电气装置室之间的通道门应为双向门或向电压低的房间一侧开启。电气装置室位于地下时,通向相邻房间或走道的门应为甲级防火门。电气装置室的通风窗应采用非燃性材料。

9.2.8 变配电所、电气装置室的暖通、给排水设施应符合以下的要求:

- a) 地上变配电所的变压器室宜采用自然通风,地下变配电所的变压器室应设机械通风系统。变压器室夏季的排风温度不宜高于 45 °C,进风和出风的温差不宜大于 15 °C。

- b) 在采暖地区,控制室、值班室及兼作值班的配电室应采暖,采暖温度不低于 18℃,配电室的最低温度不低于 5℃。
- c) 设在地下的电气装置室,应保证电气设备运行的温湿度和卫生条件要求,当不能满足要求时,应装设通风系统或空调装置,高潮湿环境地区宜设置吸湿机。
- d) 设在地下的变配电所、电气装置室应设有防水、排水措施,电缆沟等低洼处应设有集水坑。

### 9.3 电缆和电缆敷设

9.3.1 电缆的选择与敷设、电缆隧道、电缆沟的设计,应符合 GB 50217 的有关规定。

9.3.2 熔铸车间特殊区段或部位的电缆选择和敷设应符合以下的规定:

- a) 电气管线的敷设应避免炉口、出渣口和热风管等高温部位。
- b) 穿越或邻近高温辐射区的电缆,应选用耐高温电缆并应采取隔热措施,必要时,应采取防止高温金属液体或废渣液喷溅的措施。
- c) 下列场所或部位不宜敷设电缆,如确需敷设时,应选用耐高温电缆并应有隔热保护措施:
  - 1) 熔炼炉、保温炉炉顶等高温场所;
  - 2) 熔炼炉、保温炉本体的地下、浇注区地下;
  - 3) 金属熔液罐和运行线的下方;
  - 4) 高温及热力管线的上方等。
- d) 存放浇铸包和热铸锭的场所附近不宜设置电缆沟;必须设置时,电缆沟应采取隔热措施。车间内地下电缆沟(槽),宜避开有固定明火点或散发火花的地段。
- e) 移动设备采用软电缆供电时,应根据设备运行区域特点,对电缆采取防止熔融金属液喷溅、隔热及防止物料碰砸等保护措施。
- f) 感应炉的电源母线和水冷电缆应采取与周围金属构件不构成磁性回路的措施。

9.3.3 电缆、电缆桥架在穿过建(构)筑物或电气盘(柜)的孔洞处,应采用耐火极限不小于 1.0 h 的耐火材料进行封堵。

9.3.4 在封闭的电缆沟(槽)内,不得含有可能影响环境温升持续超过 5℃ 的热力管道,严禁敷设可燃性气(液)体管道。

9.3.5 车间内架空敷设的电气线路(含电缆桥架、线槽、电缆管、吊车滑触线)与其他介质输送管道(热水、蒸汽、工艺油、可燃气体、压缩空气等)的间距,应符合相关规范安全间距的要求。

9.3.6 消防用电设备的供电线路宜采用耐火电缆或经耐火处理的阻燃电缆,其配电设备和线路应有明显标志,线路敷设应符合 GB 50016 的有关规定。

9.3.7 爆炸危险场所的电气设备材料选择和线路敷设设计,应符合 GB 50058 的有关规定。

### 9.4 照明

9.4.1 车间和辅助设施用房的照明设计,应符合 GB 50034 的有关规定。

9.4.2 自备发电机房、高低压配电室、电气控制室、操作室、网络通讯机房等正常照明因故障熄灭后仍需继续工作的场所,应设置备用照明。备用照明的照度值不低于该场所正常照明照度值的 10%。

9.4.3 以下工作场所,正常照明因故障熄灭后需保障人员安全的场所,应设置安全照明;安全照明的照度值不低于该场所正常照明照度值的 5%:

- a) 生产车间、重要辅助设施的机器间;
- b) 电气地下室、地下液压润滑站等火灾危险性较大的场所。

9.4.4 生产车间和辅助设施用房的安全出口、疏散出口,电气地下室和地下液压润滑油站等地下空间的安全出口、疏散通道,应设置安全出口标志灯和疏散指示标志灯。疏散通道的疏散照明照度值不应低于 1 lx。

9.4.5 应急照明应采用两个电源供电,备用电源应取自供电系统有效独立于正常照明电源的线路。应急照明和疏散指示标志,可以采用蓄电池作备用电源。蓄电池按 90 min 配置,灯具连续供电时间不应少于 30 min。

9.4.6 应急照明的设置除应符合本标准外,还应符合 GB 50016 的有关规定。

## 9.5 防雷、防静电和接地

9.5.1 车间主厂房及其附属建筑物、烟囱等的防雷设计,应符合 GB 50057 第三类防雷建筑物的有关规定。

9.5.2 建筑物和电气设备防雷击电磁脉冲设计应符合以下的规定:

- a) 采用 Dyn11 接线的配电变压器,宜在低压侧装设浪涌保护器(SPD)。
- b) 穿越不同防雷区界面的低压配电线路,宜在电源引入处的总配电箱装设浪涌保护器(SPD)。
- c) 自动化仪表、计算机网络、视频监控、电话等电子信息系统的配电线路宜设置浪涌保护器(SPD)。

9.5.3 各种电气设备均应按照 GB 14050 的规定进行保护接地。保护接地线除用以实现规定的工作接地或保护接地的要求外,不应作其他用途。电气设备的工作接地和保护接地与建筑物的防雷接地共用接地装置时,接地电阻应按接入设备中要求的最小值确定。

9.5.4 单台(套)工艺设备区域内、电气地下室、地下液压润滑站等场所,应根据自身特点采取相应的等电位联结。

9.5.5 涉及以下的场所应采取防静电措施:

- a) 储存、运输氧气、乙炔、煤气、燃油等可燃或助燃的气(液)体的容器和管道、装卸台站、运输钢轨等。
- b) 设备排烟、除尘管道、电气装置室通风管道等。
- c) 电气装置室架空防静电地板。
- d) 其他场所或移动时可能产生静电危险的设备和管道。

9.5.6 专设的每组防静电接地装置的接地电阻值不宜大于 100  $\Omega$ 。车间输送可燃或助燃的气(液)体的管道、进车间的分支法兰处防静电接地电阻值不应大于 10  $\Omega$ ,管道法兰间的总跨接电阻值应小于 0.03  $\Omega$ 。管道每隔 80 m~100 m 应作重复接地 1 次。

9.5.7 当金属导体与防雷(不包括独立避雷针防雷接地系统)、电气保护接地等接地系统连接时,可不设专用的防静电接地装置。

## 10 给排水、供气、采暖与通风系统安全设计

### 10.1 给排水系统

10.1.1 车间应设计消火栓给水系统。其水量、水压及系统设置等应符合 GB 50016 的要求或规定。

10.1.2 消防用水可由城市给水管网、天然水源或自备水井供给。当供水条件无法满足要求时,应设消防水池及消防加压设施。

10.1.3 车间内应按照中危级配置建筑灭火器。

10.1.4 事故状态下,应有保证供给铸造机、感应炉等的应急水措施。

10.1.5 车间内给排水管道的敷设应杜绝水与铜熔体接触的可能性。给排水管道穿越电缆沟处应设有比穿管大 2 号的钢套管。给排水管道与煤气、氮气管等的敷设间距应符合 GB 50028 的要求或规定。

10.1.6 密闭的污水池内需做防腐时,应留有 2 个以上的孔洞,满足施工时通风的要求。

## 10.2 供气系统

10.2.1 压缩空气、氮气、氩气、氧气、燃气、液氮、液氩及液氧等储存设备宜布置在车间外。当压缩空气、氮气、氩气储罐，低温液氮、液氩贮槽确需室内布置时，宜设置在单独的房间内，并应符合以下规定：

- a) 压缩空气含油量不大于  $1 \text{ mg/m}^3$ ；
- b) 液氮、液氩总贮存量不宜超过  $20 \text{ m}^3$ ；
- c) 安全附件齐全，并采取可靠的泄压、通风等安全设施。

10.2.2 除空气压缩机及压缩空气、氮气、氩气增压机可就近布置在用气设备附近外，氧气、燃气、乙炔、一氧化碳增压设备不得布置在生产车间内。

10.2.3 氮气、氩气、氧气、乙炔、一氧化碳气体汇流排间、液化石油气瓶组气化站宜布置在车间外，也可附设于建筑耐火等级不低于二级的车间偏跨的专用房间内，但应符合以下规定：

- a) 氧气汇流排间输氧量不宜超过  $60 \text{ m}^3/\text{h}$ ，氧气实瓶贮量不宜超过一昼夜的生产需用量；
- b) 乙炔汇流排间总安装容量或总输气量不超过  $10 \text{ m}^3/\text{h}$ ，乙炔实瓶贮量不应超过一昼夜的生产需用量，且不超过 60 瓶；
- c) 一氧化碳汇流排间输气量不超过  $20 \text{ m}^3/\text{h}$ ，一氧化碳实瓶贮量不宜超过 20 瓶；
- d) 液化石油气瓶组气化站应采用天然气化方式供气，且瓶组配置钢瓶的总容积小于  $1 \text{ m}^3$ ；
- e) 汇流排间、瓶组气化站工艺系统，设备布置，防火、防爆、建筑、结构、电气、仪表、消防、采暖、通风等设计应严格遵守国家或行业现行标准、规范的规定。

10.2.4 燃气调压装置可根据燃气需用量采用调压箱（悬挂式），调压柜（落地式）或设置调压间。调压装置的设置应符合 GB 50028 的规定。当调压装置进口压力不大于  $0.4 \text{ MPa}$  时，可设置在生产车间内，但应符合以下条件：

- a) 调压器进出口管径不应大于 DN80；
- b) 调压装置除在室内设进口阀门外，还应在室外引入管上设置阀门；
- c) 调压装置宜设非燃烧体护栏。

10.2.5 熔铸车间所属或主要供熔铸车间使用的压缩空气站、变压吸附制氮站、燃气调压站、液氮、液氩、液氧气化站可与熔铸车间毗邻布置或布置在车间偏跨内，站内设备、储罐、管道之间及与建筑物间的安全间距应符合有关规范的规定。

10.2.6 车间内供气管道宜沿墙、柱或专用的支架架空敷设，其高度应不妨碍交通和便于检修，与其他管道之间的净距应符合相关规范的规定。

10.2.7 当车间内供气管道不能架空敷设时，可单独或其他管道共同敷设在非通行地沟内，或直接埋地敷设，但应符合以下要求：

- a) 氧气管道不宜直接埋地敷设。氧气管道可以单独或其他不燃气体或液体管道同地沟敷设，也可和同一使用目的的燃气管道同地沟敷设。地沟上应设防止可燃物、火花和地面水侵入的非燃烧体盖板。地沟内管道不宜装设阀门或法兰连接接口，严禁各种导电线路与氧气管道敷设在同一地沟内。当与燃气管道同沟敷设时，沟内应填满砂子，并严禁与其他地沟相通。
- b) 乙炔管道不应直接埋地敷设。乙炔管道可以单独或与同一使用目的的氧气管道共同敷设在非燃烧体盖板的不通行地沟内，但地沟内必须全部填满砂子，并严禁与其他地沟相通。
- c) 燃气管道管沟应设活动盖板，并填充干砂，与其他管沟交叉时管沟之间应密封，横穿其他管沟的燃气管道应设在套管内。燃气管道可暗设在混泥土地面中，管道直径不宜大于  $50 \text{ mm}$ 。
- d) 严禁一氧化碳管道直接埋地敷设。一氧化碳气体管道地沟宜采用坚固的炉篦式盖板，沟内管道应避免装设附件、法兰等。沟内横穿其他管道时，应把横穿的管道放入密封套管中，套管伸出沟两壁的长度不宜小于  $200 \text{ mm}$ 。沟内禁止敷设其他管道及电缆。
- e) 氮气、氩气管道可采用非通行地沟敷设，但不得与其他通行地沟或地下室等连通。

- f) 供气管道不得敷设在可能渗入腐蚀性介质的管沟中。直接埋地敷设的压缩空气、氮气、氩气、燃气管道应有可靠的防腐层,引入引出处应设钢套管,套管伸出地面 50 mm~100 mm,两端应采用柔性的防水材料密封。

10.2.8 氮气、氩气、氧气、燃气、乙炔、一氧化碳管道不应穿过不使用该气体的建筑物和房间,当必须穿过时,氧气管道在该房间内不应有法兰或螺纹连接接口,氮气、氩气、燃气管道应设有套管。乙炔、一氧化碳气体管道严禁穿过生活间、办公室。

10.2.9 车间内气体管道不应敷设在潮湿或有腐蚀性介质的房间内,当需要敷设时,应采取防腐措施。

10.2.10 穿过墙壁、楼板的管道应敷设在套管内,套管内管道不应有焊缝,管道和套管间应用不燃或防水材料密封。

10.2.11 车间内气体管道应考虑热补偿。氧气、燃气、乙炔、一氧化碳气体管道通过高温作业以及火焰区域时应采取隔热措施,管壁温度不得超过 70 °C。

10.2.12 车间内氧气、燃气、乙炔、一氧化碳气体管道应有导除静电的接地装置,接地装置应符合本标准的规定。

10.2.13 车间内压力为 0.02 MPa 以上至 0.15 MPa 乙炔管道进口处应设中央回火防止器,每个焊炬、割炬或淬火炬应设单独的岗位回火防止器。回火防止器设保护箱时,应采用通风良好的保护箱。

10.2.14 燃气管道与明火设备连接处应设阻火器。

10.2.15 车间内氧气、燃气、乙炔、一氧化碳气体管道应设放散管及吹扫(置换)口,放散管管口应引至室外安全处,并应采取防止雨雪进入管道和放散物进入房间的措施。当位于防雷区之外时,放散管的引线应接地,接地装置应符合本标准的规定。各种气体管道放散口高度,阻火器、防雨帽、取样口的设置应符合有关规范的规定。

10.2.16 车间内各种气体管道允许最高工作压力、最大流速,管材、附件、特定管段结构形式及设计对施工、验收的要求等均应严格遵守国家或行业现行标准、规范的规定。

### 10.3 采暖与通风系统

#### 10.3.1 采暖

10.3.1.1 采暖管道与可燃物之间应保持一定距离,当温度大于 100 °C 时,其距离不应小于 100 mm 或采用不燃材料隔热。当温度小于或等于 100 °C 时,其距离不应小于 50 mm。

10.3.1.2 车间电气控制室和配电室的采暖设施,宜采用钢管焊接,且不应有法兰、螺纹接头和阀门等。

#### 10.3.2 通风

10.3.2.1 建筑面积大于 5 000 m<sup>2</sup> 的厂房,宜采用自然排风的排烟措施,当不具备自然排烟条件时,应设置机械排烟措施。

10.3.2.2 总建筑面积大于 200 m<sup>2</sup> 或一个房间建筑面积大于 50 m<sup>2</sup> 且经常有人停留或可燃物较多的地下、半地下建筑或地下室、半地下室,长度大于 40 m 的疏散走道,应设置通风设施。

10.3.2.3 排除含有比空气轻与空气的混合的可燃气体时,其排风水平管全长应顺气流方向向上坡度敷设。

10.3.2.4 可燃气体管道、可燃液体管道等不得穿越风管内腔,不应穿过通风机房和通风管道,且不应紧贴通风管道的外壁敷设。

10.3.2.5 空气中含有易燃易爆危险物质的房间,其送、排风系统应采用防爆型的通风设备。当送风机设置在单独隔开的通风机房内且送风干管上设置了止回阀门时,可采用普通型的通风设备。

10.3.2.6 对有防火防爆要求的通风系统,其进风口应设在不可能有火花溅落的安全地点,排风口应设在室外安全处。

10.3.2.7 用于排除氢气与空气混合物时,吸风口上缘至顶棚平面或房顶的距离应不大于 0.1 m。因结构造成有爆炸危险气体排出的死角处,应设置导流设施。

10.3.2.8 含有有害物质的局部排风系统设计,应采取有效措施,确保车间工作区环境达到 GBZ 2.1 的要求。

10.3.2.9 可能突然释放大量有害气体或有爆炸危险气体的建筑物,应设置事故通风装置。事故通风的风机,应分别在室内、外便于操作的地点设置电气开关。

10.3.2.10 车间高低压配电室、变压器室等电气用房不宜采用室内接风道的机械通风方式。如出于需要必须接风管的,风管应由绝缘材料制作,风管与裸导线水平距离不应小于 1.0 m,安装支吊架应采取防止零件脱落的措施。

10.3.2.11 有燃油、燃气阀组集中放置的房间,应有良好的自然通风或机械通风设施。当设置机械通风设施时,该机械通风设施应设置导除静电的接地装置,通风量应符合下列规定:

- a) 放置燃油阀组的房间正常通风量按换气次数不少于 3 次/h 确定;
- b) 放置燃气阀组的房间正常通风量按换气次数不少于 6 次/h 确定;
- c) 放置燃气阀组的房间事故排风量按换气次数不少于 12 次/h 确定。

10.3.2.12 穿越防火分区的排烟管道应在穿越处设置排烟防火阀。排烟防火阀应符合 GB 15930 的要求或规定。

## 11 起重与运输系统设计

11.1 车间应根据起吊物的尺寸、起吊高度及运行区域设备的最高尺寸确定合理的起重机轨顶标高;根据起重机起吊物体的重量确定合理的起重机额定起吊重量;根据起吊的频繁程度和起吊性质,确定合理的起重机参数和工作级别。

11.2 起吊高温铜液的起重机,应符合 JB/T 7688.5 的规定,其行走路线应尽量短,并禁止通过操作室、人行通道等有人区域。

11.3 地面运行的有轨车辆的轨道不宜突出地面,并应设置限位器。

## 12 车间烟气净化系统和收尘系统设计

12.1 除尘系统收集的废气中含有爆炸性粉尘的,应符合下列要求:

- a) 风口位置和入口风速的确定,应能有效地排除燃烧爆炸危险性粉尘。
- b) 水平风管内的风速,应按燃烧爆炸危险性粉尘不在风管内沉积的原则确定。水平风管应设有不小于 1% 坡度。
- c) 排风管道宜采用圆形截面风管,风管上应设置检查孔。

12.2 排除、输送有燃烧或爆炸危险气体、粉尘的排风系统,均应设置导除静电的接地装置,且排风设备不应布置在地下、半地下建筑(室)中。

12.3 当生产原料为废旧料或生产中采用易产生火星的覆盖剂时,且除尘装置采用布袋除尘器或滤筒除尘器,应在除尘器入口处设置防火星的预处理器。

12.4 含有剧毒物质的局部排风系统所排出的气体,应排至建筑物空气动力阴影区和正压区以外。

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
铜及铜合金熔铸安全设计规范  
GB 30187—2013

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

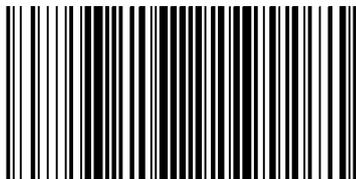
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 39 千字  
2014年3月第一版 2014年3月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-48424 定价 21.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB 30187—2013