

# 国家工程建设规范

## 《铁合金工程项目规范》（草案）

（征求意见稿）

2021年4月

# 目次

|                   |    |
|-------------------|----|
| 1 总 则.....        | 1  |
| 2 基本规定.....       | 2  |
| 2.1 一般规定.....     | 2  |
| 2.2 厂址选择.....     | 3  |
| 2.3 勘察与设计.....    | 4  |
| 3 电炉法工艺与设备.....   | 6  |
| 3.1 一般规定.....     | 6  |
| 3.2 原料设施.....     | 8  |
| 3.3 矿热电炉.....     | 8  |
| 3.4 出炉、浇注和加工..... | 10 |
| 3.5 辅助设施.....     | 10 |
| 4 施工与验收.....      | 12 |
| 4.1 一般规定.....     | 12 |
| 4.2 施工.....       | 12 |
| 4.3 验收.....       | 15 |
| 5 运行维护及拆除.....    | 18 |
| 5.1 一般规定.....     | 18 |
| 5.2 运行维护.....     | 18 |
| 5.3 拆除.....       | 20 |
| 条文说明.....         | 22 |

## 1 总 则

**1.0.1** 为规范铁合金工程项目的建设、运行维护和拆除，严格限定铁合金工程建设领域涉及保障人民生命财产安全、人身健康、工程质量安全、生态环境安全、公众权益和公共利益，以及促进能源资源节约利用、满足国家经济建设和社会发展的需要，依据国家相关法律、法规，制定本规范。

**1.0.2** 新建、改建的铁合金工程建设、运行维护和拆除等全生命周期的活动应执行本规范。

**1.0.3** 本规范是铁合金工程项目的规划、建设、运行维护等过程技术和管理的基本要求，是全社会必须遵守的强制性技术规定。当铁合金工程项目采用的技术措施与本规范的规定不一致或本规范无相关要求时，必须采取合规性判定。

**1.0.4** 执行本规范不能代替工程项目全生命周期过程中的工程质量、安全和环保监督。

**1.0.5** 铁合金工程项目的规划、建设、运行维护管理，除应遵守本规范外，尚应遵守国家现行有关规范的规定。

## 2 基本规定

### 2.1 一般规定

**2.1.1** 铁合金工程项目应遵守国家的法律、法规，符合国民经济和社会发展规划、专项规划、区域规划、产业政策、市场准入标准、资源开发、能耗与环境管理等要求，依法履行项目核准或者备案及其他相关手续，并依法办理城乡规划、土地（海域）使用、环境保护、能源资源利用、安全生产等相关手续，如实提供相关材料，报告相关信息。

**2.1.2** 铁合金工程的规划、设计、建设、运行管理过程应遵循安全生产、技术先进、经济合理、保护环境、节约资源的原则。

**2.1.3** 铁合金工程建设项目须按国家法规进行环境影响评价、安全评价和节能评估。

**2.1.4** 铁合金工程的勘察、设计、施工单位应当依法取得相应等级的资质证书，在其资质等级许可的范围内承揽工程，并对工程质量承担相应责任。

**2.1.5** 铁合金工程建设项目中的安全设施、环保设施和节能设施须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。

**2.1.6** 铁合金工程建设项目应按照国家有关规定进行竣工验收，合格方可正式使用。

**2.1.7** 铁合金工程项目应严格按照国家产业政策确定产能和炉容，严禁采用国家明令淘汰的高能耗的工艺和设备。

**2.1.8** 铁合金工程项目各工序产生的大气和水污染物的排放浓度应符合国家现行排放浓度限值要求。在国土开发密度已经较高、环境承载能力开始减弱，或环境容量较小、生态环境脆弱，容易发生严重环境污染问题而需要采取特别保护措施的地区，应符合特别排放限值的要求。

**2.1.9** 新建、改建铁合金工程项目应满足与其生产的产品相对应的单位产品能源消耗限额。

**2.1.10** 铁合金生产产生的危险废物贮存场所必须有耐腐蚀的硬化地面，且表面无裂隙，基础必须防渗，满足防渗要求；必须有泄漏液体收集装置；地面与裙脚要用坚固、防渗的材料建造，建筑材料必须与危险废物相容；必须采取防扬散、防流失和其他防止污染的措施。禁止将危险废物混入非危险废物中贮存。

## 2.2 厂址选择

**2.2.1** 铁合金工程建设项目厂址应符合下列规定：

1 当厂址不可避免地位于受洪水、潮水或内涝威胁的地带时，必须采取防洪、排涝的防护措施；

2 厂址严禁选在下列地段或地区：

1) 堤坝决溃时，不能确保安全的地段；

2) 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及高于 9 度的地震区，以及海啸或潮涌危害的地区；

3) 有泥石流、滑坡、流沙或溶洞等直接危害地段；

4) 爆破危险区界限内；

5) 采矿塌落（错动）区地表界限内；

6) 国家规定划定的机场净空保护区域内。对雷达导航，对重要的天文、气象、地震观察以及对军事设施有影响的范围内；

7) 国务院、国务院有关部门和省、自治区、直辖市人民政府规定的风景名胜区、自然保护区、水源保护区和其他需要特别保护的区域。

**2.2.2** 固体废物贮存处置场必须符合下列规定：

1 禁止选在自然保护区、风景名胜区和需要特别保护的区域；禁止选在江河、湖泊、水库最高水位线以下的滩地和洪泛区。

2 铁合金生产产生的危险废物贮存设施底部必须高于地下水最高水位。

3 含放射性物质的废料场，还应符合下列规定：

- 1) 应选在远离城镇及居住区的偏僻地段。
- 2) 应确保其周边土壤及地下水不被污染。
- 4 必须采取防扬散、防流失、防渗漏和其他防止污染的措施。

**2.2.3** 铁合金生产企业卫生防护距离应符合相关国家标准和规范要求。

## **2.3 勘察与设计**

**2.3.1** 铁合金工程建设项目在设计和施工之前，必须按照基本建设程序进行岩土工程勘察。

**2.3.2** 拟建场地或其附近存在不良地质作用或存在发生不良地质作用的条件时，必须进行相应的专门性勘察，并应查明不良地质作用的分布范围、性质、形成条件及对工程建设的影响，同时应根据工程条件提出治理措施建议和治理要求。

**2.3.3** 抗震设防烈度为 6 度及以上地区的建构筑物，必须进行抗震设计。抗震设防烈度和设计地震动参数必须按国家规定的权限审批颁发的文件确定，并按批准文件采用。

**2.3.4** 铁合金车间主厂房及构筑物设计应符合下列要求：

- 1 主厂房屋面应按风、雨、雪、灰等动静载荷及较好的清灰条件等因素设计；
- 2 设置起重机的跨间两侧应设置贯通的安全走道，两端应设置检修平台；
- 3 各跨间门洞尺寸应满足各种物料运输车辆要求和车间内大型设备的进出要求；
- 4 车间地坪上应设置有鲜明标志的人行安全走道。

**2.3.5** 厂房、平台和基础等结构若受热源辐射的影响，必须采取隔热防护措施。

**2.3.6** 可燃气体管道、可燃液体管道**严禁**穿越和敷设于电缆隧（廊）道或电缆沟。

**2.3.7** 铁合金矿热炉炉体区域、冶炼出铁、出渣、浇注区不应设置有积水的坑、沟，地面应保持干燥。如生产确需设置地面沟或坑等时，必须有严密的防水措施，且车间地面标高应高出厂区地面标高 0.3m 及以上。

**2.3.8** 液压站、控制室、电气室、过程计算机室、变电所和电缆隧道等场所，应设置

火灾自动报警系统。

**2.3.9** 厂区内的坑、沟、池、井、平台孔洞，应设置安全盖板或安全护栏。平台、架空通道、走梯、走台等，应设防护栏杆等防护措施。

**2.3.10** 结构工程在运营使用过程中不得随意变更使用功能及荷载标准。当确实需要改变使用性质或提升荷载等级时，应进行检测、评估和鉴定，必要时还应采取加固等专门的技术措施。主要结构及构筑物达到设计工作年限或遭遇重大灾害后，应进行技术鉴定，确定满足使用要求后方可继续使用。

**2.3.11** 起重机司机室与电源滑触线，原则上应相对布置；若两者位于同一侧，则应有安全防护措施。

**2.3.12** 铁水包、渣包（盆）的包体耳轴应位于包体合成重心以上 0.2m~0.4m 的对称中心，其强度设计安全系数应不小于 8，并以 1.25 倍负荷进行重负荷试验合格方可使用。

**2.3.13** 铁合金车间内固定式钢梯与水平面的倾角：优选为 30°~35°。经常性双向通行的最大倾角应为 38°。偶尔性进入的最大倾角应为 42°。特殊情况允许采用 60°斜梯与直爬梯。

**2.3.14** 铁合金生产企业应配备必要的能源计量器具。

### 3 电炉法工艺与设备

#### 3.1 一般规定

**3.1.1** 铁合金厂的设置应综合考虑原料资源、能源、水资源、交通运输、环境容量、市场分布和利用外部资源等条件。

**3.1.2** 铁合金电炉车间内外部各工序环节应协调顺畅，并应尽量保证所有原材料、铁水、炉渣等物料流向与路径互不干扰。

**3.1.3** 铁合金电炉车间工艺流程和工艺设施的选择必须满足规划的生产规模和产品大纲的要求，应根据产品大纲和生产规模选择确定电炉结构型式、电炉额定容量、电炉座数。

**3.1.4** 铁合金电炉生产必须同步建设炉渣处理设施，铁合金炉渣应回收综合利用。炉渣综合利用和无害化处理率不低于 90%。硅铁炉渣须 100%利用；锰硅合金、高碳锰铁、高碳铬铁、电硅热法中低碳锰铁、低微碳铬铁炉渣利用率应达到 95%以上。

**3.1.5** 铁合金电炉除尘系统收集的粉尘应综合利用。硅铁矿热炉烟气微硅粉须 100%回收利用；锰硅合金、高碳锰铁、高碳铬铁、电硅热法中低碳锰铁、中低微碳铬铁粉尘回收利用率应达到 95%以上。

**3.1.6** 铁合金半封闭电炉应同步配套余热综合利用设施，回收利用半封闭电炉烟气余热。

**3.1.7** 铁合金全封闭矿热炉应同步配套煤气综合利用设施，回收利用全封闭矿热炉煤气。

**3.1.8** 移动车辆与建、构筑物之间，应有 0.8m 以上的安全距离。

**3.1.9** 严禁利用城市道路运输铁水、液渣等高温冶金溶液。

**3.1.10** 铁合金车间吊运铁水或液渣时必须采用铸造起重机。

**3.1.11** 吊运装有熔融金属、熔渣的罐体和包体，在水平方向上应与邻近设备或建（构）



筑物保持大于 1.5m 的净空距离；在垂直方向上罐体或包体安全运行高度应大于地面最高障碍物 0.5m 以上。

**3.1.12** 高温熔融金属和熔渣吊运行走区域禁止设置操作室、会议室、交接班室、活动室、休息室、更衣室、澡堂等人员集聚场所；不应设置放置可燃、易燃物品的仓库、储物间；不应有液压站、电气间、电缆桥架等重要防火场所和设施。危险区域附近的上述建筑物的门、窗应背对吊运区域。

**3.1.13** 铁水包修包区、烘包区不应设在高温熔融金属和熔渣吊运区域。

**3.1.14** 电炉变压器室的短网出线开孔必须采取绝缘和防电磁感应措施。

**3.1.15** 铁合金电炉车间浇铸跨地坪不应采用整体混凝土地坪。

**3.1.16** 电极壳焊接平台和出铁口操作平台，应采用绝缘材料铺设。

**3.1.17** 有放射性的检测设备应采取射线防护措施。

**3.1.18** 铁合金电炉车间内应按消防规定设置必要的消防设施和消防通道，并设有明显的标志牌。

**3.1.19** 全封闭型矿热炉操作（及以上）平台、煤气净化与回收区域各操作点等易产生煤气泄漏而人员作业频率较高的区域，应设置固定式一氧化碳监测报警装置。

**3.1.20** 全封闭型矿热炉下料管、炉气净化装置须设可靠的氮封；全封闭型矿热炉拆炉/修炉时须用氮气、压缩空气将炉内的煤气置换干净；炉气净化设备及管道应设氮气吹扫管。

**3.1.21** 铁水包烘烤设备应装备完善的介质参数检测仪表与熄火检测仪。

**3.1.22** 采用煤气作为燃料时，应设置煤气低压报警及与煤气低压信号联锁的快速切断阀等防回火设施。煤气烘烤设备上要配有煤气泄露报警装置，煤气管路上要设有氮气吹扫系统。

**3.1.23** 煤气烘烤作业区域应设固定式一氧化碳监测及声光报警装置。

**3.1.24** 设在室内的制氮设施，应设氧浓度监测装置，浓度偏低时应有人工或自动联锁排气扇开启的保护措施。制氮设施应加强维护，发现泄漏及时处理，并应配备排风设

施；人员进入前应排风，氧浓度达标确认安全后方可入内，维修设备时应始终开启门窗与排风设施。

**3.1.25** 铁合金生产中各除尘系统收集的粉尘应回收综合利用，同时应防止烟气的无组织排放，烟气排放必须符合现行国家标准。下列烟尘点应配备除尘及回收处理装置：原料加工处理、配料、上料、成品加工等粉尘产生部位；铁合金电炉、铁合金电炉出铁口、铁水浇铸等烟气产生部位。

**3.1.26** 对产生噪声的设备应加装隔音设施，使得噪音排放满足国家现行环保和职业卫生标准。

**3.1.27** 所有高温作业场所，如矿热炉操作平台、出铁口平台等，均应设置通风降温设施。

## **3.2 原料设施**

**3.2.1** 铁合金生产原料应按冶炼技术条件要求选择采用高效节能的预处理系统，对原料进行破碎、筛分、干燥或烧结、球团等预处理。

**3.2.2** 配料和上料应采用自动化控制操作系统。配料时应将不同的原料分层铺设在胶带上，重量误差应控制在 1%以内，对前后批料误差应进行补偿。

**3.2.3** 上料斜桥、带式输送机下部设置车辆及人行通道时，应考虑足够的通行高度，通道上方必须设置防止物料高空坠落的安全防护设施。

**3.2.4** 炉顶料仓应设置环保型料位检测装置。全封闭矿热炉炉顶料仓必须设置报警料位。

## **3.3 矿热电炉**

**3.3.1** 硅铁、硅铬矿热炉须采用矮烟罩半封闭型，锰硅合金、高碳锰铁、高碳铬铁、镍铁矿热炉须采用全封闭型，矿热炉容量必须符合国家相关产业政策。

**3.3.2** 矿热炉炉衬须设置完善的耐材温度检测，炉底应设置不少于 3 个温度检测点数。炉底应强制冷却。

**3.3.3** 全封闭电炉炉盖上必须设置温度、压力测量计、防爆孔。

**3.3.4** 全封闭型矿热炉烟道上应设置氢气浓度测量仪，超值 2%以上在主控室设超值声光报警装置，氢气含量长期保持较高并达到 12%时，必须打开炉顶放散阀，找出原因，排除故障，待氢气含量回复正常方可恢复工作。

**3.3.5** 各相短网须保证良好绝缘，铜管间隙中不应有灰尘和导电物。短网吊挂及穿墙器应采用隔磁材料并绝缘。

**3.3.6** 两节电极壳互相连接时，筋片上、下应对齐并连接，其电极壳与上抱闸端面的垂直度公差值不应大于该段电极壳长度的 2‰。采用连续焊接时，外表面焊缝焊后应磨平。

**3.3.7** 电极壳焊接工作平台附近不应有金属物品，不应同时接触两相电极壳或电极壳与其他导体连通。

**3.3.8** 电极压放应采取程序控制，并应勤压少压，每次压放量不得大于 25mm，电极压放时间及压放量应有记录。停炉后再启动，如果电极功率没有恢复到满负荷时，不得压放。

**3.3.9** 采用电炉法冶炼铁合金产品时，倒拔电极时，必须先松开铜瓦，不得带电操作。

**3.3.10** 矿热炉冶炼期间发生冷却水漏入熔池时，应断电、断气，停止一切操作，并立即处理漏水的水冷件，不应动炉。直至漏入炉内的水蒸发完毕，方可恢复冶炼。

**3.3.11** 全封闭电炉煤气回收装置必须设置泄爆孔。

**3.3.12** 扒渣、分渣应在挡板后进行。

**3.3.13** 电炉送电前，应发出送电信号，危险区域不应有人。送电期间，不应擅自关闭水冷循环水管。

**3.3.14** 电炉运行时，不应爬上炉盖。封闭电炉运行期间，不应打开炉门。

**3.3.15** 铁合金矿热炉禁止使用普通液压油，应采用水乙二醇抗燃液压油。

**3.3.16** 电炉冷却水系统设计应符合下列规定：进水总管上应设有温度、压力检测；回

水各支管上应设有温度、流量检测。

**3.3.17** 电极系统应设有电极压放检测；电极升降位置检测。

**3.3.18** 液压系统邮箱内应设液位报警装置、油温监控装置和过滤检测装置。

**3.3.19** 生产中低碳锰铁、电炉金属锰和中低微碳铬铁应采用热装热兑工艺，精炼电炉容量 $\geq 3000\text{kVA}$ 。

**3.3.20** 采用倾动式精炼电炉冶炼时，倾炉装置与电极升降装置应互锁。

### **3.4 出炉、浇注和加工**

**3.4.1** 铁合金铸造采用模铸时使用前应充分干燥。

**3.4.2** 铁合金铸造禁止使用水冷（通水）锭模。

**3.4.3** 铁合金粒化必须设置缓冲模，粒化时应将铁水浇到缓冲模上，不应直接浇到喷头的水流上或粒化池内。

**3.4.4** 硅铁、锰铁、硅钙等易燃物料的粉料加工间严禁使用产生火花的设备和工具，必须采用防爆设备，设置通风和防爆型粉尘收集净化设施。

### **3.5 辅助设施**

**3.5.1** 铁合金矿热炉电炉冷却水系统应考虑有 30min 的事故供水能力，其供水量应不小于正常用水量的 1/3。

**3.5.2** 铁合金系统主体生产设施电力负荷应按一级和二级负荷供电。当一级负荷中在断电时可能造成重大损失的消防设备、安全保护设备、自动化控制设备等特别重要设备，还应增设 UPS 电源、柴油发电机等应急电源。

**3.5.3** 应急电源与正常电源之间，应采取防止并列运行的措施。当有特殊要求，应急电源向正常电源转换需短暂并列运行时，应采取安全运行的措施。

**3.5.4** 在起重机的滑触线上严禁连接与起重机无关的用电设备。

**3.5.5** 铁合金电炉车间内的电炉变压器室，应设置容量不低于 20% 变压器油量的挡油池，应有能将油排到安全场所的设施，应设置容量为 100% 变压器油量的储油池或挡油设施。

**3.5.6** 硅系铁合金电炉烟气净化常用的反吹(或反吸)清灰袋式除尘器及离线脉冲清灰袋式除尘器皆为离线清灰和离线检修，为减少对运行状态影响，每台袋式除尘器的袋室数不得少于 6 室，各袋室入口配切断阀。灰斗下部配密闭型卸灰阀。

**3.5.7** 全封闭电炉应配置独立的煤气净化设备，不应多炉共用。

**3.5.8** 全封闭电炉煤气回收系统应设置一氧化碳和氧气连续检测与自动控制装置。在回收煤气时，炉气中氧含量应小于 2%。当炉气中氧含量超过 2% 时，控制系统应能自动打开放散阀，并应能保证经点火燃烧后排入大气。

**3.5.9** 封闭铁合金电炉煤气回收切换放散应设置燃烧放散装置及防回火设施，在燃烧放散器 30.0m 以内不应有可燃气体的放空设施;煤气燃烧放散管管口高度应高于周围建筑物，且不应低于 50.0m; 放散时，应设置火焰监测装置和蒸汽或氮气灭火设施。

## 4 施工与验收

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 工程施工单位应具备相应的工程施工资质，施工现场应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、安全生产管理体系等项目管理体系。工程施工前应有经审批的施工组织设计、施工方案等技术文件，超过一定规模的、危险性较大的分部分项专项施工方案，须经专家论证通过后方可实施。

**4.1.2** 所有用于形成工程实体的原材料、成品、半成品、零部件和机具设备，须符合工程设计和其产品标准的规定，并应有合格证明，应根据国家有关规定进行复检，复检不合格不得用于工程实体；严禁使用国家明令淘汰的技术、工艺、设备、设施和材料。

**4.1.3** 工程施工应严格按设计要求进行，当需修改设计文件及材料代用时，须经原设计单位同意并出具书面文件。

**4.1.4** 工程施工中使用的各种计量和检测器具、仪器、仪表和设备，须经计量检定、校准合格，其精度等级应满足被检测项目的精度要求。

**4.1.5** 从事焊接作业的焊工，必须按有关安全技术规范的规定考核合格，并应取得相应项目的资格，在有效期内进行合格项目范围内的焊接作业。

**4.1.6** 特种设备操作人员应经过专业培训、考核合格取得建设行政主管部门颁发的操作证，并应经过安全技术交底后持证上岗。

### 4.2 施工

**4.2.1** 立体交叉施工作业应符合下列要求：

1 立体交叉作业区域应设置安全警示标志，并应设专人监护，非作业人员严禁入内。

2 作业顺序应合理，不得在同一方向多层垂直作业。

3 作业高度超过 2m 时，高空作业的施工人员必须穿戴防滑鞋、安全帽、安全带，并系好安全带。安全带应高挂低用，当安全带无处悬挂时，应设置安全绳。

4 遇雷雨和五级以上大风，应停止作业。

#### 4.2.2 动火作业应符合下列要求：

- 1 焊接或气割作业前，应清除作业区的可燃、易燃物；
- 2 动火作业区应设置安全警示标志，并设专人负责火灾监控；
- 3 动火作业区应配备消防水源和灭火器具，消防道路应畅通；
- 4 动火作业不得与使用危险化学品的有关作业同时进行；
- 5 设备管道内部动火应采取通风换气措施，空气中氧含量不得低于 19.5%；
- 6 动火作业结束，应检查并消除火灾隐患后再离开现场。

4.2.3 起重吊装作业必须在起重设备的额定起重量范围内进行；用于吊装的钢丝绳、吊装带、卸扣、吊钩等吊具应经检查合格，并应在其额定许用荷载范围内使用。

4.2.4 电极升降、压放和把持器液压缸在安装前应进行压力试验，并应将同类液压缸空载动作压力相近的组成一组，安装在同一根电极上，其垂直公差值不得大于 0.50mm/m。

4.2.5 烟罩或炉盖安装完毕应进行绝缘检查，其他单体部件应逐件检查，其绝缘电阻不应小于 1.50MΩ，整体部件总绝缘电阻不应小于 0.15 MΩ，三相电极对地绝缘用电焊机检测时不应起弧。

4.2.6 设备的安全保护装置必须符合设计文件规定，在试运转中需要调试的安全装置，必须在试运转中完成调试，其功能必须符合要求。

#### 4.2.7 耐火砖砌筑施工，应符合下列规定：

- 1 所有砖缝均应耐火泥饱满和严密；
- 2 砌筑过程中必须勾缝，隐蔽缝应在砌筑上一层砖以前勾好，墙面砖缝必须在砌砖的当班勾好；
- 3 墙面砖缝应在最终清扫后进行复查，对不饱满的砖缝应予以补勾。

#### 4.2.8 不定形耐火材料浇注施工，应符合下列规定：

1 耐火浇注料应振捣密实，表面不得有剥落、裂缝、孔洞等缺陷，可有轻微的网状裂纹；

2 膨胀缝应留设均匀、平直、位置准确，缝内清洁，并按规定填充材料；

3 承重模板应在耐火浇注料达到设计强度的 70% 以上后拆除。热硬性耐火材料浇注应烘烤到指定温度之后拆模。

#### **4.2.9 碳素捣打料施工应符合下列规定：**

1 碳素捣打料找平层铺料厚度及捣打后密实度应符合规定；

2 密实度及压缩比检验方法：体积密度用环刀取样称重检查、压缩比用卷尺检查；

3 满铺碳砖砌体与冷却壁或炉壳之间的捣打料压缩比应大于 40%；

4 环状大块碳砖砌体与冷却壁或炉壳、地垫耐火砖之间的捣打料压缩比应分别大于 40% 和 45%。

#### **4.2.10 在铁合金炉体、大口径管道等密闭空间内作业应符合下列要求：**

1 进出密闭空间内的通道应至少有 2 处；上下通道的临时爬梯等措施应牢固，作业期间不得擅自拆除或移动。

2 密闭空间内的电气设备应采用防爆型并接地良好，照明电压不应超过 12V。

3 在有煤气、烟尘等有害气体产生的区域应采取防护措施，并应设专人检测有害气体和氧的浓度，氧浓度小于 19.5% 应采取机械通风换气措施。

4 进出密闭空间内作业要办理批准手续，设置警戒线和安全警示标志。

5 配置相应的消防灭火器具，并应由专人负责管理。

#### **4.2.11 铁合金工程烘炉应符合下列规定：**

1 烘炉应由生产单位牵头，联合各相关单位制定烘炉方案，烘炉方案应包含热源及供热方式、热源循环流向、温度检测系统、温度控制系统、温度控制曲线、水分检测系统、烘炉结束判定标准、操作规程、安全措施及应急预案、与热态工程配套的内容等；烘炉方案应根据耐火材料的性能、施工季节等情况制定；烘炉方案中的阶段性保温时间及总烘炉时间应满足最长烘炉时间的要求。



2 烘炉应按烘炉方案进行；烘炉过程中应测定和绘制实际烘炉曲线；在烘炉曲线中应注明降温速度；烘炉时应作详细的记录，对发生的不正常现象应采取相应措施，并应注明原因。

3 与生产有关的结构调整、机械设备联动调试、冷却水系统通水等工作在烘炉前应全部完成，并验收合格。

4 烘炉过程中，当主要设施发生故障影响需要处理时，应立即保温或停止烘炉，消除故障后，方可继续烘炉。

#### **4.2.12 铁合金工程泄漏性试验应符合下列要求：**

1 泄漏性试验应由生产单位牵头，联合各相关单位编制试验方案并组织具体实施；施工单位应配备试验方案规定的人员、机具、仪器、发泡剂等，并做好试验的安全、卫生、防护等工作。

2 泄漏性试验系统范围内的各连接部位、法兰接口均应用发泡剂进行检查，并应无泄漏；在各个试验压力阶段均应进行检查有无泄漏，泄漏部位应做好记号和记录，待降压后一并进行处理。

**4.2.13** 水冷炉盖、烟道、电极短网、电极夹持头水冷件安装后必须按设计技术文件要求进行水压试验和通水试验，设计技术文件未规定时，试验压力应为工作压力的 1.5 倍，在试验压力下，稳压 10min，再将试验压力降至工作压力，停压 30min，以压力不降、无渗漏为合格。通水试验，进、出水应畅通无阻，连续通水时间不应小于 24h，应无渗漏。

### **4.3 验收**

#### **4.3.1 铁合金工程施工质量验收应符合下列要求：**

1 铁合金工程施工应符合工程勘察、设计文件的要求。

2 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格。

3 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知有关单位进行验收，并应形成验收文件。

4 涉及结构安全和使用功能的重要分部工程应进行抽样检测。

5 承担见证取样及有关结构安全检测的单位应具有相应资质。

6 工程观感质量应由验收人员通过现场检查，并应共同确认。

**4.3.2** 铁合金工程施工质量验收应划分为单位工程、分部（子分部）工程、分项工程。

**4.3.3** 铁合金工程检验项目合格质量应符合下列规定：

1 主控项目和一般项目的质量经抽样检验合格。

2 具有完整的施工依据、施工记录及质量检查、检验和试验记录。

**4.3.4** 铁合金工程分项工程合格质量应符合下列规定：

1 分项工程所含的检验项目均应符合合格质量的规定；

2 分项工程的质量控制资料应齐全。

**4.3.5** 铁合金工程分部（子分部）工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分部（子分部）工程所含分项工程的质量均应验收合格；

2 分部（子分部）工程的质量控制资料应齐全；

3 有关安全及功能的检验和抽样检测结果应符合有关规定；

4 有观感要求的分部（子分部）工程，观感质量验收应符合要求。

**4.3.6** 铁合金工程单位工程验收合格应符合下列规定：

1 单位工程所含分部（子分部）工程的质量均应验收合格；

2 质量控制资料应齐全；

3 单位工程所含分部工程有关安全和功能的检测资料应齐全；

4 主要功能项目的抽查结果应符合相关专业质量验收的规定；

5 观感质量验收应符合要求。

**4.3.7** 当铁合金工程质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：

1 经返工重做或更换器具、设备的检验项目，应重新进行质量验收；

2 经有资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验项目，应予以验收；

3 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求，但经原设计单位核算认可能够

满足结构安全和使用功能的检验项目，可予以验收；

4 经返修或加固处理的分项、分部工程，虽然改变外形尺寸但仍能满足安全使用要求，可按技术处理方案和协商文件进行验收；

5 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的分部工程、单位工程，严禁验收。

#### **4.3.8 铁合金工程质量验收的程序和组织应符合下列要求：**

1 检验批及分项工程应由建设单位项目技术负责人（监理工程师）组织施工单位项目专业技术质量负责人、质量检查员等进行验收；

2 分部工程应由施工单位向建设单位提出报验申请，由建设单位项目负责人（总监理工程师）组织施工单位和监理、设计等有关单位项目负责人和技术、质量负责人进行验收；

3 单位工程完工后由施工单位向建设单位提出报验申请，由建设单位项目负责人组织施工（含分包单位）、设计、监理等单位项目负责人进行验收；

4 单位工程由分包单位施工时，分包单位对工程质量全面负责，并应由总包单位报验。

## 5 运行维护及拆除

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 生产企业应针对铁合金车间主体工艺设施及公辅设施，根据不同设备特性制定出详细的年集中检修及月/周/日/班定期检修计划；严格按计划对设备进行检修及维护，确保设备平稳、安全运行。

**5.1.2** 铁合金企业应建立铁水、液态渣跑漏、煤气中毒以及火灾、爆炸、触电和毒物逸散等重大事故的应急救援预案，应急预案的编制应符合国家现行规范要求，并在易发生事故的场所设置必备的气体检测仪、防毒口罩、防护手套、防护服、防毒面具、呼吸器、洗眼器、急救药品与器械等事故应急器具，并定期开展事故应急救援演练。

### 5.2 运行维护

**5.2.1** 煤气危险区域作业维护应符合下列规定：

1 在煤气区域巡视、检查净化设备时应有两人以上，并携带便携式一氧化碳检测报警仪；

2 进入涉及煤气的设施内，必须保证该设施内氧气含量不低于 19.5%，作业时间要根据一氧化碳的含量确定；

3 设施内动火必须用可燃气体测定仪测定合格或爆发实验合格后方可实施；

4 设施内一氧化碳含量高（大于 50ppm）或氧气含量低（小于 19.5%）时，应佩戴空气或氧气呼吸器等隔绝式呼吸器具，设专职监护人员。

**5.2.2** 铁包修砌后应进行干燥，使用前应预热烘烤至要求的温度和时间后方可使用。

**5.2.3** 铁包、渣罐（盆）的罐体耳轴应定期进行探伤检测。凡耳轴出现内裂纹、壳体焊缝开裂、明显变形、耳轴磨损大于直径的 10%、机械失灵、衬砖损坏超过规定，均应报修或报废。

**5.2.4** 开炉前应认真检查，确保各机械设备及联锁装置处于正常的待机状态，各种介

质处于设计要求的参数范围，各水冷元件供排水无异常现象，供电系统与电控正常，工作平台整洁有序无杂物。

**5.2.5** 全封闭矿热炉炉内压力保持微正压，矿热炉周围须设置密闭罩，压力过大时，应与炉气净化系统连锁，以对炉气压力进行自动调整。

**5.2.6** 吊运铁水、液渣或红热电极等高温物体，应有专人指挥；吊放罐体应检查确认挂钩，脱钩可靠，方可通知司机起吊。

**5.2.7** 吊运高温熔融铁合金和熔渣不应跨越生产设备设施或经常有人停留的场所，不应从主体设备上越过。起重机启动和移动时，应发出声响与灯光信号，不应用吊物撞击其他物体或设备（脱模操作除外）；吊物上不应有人。

**5.2.8** 吊起熔融铁合金，如需副钩配合倾翻作业时，禁止提前挂副钩。作业完成后，应先落副钩再退小车，在副钩确认摘掉后，方可运行主起升机构。

**5.2.9** 进入炉顶料仓等有氮气密封设备的空间，应采取有效的通风措施；凡进入有可能存在氮气等可能窒息的空间，应经作业许可，并应进行氧含量检测，合格之后人员方可进入。

**5.2.10** 发生熔融铁合金泄漏事故，应在保证安全的前提下，及时用熔剂或沙土挡住流出的液体，防止熔融金属大面积流淌进入水沟、电缆沟或气、水、油等管沟（空间），造成次生灾害。

**5.2.11** 铁合金新炉、停炉进行维修后开炉，开始生产前均应按新炉开炉的要求进行准备；应认真检验各系统设备与联锁装置、仪表、介质参数是否符合工作要求，出现异常应及时处理。若需烘炉，应严格执行烘炉操作规程。

**5.2.12** 铁合金浇注用的起重机，吊运重罐铁水之前应验证制动器是否可靠；不应在浇铁水作业开始之前先挂上倾翻铁水罐的小钩，以防铁水罐脱钩伤人。浇注铁水时浇注区应只允许浇注工在现场指挥，其余人员全部撤离至安全区域，浇注工要站在安全位置，并有紧急撤离通道。

**5.2.13** 铁合金矿热炉铁水罐车及渣车轨道区域（包括漏铁坑），不应有水和堆积物。

**5.2.14** 精炼过程中发生漏水事故，应立即终止精炼，若冷却水漏入铁包，应立即切断

漏水件的水源，铁包应静止不动，人员撤离危险区域，待铁液面上的水蒸发完毕方可动铁水罐。

## 5.3 拆除

**5.3.1** 装置或设备满足下列条件之一，应进行拆除：

- 1 已进入国家强制报废名录；
- 2 严重超标排放，且不具备整改达标条件；
- 3 存在严重安全隐患，且整改后无法正常使用；
- 4 运行周期终结，经专业机构评估，综合经济指标评价不具备运行条件；
- 5 应国家规划许可，需整体搬迁或改造。

**5.3.2** 设施拆除前，应进行现场评估，制定装置和设备停车方案、拆除施工方案、拆除设施处理方案。对可能影响行人、交通、电力设施、通讯设施或其它建（构）筑物安全的拆除工程，应制定专项拆除施工方案，其内容应包括：工程概况；编制依据；施工工艺技术；施工安全保证措施；施工管理及作业人员配备和验收要求；应急处置措施；计算书及相关施工图纸等内容。方案应按规定进行评审，批准后方可进行拆除。

**5.3.3** 进入拆除程序的装置或设备，必须制定安全预案、环保预案，避免拆除过程造成次生事故或二次污染。

**5.3.4** 设施拆除前，应采取下列措施：

- 1 拆除前必须对施工作业人员进行书面安全技术交底；
- 2 应在施工现场设置安全警示标志，设立警戒区；
- 3 应设置好控制扬尘、建筑材料及垃圾分类处置的设施。

**5.3.5** 拆除施工应采用低噪音、低能耗、低污染、安全的绿色拆除技术，拆除材料、设备应实现循环利用。对废弃油脂等有害废弃物，应送具有专业资质回收的单位做无害化处理。

**5.3.6** 拆除施工过程中，应对拆除物的状态进行实时监测，应保证剩余设施的稳定；当发现安全隐患时，应立即停止作业；对局部构件拆除影响结构安全的，应先加固再拆除。

**5.3.7** 当设备、部件、构件、材料等直接回收利用时，应在拆除时按原设计图纸进行编号，分类堆放，并采取保护措施。对局部变形的部件应进行矫正；对局部损坏的部件应进行修复；对需返厂整修的设备应返厂处理。

**5.3.8** 拆除后的场地，必须满足当地工业用地要求。

# 国家工程建设规范

## 《铁合金工程项目规范》（草案）

### 条文说明



## 起草说明

本规范是根据《住房和城乡建设部关于印发 2020 年工程建设规范标准编制及相关工作计划的通知》（建标函[2020] 9 号）的要求，由中冶京诚工程技术有限公司会同有关单位共同研编完成。

本规范为全文强制性规范，涵盖铁合金工程项目的全生命周期，即规划、勘察、设计、施工安装、竣工验收、运行维护及拆除。在研编过程中，研编组收集、研究了我国现行法律法规、标准对铁合金工程项目的要求，以现行规范和标准中的强制性条文为基础，结合必要的技术专题研究，研编完成了本规范的草案和条文说明。

本规范共 5 章，内容有：总则、基本规定、铁合金、施工与验收、运行维护及拆除。

本规范的主要起草单位：中冶京诚工程技术有限公司

中冶东方工程技术有限公司

中冶沈勘工程技术有限公司

上海宝冶集团有限公司

中国二十冶集团有限公司

鄂尔多斯市西金矿冶有限责任公司

为便于政府有关管理部门和建设、设计、施工、科研等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，规范研编组按照条、款顺序编制了本规范的条文说明。但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。

## 1 总 则

1.0.1 本条规定了制定本规范的目的。

1.0.2 本条规定了本规范所适用的范围。本规范是以铁合金工程项目为对象，规范条文内容涵盖了工程规划、勘察、设计、施工验收、运行维护和拆除等全生命周期。

1.0.3 本条规定了本规范的性质。

1.0.4 本条明确了本规范与安监局（应急管理部）、质监局和生态环境部相关法律法规的关系。

1.0.5 本条明确了本规范与国家现行有关工程项目规范和技术通用规范的关系。

## 2 基本规定

### 2.1 一般规定

**2.1.1** 该条文引用自《企业投资项目核准和备案管理办法》（发改委令〔2017年〕第2号）第十五条及《企业投资项目核准和备案管理条例》（国务院令〔2016年〕第673号）相关内容，并进行了适当修改。

**2.1.2** 本条规定了铁合金工程项目建设应遵循的原则和理念。

**2.1.3** 本条是针对铁合金工程项目建设程序的规定。

铁合金在生产过程中，既消耗大量的能源，又产生二次能源，同时与周边环境关系密切，通过环境影响评价可明确项目对环境产生的影响和应采取的污染防治措施，通过节能评估可明确项目应达到的节能效果、标准和采取的节能措施。铁合金工程的建设和运行具有一定的危险性，通过安全评价可以在项目规划和设计阶段，就应用安全系统工程原理和方法，对工程、系统中存在的危险、有害因素进行辨识与分析，判断工程、系统发生事故和职业危害的可能性及其严重程度，从而为制定防范措施和管理决策提供科学依据。

**2.1.4** 本条是对勘察、设计、施工单位的基本要求。

**2.1.5** 本条源自《铁合金安全规程》AQ2024-2010中第4.1条：**【新建、改建、扩建工程项目的安全设施，应与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施的投资应纳入建设项目概算。】**

本条源自《建设项目环境保护设计规定》1987年3月20日中第五条：**【环境保护设计必须按国家规定的设计程序进行，执行环境影响报告书（表）的编审制度，执行防治污染及其他公害的设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”**

制度。】；

本条源自《中华人民共和国环境保护法》2015年1月1日起施行中第四十一条【建设项目中防治污染的设施，应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。防治污染的设施应当符合经批准的环境影响评价文件的要求，不得擅自拆除或者闲置。】；

本条依据以上规范、规定和规程编制。

**2.1.6** 本条规定了铁合金工程投入使用的基本要求

**2.1.7** 本条参照国家发展改革委发布的《产业结构调整指导目录（2019年本）》，明确了限制类和淘汰类冶炼设备。

新建及改扩建的铁合金生产设备包括铁合金矿热电炉采用矮烟罩半封闭或全封闭型，容量不小于25MVA（中西部具有独立运行的小水电及矿产资源优势的国家确定的重点贫困地区，单台矿热电炉容量不低于12.5MVA）；中低碳锰铁和中低碳微碳铬铁等精炼电炉，可根据产品特点选择炉型，容量一般不得低于3MVA；锰铁高炉容积不得低于300m<sup>3</sup>。

**2.1.8** 本条是根据《铁合金工业污染物排放标准》（GB 28666-2012）第4.4条进行编写。

**2.1.9** 本条是根据《铁合金单位产品能源消耗限额》（GB21341-2008）第4.2条（原文为强制性条文）编写。

**2.1.10** 本条规定了铁合金生产企业产生的危险废物贮存场所的要求。本条是现行《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001，及修改单）4.5条、6.2.1条、6.2.2条、6.2.4条、6.2.6条、6.3.1条和《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）4.6.2条的提升。

## 2.2 厂址选择

**2.2.1** 本条规定了铁合金冶炼工程项目的选址要求，是铁合金冶炼工程建设必须遵循的基本要求。

本条源自《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012，第 3.0.12、3.0.13、3.0.14 和《钢铁企业总图运输设计规范》GB50603-2010 第 3.0.14 条，系现行强制性条文综合、提升。

**2.2.2** 本条规定了固体废物贮存处置场选址要求。

本条源自《钢铁企业总图运输设计规范》（GB 50603-2010）中第 4.7.5 条、第 4.7.6 条、第 4.7.7 条；《工业企业总平面设计规范》（GB 50187-2012）第 4.6.2 条、第 4.6.4 条，《危险废物贮存污染控制标准》GB18597-2001（2013 年修订），6.1.2 条，系现行强制性条文综合、提升。

**2.2.3** 本条系铁合金冶炼生产卫生防护距离规定。本条源自《铁合金、电解金属锰行业规范条件》（2015 年 12 月 10 日）中第二条第（三）款、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）第 5.1.4 条。

## 2.3 勘察与设计

**2.3.1** 岩土勘察是土建设计的重要依据，是确保工程安全的必要条件之一。本条源自《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001(2009 年版）第 1.0.3 条、《冶金工业建设岩土工程勘察规范》（GB50749-2012）第 1.0.3 条。

《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001(2009 年版）1.0.3 各项建设工程在设计 and 施工之前，必须按基本建设程序进行岩土工程勘察。

《冶金工业建设岩土工程勘察规范》（GB50749-2012）1.0.3 冶金工业建设的各类项目在设计、施工前，必须进行岩土工程勘察。

**2.3.2** 本条源自《有色金属工业岩土工程勘察规范》GB51099-2015 中第 3.0.8 条：**【拟**

建场地或其附近存在不良地质作用时，必须进行专门的勘察，并应查明不良地质作用的分布范围、性质、形成条件及对工程建设的影响，同时应根据工程条件提出治理措施建议和治理要求。】。《工程勘察通用规范》（征求意见稿）中有类似规定【勘察场区存在岩溶、滑坡、危岩和崩塌、泥石流等不良地质作用或存在发生不良地质作用的条件时，应进行相应的专门性勘察】。

考虑到新建冶金类厂房大部分远离城市中心区或处于山区，发生不良地质作用概率较大，同时不良地质作用对场地适宜性影响较大，依据上述规程编制本条。

**2.3.3** 本条源自《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010（2016年版））中的 1.0.2 条、1.0.4 条和《构筑物抗震设计规范》（GB 50191-2012）中的 1.0.4 条、1.0.5 条。

处于抗震设防地区的所有新建建、构筑物必须进行抗震设计，铁合金工程中的建、构筑物也不例外。

作为抗震设防依据的文件和图件，如地震烈度区划图和地震动参数区划图，其审批权限，由国家有关主管部门依法规定。

**2.3.4** 本条对铁合金车间主厂房设计的原则性要求。本条源自现行《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.5.6、3.5.7、3.5.9 条。

**2.3.5** 本条是对《铁合金安全规程》（GB2024-2010）第 6.2.10 条（原条为强条）简化和提升。

**2.3.6** 本条是对《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018年版））第 10.2.2 条和 12.5.4 条的归纳和提升。

电缆隧（廊）道或电缆沟内均敷设大量电力电缆及控制电缆，它们在运行中产生的热量，将使室内的温度升高，影响电缆运行，甚至加速电缆绝缘的老化。可燃气体管道或可燃液体管道穿越和敷设于电缆隧（廊）道或电缆沟内，如果管道渗漏，可燃物聚集在电缆隧（廊）道或电缆沟内，一旦电缆绝缘损坏冒火或放炮，必将引燃电缆或可燃气体、液体，引起火灾甚至爆炸，后果不堪设想，故必须禁止。

**2.3.7** 本条是《铁合金安全规程》（GB2024-2010）第 6.2.9 条、6.2.13 条、6.2.16 条，以及《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ 07011-2018）第 5.10 条的归纳提升。

**2.3.8** 因铁合金工业与钢铁工业的高度相似，本条源引《钢铁冶金企业设计防火标准》（GB50414-2018）第 7.0.1 条，是对该条的归纳和提升。

**2.3.9** 本条源自《炼钢安全规程》（AQ2001-2018）第 6.2.6 条（原条文为强制性条文），因铁合金企业与其有高度相似之处，此处引用。

铁合金厂区内因工艺需要存在大量的坑、沟、池、井、平台孔洞，这些部位若未设置安全盖板或安全栏杆，极易发生人员因坠落、跌倒而导致的伤亡事故。尤其在工程建设过程中，因未及时完善防护措施，安全事故时有发生，必须引起警惕。

**2.3.10** 铁合金生产企业在实际生产过程中，为了便于维护、操作等，经常遇到需要增加设施或对设施进行改造，出于对土建结构的安全考虑，特增加此项规定。

**2.3.11** 本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 13.4 条。基于生产安全方面考虑，制定本条款。

**2.3.12** 本条源自《高温熔融金属吊运安全规程》AQ7011-2018 中 6.2.15 条，所在规范为全文强条；《冶金用钢水罐》YB /T 4175-2008 中 6.4 条。基于安全方面考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

**2.3.13** 本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 5.1 条；《固定式钢梯及平台安全要求》GB4053.2-2009 中 4.2.1 条。基于生产安全方面考虑，制定本条款。

**2.3.14** 本条是对《铁合金、电解金属锰行业规范条件》（2015 年 12 月 10 日）第三条第（二）款第 11 小条的归纳提升。

## 3 铁合金工艺

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 铁合金企业原、燃料、电力消耗大，污染源多，铁合金工程项目在立项时应综合考虑外部条件。

**3.1.2** 物流顺畅，原材料、铁水、炉渣等物料流向与路径互不干扰是生产线稳定、高效运行的前提条件，在规划和设计铁合金电炉车间时必须严格遵守，充分论证。实践表明：物流不顺，很难依靠生产管理进行弥补和调整，是设计的“硬伤”。考虑项目规划及功能、性能等特有内容，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

**3.1.3** 本条规定源自设计和生产实践，对给定的规划或实施项目，首先要依据生产规模和产品大纲要求确定工艺流程及主体工艺设施。铁合金电炉额定容量、数量，电炉结构型式的选择是铁合金工艺流程首先要确定的问题，直接关系到今后能否经济、稳定地生产出产品大纲要求的品种、质量，是规划和设计开展的前提。考虑项目规划及功能、性能等特有内容，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

**3.1.4** 铁合金生产过程中产生大量炉渣，通过选用合适的炉渣处理工艺，采取适当的综合利用技术，可以将炉渣由废弃物转化为有用的资源，从而保护环境，创造巨大的经济效益和社会效益。铁合金生产企业应采用先进的生产工艺技术与装备、使用清洁的能源和原料、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染、提高资源利用效率，减少污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

本条源自原《铁合金、电解金属锰行业规范条件》三、工艺装备中(二)环保、节能、安全及综合利用设施 3 条以及四、能(资)源消耗与综合利用(一)铁合金中 3 条；《钢铁行业(铁合金)清洁生产评价指标体系》中铁合金产品清洁生产评价指标体系技术要求中资源综合利用指标要求；《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中



### 3.6.1 条，

并根据内容适当改写、综合、提升。考虑项目规划及功能、性能等特有内容，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.1.5 采用矿热炉生产铁合金时，产生的烟气和粉尘是环境治理的重点。烟气经除尘系统除尘、收尘后，大大减少了烟尘大气污染物的排放量，粉尘经回收后利用。铁合金生产企业应采用先进的生产工艺技术与装备、使用清洁的能源和原料、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染、提高资源利用效率，减少污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

本条源自原《铁合金、电解金属锰行业规范条件》三、工艺装备(二)环保、节能、安全及综合利用设施中 3 条以及四、能(资)源消耗与综合利用中(一)铁合金中 3 条；《钢铁工业资源综合利用设计规范》GB50405-2017 中 4.10.11 条、4.10.12 条、4.10.13 条；《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.6.2 条；《钢铁行业(铁合金)清洁生产评价指标体系》中铁合金产品清洁生产评价指标体系技术要求中资源综合利用指标要求，并根据内容综合改写。

3.1.6 半封闭矿热炉不仅有效地解决了冶炼硅铁、硅铬等的工艺操作需要，而且也有效地解决了烟气净化和余热回收问题。半封闭矿热炉烟气量约为全封闭矿热炉的 10~15 倍，烟气温度在 350~750℃之间，烟气中有大量物理热散失在环境中，在能源日趋短缺的形式下充分利用烟气余热是改进企业经济效益的重要内容。烟气余热可用于发电、原料干燥，也可用于采暖或供热。

本条源自《铁合金、电解金属锰行业规范条件》三、工艺装备（一）主体工艺装备中 1 条《钢铁行业(铁合金)清洁生产评价指标体系》中铁合金产品清洁生产评价指标体系技术要求中生产工艺装备及技术余热回收利用指标要求；《钢铁工业资源综合利用设计规范》GB50405-2017 中 4.10.2 条，并根据内容综合改写。

3.1.7 全封闭矿热炉在冶炼铁合金的同时产生大量电炉煤气。电炉煤气的突出特点是 CO 含量高（一般为 60~80%），热值也高（8300kJ/Nm<sup>3</sup>~11000kJ/Nm<sup>3</sup>）。为安全生产并减少煤气放散减轻环境污染应同步配套煤气综合利用设施，充分利用全封闭矿热炉冶炼铁合金产生的煤气资源回收热能，以多种途径实现节能降耗。

本条系《铁合金、电解金属锰行业规范条件》四、能(资)源消耗与综合利用(一)铁合金中 3 条和《钢铁行业(铁合金)清洁生产评价指标体系》中铁合金产品清洁生产评价指标体系技术要求中生产工艺装备及技术煤气及余热回收利用指标要求的综合提升。

3.1.8 本条源自《炼钢安全规程》AQ2001-2018 中 6.2.2 条，为强条。

基于安全方面考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.1.9 通过城市公共道路运输铁合金熔液、熔渣，与城市公共道路上的各种车辆混行，极易酿成严重的人身安全与火灾事故。

本条源自《钢铁冶金企业设计防火标准》GB50414-2018 中 6.7.3 条，适当调整。

3.1.10 本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》中 3.1.18 条，原条文为强制性条文；《钢铁冶金企业设计防火标准》GB50414-2018 中 6.8.5 条 4 款，并根据内容适当调整。浇铸间起重机经常用于吊运满罐的铁水和渣，如果用普通的起重机容易造成重大人身安全事故和设备损坏。

3.1.11 本条源自《高温熔融金属吊运安全规程》AQ7011-2018 中 7.16 条、7.14 条，适当调整。所在规范为全文强条，基于安全方面考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文，分别在水平方向和垂直方向对安全距离进行了界定。

3.1.12 本条源自《高温熔融金属吊运安全规程》AQ7011-2018 中 5.7 条，所在规范为全文强条。基于安全方面考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.1.13 本条源自《高温熔融金属吊运安全规程》AQ7011-2018 中 5.17 条，所在规范为全文强条。基于安全方面考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。文中所述吊运行走区域系指熔融铁水包、渣包吊运路线，熔融铁水包、渣包吊运路线范围以外可以考虑设置为铁水包修包、烘包区域。

3.1.14 本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 5.3.2 条，原条文为非强制性条文。大电流短网附近易产生涡流，变压器室墙体内外及附近的金属构件易因电磁感应发热，应采取防电磁感应发热的措施，保证建筑结构安全。基于安全方面考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.1.15 本条源自《铁合金安全规程》AQ2024-2010 中 7.1.11 条，所在规范为全文强条。电炉车间浇铸跨主要进行高温熔融铁水的扒渣、浇铸作业，温度急剧变化导致地坪热胀冷缩整体体积变化量较大，采用整体混凝土地坪容易产生裂缝或破坏。

3.1.16 本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 6.2.5，所在规范为全文强条。基于安全方面考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.1.17 本条源自《铁合金安全规程》AQ2024-2010 中 7.1.11 条，所在规范为全文强条。放射性对人体的伤害较大，如果工艺需要设置具有放射性的检测设备，则必须配置完善的防护措施，目的是保证人身安全。基于安全方面考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.1.18 本条源自《炼钢安全规程》AQ2001-2018 中第 5.2.4 条。

从生产安全考虑，参考其他项目规范在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.1.19 本条规定了全封闭型矿热炉铁合金冶炼工程主要煤气危险区域、对区域煤气检测所要采取的技术措施，目的是保证人身安全以及设施安全。全封闭型矿热炉煤气泄漏导致的人员伤亡事故时有发生，因此从人身安全和设施考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文，以达到全封闭型矿热炉各煤气危险区不发生煤气中毒事件的目的。本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 10.1.4 条；参考《炼铁安全规程》AQ 2002-2018 第 6.9 条。此外，凡涉及煤气区域的设计还应符合煤气通用规范相关要求。

3.1.20 全封闭型矿热炉煤气泄漏导致的人员伤亡事故时有发生，因此从人身安全和设施考虑，对下料管、炉气净化装置易泄漏煤气的地方，需要设置氮封装置，在检修时，对矿热炉炉体、炉气净化及煤气管道应进行氮气吹扫，并用压缩空气进行置换。

3.1.21 本条源自《炼钢安全规程》AQ2001-2018 中 8.2.1 条、8.2.2 条，《炼钢工程设计规范》GB50439-2015 中 11.4.4 条。从安全生产角度出发，参考其他项目规范在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.1.22 本条源自《炼钢安全规程》AQ2001-2018 中 8.2.1 条、8.2.2 条，《炼钢工程设计规范》GB50439-2015 中 11.4.4 条。从安全生产角度出发，参考其他项目规范在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.1.23 本条源自《炼钢安全规程》AQ2001-2018 中 8.2.1 条、8.2.2 条，《炼钢工程设计规范》GB50439-2015 中 11.4.4 条。从安全生产角度出发，参考其他项目规范在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.1.24 本条源自《炼钢安全规程》AQ2001-2018 中第 9.2.13 条，第 10.1.6 条。基于安全方面考虑，参考其他项目规范在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.1.25 烟尘是铁合金冶炼工程的主要环境污染物，本条规定了铁合金冶炼工程中主要的烟尘污染源的治理。

本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 6.0.14 条、6.0.17 条；《铁合金、电解金属锰行业规范条件》三、工艺装备中（二）环保、节能、安全及综合利用设施。从环保角度出发，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。铁合金生产企业的大气污染排放必须现行国家标准《铁合金工业污染排放标准》GB 28666 进行控制。

3.1.26 本条的目的是防止噪声对环境产生污染，危害人体健康。

本条源自现行《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 6.0.13 条，非强制性条文。从生产实践、环保和劳动职业卫生角度出发，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.1.27 本条规定了高温作业场所采取的技术措施，保证作业人员健康安全。

本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 14.3 条。

## 3.2 原料设施

3.2.1 本条对铁合金生产原料加工处理系统进行了规定。

本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.4.3 条，为非现行强制性条文。从节能方面考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.2.2 本条对铁合金生产原料配料、上料系统进行了规定。

本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.2.7 条、3.2.8 条，为非现行强制性条文。基于清洁生产方面考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.2.3 本条规定了设计中上料斜桥或上料通廊下方有通道时所采取的安全措施。

本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中 7.5.9 条。

3.2.4 本条是对铁合金车间炉顶料仓料位检测的基本功能要求。目的是及时发现炉顶料仓供料需求保证铁合金生产的连续性和安全性。全封闭矿热炉炉顶料仓报警料位设置目的是防止缺料严重时 CO 泄露造成人身安全事故的发生。

本条源自《锰硅电炉》JB/T12497-2015 中 4.3.2.3 条，并根据内容适当调整，为非现行强制性条文。本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.2.14 条、3.2.15 条。

### 3.3 矿热电炉

3.3.1 为了规范铁合金工艺设备选型，节能减排，防止落后的工艺设备出线，对铁合金工艺设备进行约定。本条规定了铁合金矿热炉生产硅铁、硅铬、锰硅合金、高碳锰铁、高碳铬铁、镍铁主体工艺装备的选型。新(改、扩)建铁合金生产企业铁合金矿热炉工艺装备选型应执行本条规定。

本条源自《铁合金、电解金属锰行业规范条件》中三、工艺装备，并根据内容适当调整。

3.3.2 本条是对矿热炉炉体耐材温度检测及冷却系统的基本功能要求。目的是保证及时发现炉衬安全问题，及时处理，防止炉体温度过高。本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.2.17 条、3.1.15 条；《锰硅电炉》JB/T12497-2015 中 4.3.3.3 条，均为非现行强制性条文。从生产安全角度出发，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.3.3 本条规定了封闭电炉炉盖上必须设置温度、压力测量计、防爆孔的要求，目的是防止事故的发生，保证人员及设备安全。从安全生产角度出发，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 8.1.7 条、《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.2.14 条及《锰硅电炉》JB/T12497-2015 中 4.3.4.2 条、4.3.4.3 条、《钢铁冶金企业设计防火标准》GB50414-2018 中的 6.8.5 条 1 款，原条文为非强制性条文。

3.3.4 本条规定了铁合金冶炼工程氢气危险区域、对区域氢气检测所要采取的技术措施，氢气含量不断增高又无法控制时的操作程序及具体措施，目的是保证操作安全，防止更大事故发生。

本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.2.14 条、3.2.15 条。

3.3.5 保证电炉短网的良好绝缘，防止短网短路事故的发生，目的是保证人员和设备安全。

本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 8.1.5 条；《铁合金工艺及设

备设计规范》GB50735-2011 中 3.3.6 条 2、4 款。

3.3.6 本条规定了电极壳的焊接要求，目的是保证质量。

本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.1.7 条。

3.3.7 本条规定了硅系铁合金电炉烟气净化设备常用的两种大型袋式除尘器的清灰和检修要求以及袋式室数量和阀门配置要求，目的是为了减少清灰或检修时对运行状态的影响。

本条源自《硅系铁合金电炉烟气净化及回收设施技术规范》YB/T4166-2007 中 5.7 条。

3.3.8 本条规定了压放电极的要求，如果压放量过大，电极没有烧结好易产生软断。如果电极功率没有恢复到满负荷就压放也会造成电极断裂。

本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.2.12 条。

3.3.9 本条对采用电炉法冶炼铁合金产品时，倒拔电极操作作了严格规定。需要倒拔电极时，铜瓦必须松开。如果带电倒拔电极，会造成铜瓦与电极之间产生火花，不但会烧坏铜瓦造成停产，严重时还会造成人身安全事故。

本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.2.13 条，并根据内容适当调整，系现行强制性条文。

3.3.10 本条规定了矿热炉漏水时所采取的安全措施，目的是保证人员和设备安全。

本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 8.1.1 条。



3.3.11 本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 6.0.5 条，原条文为强制性条文；《钢铁冶金企业设计防火标准》GB50414-2018 中第 6.8.6 中 2 款，原条文为非强制性条文。封闭电炉产生的一氧化碳泄露出去，会对人身安全造成伤害，严重时会引起爆炸。基于安全方面考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.3.12 本条规定是高温熔融炉渣在扒渣、分渣操作时所采取的安全措施，防止炉渣溅伤事故。

本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 9.1.4 条。

3.3.13 本条规定了电炉送电前及送电期间的操作规程，保证人员及设备安全。

本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 8.1.13、8.1.14 条。

3.3.14 本条规定了电炉运行时的安全规程，目的是保证作业人员安全。

本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 8.1.16、8.1.17 条。

3.3.15 本条规定了铁合金矿热炉用液压油的要求，禁止使用普通液压油，应采用水乙二醇抗燃液压油，以有效避免和减少因普通液压油泄漏引起的火灾事故。禁止原因：随着铁合金矿热炉大型化、自动化水平的不断提高，液压设备在矿热炉生产中应用逐渐增多，特别是高温区域，例如：电极升降、电极压放、开堵炉眼等关键部位等，这些都是处于高温区域或者操作困难区域，使用普通液压油一旦泄漏极易燃烧失火，造成人员伤亡或设备损毁。

本条源自《金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）》中第 11 条。

3.3.16 本条是对铁合金电炉冷却水系统检测的基本功能要求。本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.1.11 条 2, 3 款；《锰硅电炉》JB/T12497-2015 中 4.3.6 条及《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中 8.1.2 条。

3.3.17 本条是对电极系统检测的基本功能要求。

本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.3.14 条、3.3.15 条；《锰硅电炉》JB/T12497-2015 中 4.3.7 条，适当调整。

3.3.18 本条是对铁合金电炉液压系统检测的基本功能要求。

本条源自《锰硅电炉》JB/T12497-2015 中 4.3.9 条。

3.3.19 本条规定了铁合金精炼电炉生产中低碳锰铁、电炉金属锰和中低微碳铬铁主体工艺装备的选型。本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.2.18 条；《产业结构调整指导目录》2019 年本涉及铁合金行业的限制类内容，并根据内容适当调整。

3.3.20 本条规定了倾动电炉倾炉装置与电极升降装置的控制要求，防止倾炉时炉体与电极干涉发生电极打断事故，保证设备安全。

本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 8.1.9 条。

### **3.4 出炉、浇注和加工**

3.4.1 本条目的是防止高温铁水遇水爆炸，造成生产安全事故。

本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中 9.1.6 条，适当调整。

3.4.2 本条规定了铁合金铸造禁止使用水冷（通水）锭模，应使用不通水的铸造锭模，替代水冷（通水）锭模。水冷（通水）锭模长时间使用存在开裂可能，同时高温铁水浇注时，可能烧穿锭模，若使用水冷（通水）锭模，易发生高温铁水遇水爆炸事故。

本条源自《金属冶炼企业禁止使用的设备及工艺目录（第一批）》中第 12 条。

3.4.3 本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.2.19 条；《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 9.2.1 条；《钢铁冶金企业设计防火标准》GB50414-2018 中第 6.8.5 中 3 款。

3.4.4 本条对粉料加工间的设备、工具的使用、通风和粉尘收集净化设施的设置作了规定。锰铁粉、硅铁粉和硅钙粉都是易燃易爆物质，遇到火花会燃烧爆炸。易堆积形成粉尘爆炸性气氛，为保障生产安全、改善卫生状况，必须采用防爆设备，设置通风和防爆型粉尘收集净化设施。

本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 6.0.8 条。原条文为强制性条文。《钢铁冶金企业设计防火标准》GB50414-2018 中的 6.8.4 条，原条文为非强制性条文。

3.4.5 本条对电炉安全供水要求作了规定。基于安全方面考虑，电炉冷却水系统应考虑事故供水能力以起到保护电炉本体设备，避免事故的发生。

本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 5.1.2 条，为非现行强制性条文。《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中 12.8 条。《钢铁企业给水排水设计规范》GB50439-2015 中 9.1.1 条，为非现行强制性条文。

基于安全方面考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

### 3.5 辅助设施

3.5.1 本条对电炉安全供水要求作了规定。基于安全方面考虑，电炉冷却水系统应考虑事故供水能力以起到保护电炉本体设备，避免事故的发生。

本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 5.1.2 条，为非现行强制性条文。《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中 12.8 条。《钢铁企业给水排水设计规范》GB50439-2015 中 9.1.1 条，为非现行强制性条文。

基于安全方面考虑，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.5.2 本条规定了铁合金项目主体生产设施的分级供电负荷。基于中断供电对人身安全、经济损失造成影响的重要程度考虑，铁合金电炉冷却水供水系统、液压系统、出铁车牵引系统、吊运铁水、液渣铸造起重机、回转窑供电级别须按一级负荷设计。

3.5.3 本条源自《供配电系统设计规范》GB50052-2009 中 4.0.2 条。

3.5.4 起重机的滑触线上严禁连接与起重机无关的用电设备，是为了配电可靠和人员及设备安全，防止无关用电设备的故障而影响起重机用电，减压失压事故的几率。

本条源自《通用用电设备配电设计规范》GB 50055-2011 中 3.1.13 条，系现行强制性条文。

3.5.5 本条对电炉变压器室挡油池的设置作了规定。变压器油为有污染物质，因此挡油池的油应排入不致引起污染无害的安全场所的设施内。设置储油池是为了防止变

压器发生火灾事故时，不致使火灾事故蔓延至车间，减少火灾危害。从防火安全角度出发，在《铁合金冶炼工程项目规范》中增加相应强制性条文。

3.5.6 本条规定了硅系铁合金电炉烟气净化设备常用的两种大型袋式除尘器的清灰和检修要求以及袋式室数量和阀门配置要求，目的是为了减少清灰或检修时对运行状态的影响。

本条源自《硅系铁合金电炉烟气净化及回收设施技术规范》YB/T4166-2007 中 5.7 条。

3.5.7 本条规定了全封闭矿热炉煤气净化设备的配置要求，目的是防止煤气泄漏导致的人员伤亡事故发生保证作业人员安全。

本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中 10.2.1 条。

3.5.8 本条规定了铁合金冶炼工程煤气回收系统一氧化碳和氧气检测所要采取的技术措施，氧气含量不断增高又无法控制时的操作程序及具体措施，目的是保证操作安全，防止事故发生。

本条源自《钢铁冶金企业设计防火标准》GB50414-2018 中第 6.8.6 中 4 款，原条文为非强制性条文。

3.5.9 涉及煤气中毒、爆炸等可能引发的人身和财产安全，本条源自《钢铁冶金企业设计防火标准》GB50414-2018 中第 6.13.3 条。

## 4 施工与验收

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 本条规定了工程施工安全和程序的基本要求，是现行《施工企业安全生产管理规范》GB50656-2011 中的 5.0.3、10.0.6 条，《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33-2012 中的 4.5.2 条、《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-2005 中的 3.1.4 条、3.1.5 条、《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ276-2012 中的 3.0.1 条、《起重设备安装工程施工及验收规范》GB50278-2010Z 中的 1.0.3 条和《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093-2013 中的 6.1.14 条的提升。

**4.1.2** 工程选用的原材料、成品、半成品、零部件的质量状况直接影响到工程的基本功能和技术性能及安全，需要进行控制。按照 2011 年 4 月 22 日中华人民共和国主席令第 46 号《中华人民共和国建筑法》第 59 条：建筑施工企业必须按照工程设计、施工技术标准 and 合约的规定，对建筑材料、建筑构配件和设备进行检验，不合格的不得使用。

本条是现行《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231-2009 中的 1.0.5 条、《1KV 及以下配线工程施工质量验收规范》GB50575-2010 中的 3.0.13 条、《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203-2011 中的 4.0.1 条、《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015 中的 5.2.1 条、《屋面工程质量验收规范》GB50207-2012 中的 3.0.6 条、《钢筋混凝土筒仓施工与质量验收规范》GB50669-2011 中的 3.0.4 条、《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205-2001 中的 4.2.1 条、4.3.1 条、4.4.1 条、6.3.1 条、《钢结构焊接规范》GB 50661-2011 中的 4.0.1 条、条、《施工企业安全生产管理规范》GB50656-2011 中的 3.0.9 的。

**4.1.3** 本条规定了工程施工的基本要求，是现行《钢筋混凝土筒仓施工与质量验收规范》GB50669-2011 中的 5.2.1 条、5.5.1 条、11.2.2 条和《通风与空调工程施工规范》GB 50738-2011 中的 3.1.5 条、11.1.2 以及《工业金属管道工程施工规范》GB 50235-2010 中的 1.0.5 条的提升。

**4.1.4** 本条是引用现行《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB50231-2009 中的 1.0.6 条。

工程施工中使用未经计量检定的不合格的器具、仪器仪表和设备，会给工程质量带来严重后果，给企业造成经济损失；计量器具必须是根据计量法规定的、定期计量检验合格，且保证在检定有效期内使用；计量器具的精度要与质量检测标准精度相匹配。

**4.1.5** 本条是现行《钢铁厂加热炉工程质量验收规范》GB50825-2013 中的 4.8.5 条、《冶金机械液压、润滑和气动设备工程施工规范》GB50730-2011 中的 2.0.4 条《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB50236-2011 中的 5.0.1 条、《钢筋焊接及验收规程》JGJ18-2012 中的 6.0.1 条、《钢结构工程施工质量验收规范》GB50205-2001 中的 5.2.2 条、《钢结构焊接规范》GB 50661-2011 中的 6.6.1 条现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236-2011 中的 5.0.1 条的提升。

焊接是一个特殊工艺过程，也是关键过程，焊接质量是关系到生产安全和工程使用寿命，而焊工的技能水平对焊接质量起到决定性作用。本条文强调焊工的资质，明确规定从事工程是施焊的焊工，必须经考试合格，取得资质合格证书并在有效期内施焊，其施焊范围不得超越资质合格证书的规定。

**4.1.6** 本条规定了工程施工中特种设备操作人员的上岗要求。本条是现行《中华人民共和国安全生产法》第 27 条、《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33-2012 中的 2.0.1 条、《立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范》GB 50128-2014 中的 7.2.1 条的提升。

## 4.2 施 工

**4.2.1** 立体交叉作业是冶炼工程施工的最重要特点之一，同时立体交叉作业极易发生人身伤亡事故，必须严格执行。

**4.2.2** 参加冶炼工程施工的作业人员应熟悉、了解动火区作业的规定，掌握动火区消防设备等的使用。进入动火作业区必须办理动火证后方可动火。同时必须严格遵守安全规程和规定，以防止事故发生。

**4.2.3** 本条是现行《钢结构工程施工规范》GB 50755-2012 中的 11.2.4 条和 11.2.6 条的提升。

进行吊装作业，所使用的吊具、起重设备必须在其额定起重量范围内进行，以确保吊装安全，若超出额定起重量进行，极易导致生产安全事故；吊装用的吊具在使用过程中可能存在局部的磨损、破坏等缺陷，使用时间越长存在缺陷的可能性越大，必须对吊具进行全数检查，以保证质量合格要求，方式安全事故发生，保证吊装安全。

**4.2.4** 液压缸在安装前试压，可检查液压缸是否漏油，将空载动作相近液压缸组成一组，可做到提升高度相同。

本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.1.6 条。

**4.2.5** 烟罩或炉盖安装完毕应进行绝缘检查，目的是防止造成漏电损失或其他安全事故。

本条源自《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.1.9 条。

**4.2.6** 本条是现行《冶金除尘设备工程安装与质量验收规范》GB50566-2010 中的 18.1.5 条、《通风与空调工程施工规范》GB 50738-2011 中的 16.1.1 条的提升。

**4.2.7** 本条规定了耐火砖砌筑中对砖缝泥浆饱满度的要求，及具体措施，目的是保证砌筑质量，保证使用寿命。

本条源自《工业炉砌筑工程施工与验收规范》GB 50211-2014 中的 7.1.9

砖缝耐火泥浆的饱满和密实，是防止气体窜漏、保证正常生产和安全的有效手段，故加以规定；砖缝耐火泥浆的饱满度和严密性可通过勾缝予以弥补和增强。

**4.2.8** 本条规定了耐火浇筑料的使用具体要求，及具体保证质量和安全的措施，目的是保证浇筑质量，保证使用寿命。

本条源自《工业炉砌筑工程施工与验收规范》GB 50211-2014。



**4.2.9** 本条规定了碳素捣打料施工的具体要求，及要达到的性能指标，目的是保证施工质量，保证使用寿命。

本条源自《工业炉砌筑工程施工与验收规范》GB 50211-2014。

**4.2.10** 冶炼工程有大量密闭空间内的作业，参加冶炼工程施工的作业人员应熟悉、了解密闭空间内作业的规定，同时必须严格遵守安全规程和规定，以防止事故发生。

## 5 运行维护及拆除

### 5.1 一般规定

5.1.1 本条源自生产实际需要，对设备进行集中及定期检修，及时掌握设备状态，及时修复、更换可能有问题的零部件，防患于未然，确保设备平稳、安全运行。

5.1.2 本条规定源自《炼钢安全规程》（AQ2001-2018）中 4.1.6 条。

从生产安全考虑，制定本条款。

### 5.2 运行维护

5.2.1 本条规定了进入区域工作所需要的安全防护措施、试验、佩带器具等，目的是保证人身安全以及设施安全。矿热炉煤气泄漏容易导致人员伤亡事故，因此从人身安全和设施考虑，将此条纳入规范是非常必要，以达到预防矿热炉各煤气危险区域不发生煤气中毒事件的目的。

本条源自《炼铁安全规程》（AQ 2002-2018）第 6.9 条，因矿热炉生产铁合金在各层平台以及煤气净化区均存在煤气泄漏的可能，也存在危害人身安全的因素，因此本规范中加以引用。

5.2.2 铁合金冶炼中经常用到铁水包，其使用与维护与炼钢兑铁铁水包一样。

5.2.3 本条源自《炼钢安全规程》（AQ2001-2018）第 8.1.3 条、《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）第 4.9 条。

5.2.4 本条源自《炼钢安全规程》（AQ2001-2018）第 10.2.12 条，铁合金冶炼用矿热炉（电炉）、精炼（电炉）与炼钢用电炉机械和电气部件比较相似，此处加以引用。

5.2.5 全封闭矿热炉内压力过大时，煤气易从炉内溢出，压力过小，冷空气进入炉内过多易引起爆炸事故。因此须设置密闭罩，并采取相应的安全措施，目的是保证人身及设备安全。

本条源自《铁合金安全规程》AQ 2024-2010 中第 10.4.3 条及《铁合金工艺及设备设计规范》GB50735-2011 中 3.2.15 条。

5.2.6 本条源自《炼钢安全规程》（AQ2001-2018）第 11.2.12 条、《高温熔融金属吊运安全规程》（AQ7011-2018）第 7.8 条。

5.2.7 本条规定源自：《高温熔融金属吊运安全规程》AQ7011-2018（全文强条）中 5.8 条、《炼钢安全规程》AQ2001-2018（全文强条）中 8.4.8 条。

所在规范为全文强条；基于安全方面考虑，制定本条款。

此处设备是指主要生产设施，而不至于造成设备或人员伤害的辅助生产设施区域，不在禁止跨越范围内。

5.2.8 本条规定源自《高温熔融金属吊运安全规程》AQ7011-2018（全文强条）中 7.15 条。

所在规范为全文强条；基于安全方面考虑，制定本条款。

5.2.9 本条规定源自《炼钢安全规程》AQ2001-2018（全文强条）中 9.2.14 条。

所在规范为全文强条，基于安全方面考虑，制定本条款。

5.2.10 本条规定源自《高温熔融金属吊运安全规程》AQ7011-2018（全文强条）中 7.23 条所在规范为全文强条；基于安全方面考虑，制定本条款。

5.2.11 本条规定源自《炼钢安全规程》AQ2001-2018（全文强条）中 9.2.4 新炉、停炉进行维修后开炉及停吹 8h 后的转炉，开始生产前均应按新炉开炉的要求进行准备；应认真检验各系统设备与联锁装置、仪表、介质参数是否符合工作要求，出现异常应及时处理。若需烘炉，应严格执行烘炉操作规程。

5.2.12 本条规定源自《炼钢安全规程》AQ2001-2018（全文强条）中 9.2.3 条。

5.2.13 本条规定源自《炼钢安全规程》AQ2001-2018（全文强条）中 9.2.5 条。

5.2.14 本条规定源自《炼钢安全规程》AQ2001-2018（全文强条）中 11.2.6 条。

所在规范为全文强条；基于安全方面考虑，制定本条款。

## 5.3 拆除

5.3.1 本条规定了装置或设备拆除应满足的条件。

5.3.2 本条规定了设施拆除前应制定装置和设备停车方案、拆除施工方案、拆除设施处理方案，对危险性较大的分部分项工程，应编制专项拆除施工方案，并明确了方案编制内容。

5.3.3 本条规定了设施拆除前必须制定安环、环保预案，防止次生事故或二次污染施工的发生。

5.3.5 本条规定了设施拆除施工应采用绿色拆除技术，确保拆除过程安全、环保、循环利用和有效处置。

5.3.6 本条规定了设施拆除施工过程中应实时监测，防止安全事故发生。

5.3.7 本条规定了对回收再利用设施应采取相关保护、处理措施。