

机械制造企业安全生产标准化规范

Standard for work safety standardization of machinery manufacturing enterprises

自 2013-10-1 起执行

目次

前言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 安全生产标准化基本要求

4.1 基础管理的基本要求

4.2 基础设施安全条件的基本要求

4.3 作业环境与职业健康的基本要求

4.4 绩效评审

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给定的规则起草。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会（SAC/TC288）归口。

本标准起草单位：中国机械工业安全卫生协会。

本标准主要起草人：李培珍、付培元、王朝富、侯永民、陈霖、董长松、陈忠德、徐远荣、蒋宗鼎、刘占杰、范新建、任凤臣、许敏。

机械制造企业安全生产标准化规范

1 范围

本标准规定了机械制造企业安全生产标准化的基本要求。

本标准适用于机械制造企业开展安全生产标准化建设工作，以及对安全生产标准化工作的咨询、服务和评审。

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/T 1576 工业锅炉水质

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 3787 手持式电动工具的管理、使用、检查和维修安全技术规程

GB 4208 外壳防护等级（IP 代码）

GB 4674 磨削机械安全规程

GB/T 4754 国民经济行业分类

GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第 1 部分：通用技术条件

GB/T 5972 起重机 钢丝绳 保养、维护、安装、检验和报废

GB 6441 企业职工伤亡事故分类

GB 6442 企业职工伤亡事故调查分析规则
GB 7144 气瓶颜色标志
GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
GB 7588 电梯制造与安装安全规范
GB/T 8196 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 13495 消防安全标志
GB 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行
GB 16754 机械安全 急停 设计原则
GB 18218 危险化学品重大危险源辨识
GB/T 19671 机械安全 双手控制装置 功能状况及设计原则
GB 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离
GB 50016 建筑设计防火规范
GB 50029 压缩空气站设计规范
GB/T 50033 建筑采光设计标准
GB 50034 建筑照明设计标准
GB 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 50060 3~110KV 高压配电装置设计规范
GB 50074 石油库设计规范
GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
GB 50195 发生炉煤气站设计规范
GB 50217 电力工程电缆设计规范
GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范
GBJ 22 厂矿道路设计规范
GBZ 1 工业企业设计卫生标准
GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素
GBZ 2.2 工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素
GBZ 158 工作场所职业病危害警示标识
AQ 3009 危险场所电气防爆安全规范
AQ/T 9002 生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则
AQ/T 9006 企业安全生产标准化基本规范
CJJ 34 城镇供热管网设计规范
JB 5319.2 有轨巷道堆垛起重机 安全规范

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机械制造企业 Mechanical engineering enterprise

依法设立，生产、经营、修理设备设施和零部件的企业，即按照 GB/T4754 标准，机械制造企业主要包括：金属制品业；通用设备制造业；专用设备制造业；汽车制造业；铁路、船舶、航空航天

天和其他运输设备制造业；电气机械和器材制造业；计算机、通信和其他电子设备制造业；仪器仪表制造业；金属制品、机械和设备修理业等 9 大类、69 个中类、233 个小类的企业。本标准中简称企业。

3.2

安全生产标准化 work safety standardization

通过建立安全生产责任制，制定安全管理制度和操作规程，排查治理隐患和监控重大危险源，建立预防机制，规范生产行为，使各生产环节符合有关安全生产法律法规和标准规范的要求，人、机、物、环处于良好的生产状态，并持续改进，不断加强企业安全生产规范化建设。

3.3

安全承诺 safety commitment

由企业公开做出的、代表了全体员工在关注安全和追求安全绩效方面所具有的稳定意愿及实践行动的明确表示。

3.4

职业性危害因素 occupational hazard factor

在职业活动中产生的可直接危害劳动者身体健康的因素，按其性质分为物理性危害因素、化学性危害因素和生物性危害因素。

3.5

相关方 interested party

与企业的安全绩效相关联或受其影响的团体或个人。

3.6

资源 resources

实施安全生产标准化所需的人员、资金、设施、材料、技术和方法等。

3.7

联锁机构 interlocking device

在几个开关电器或部件之间，为保证开关电器或其部件按规定的次序动作或防止误动作而设计的机械连接机构。

3.8

防火间距 Fire separation distance

防止着火建筑的辐射热在一定时间内引燃相邻建筑，且便于消防扑救的间隔距离。

3.9

安全栓 safety pin

在机器进行模具调整或维修时，放在上下模具或工作部件底面与工作台板之间，用以防止工作部件意外移动而出现危险的一种支柱。

3.10

能量锁定装置 energy locking device

采取套特定的工具（包括钥匙、锁、红色标签等）对能量控制系统进行锁定，确保关闭、切断设备设施的动力或能量。

3.11

自有专用机械设备 Own special machinery equipment

企业（或机械制造中小类行业的企业）所特有的，本标准 4.2 中未涵盖的，且安全风险较大的专用机械设备设施。

3.12

汇流排 bus

用气瓶组集中供气，通过管道输送至使用岗位的装置。

3.13

防火墙 fire stopping

为封闭火区而砌筑的隔墙。

3.14

TN 系统 TN system

电源系统有一点直接接地，负载设备的外露导电部分通过保护导体连接到此接地点的系统。

3.15

卫生防护距离 health protection distance

卫生防护距离，系指产生有害因素的部门（车间或工段）的边界至居住区边界的最小距离。

3.16

定置管理 fixed location management

定置管理是对生产现场中的人、物、场所三者之间的关系进行科学地分析研究，使之达到最佳结合状态的一门科学管理方法。

3.17

安全绩效 safety performance

根据安全生产目标，在安全生产工作方面取得的可测量结果。

4 安全生产标准化基本要求

4.1 基础管理的基本要求

4.1.1 目标管理

4.1.1.1 企业应依据法律、法规和其他要求，结合企业发展的实际，制订明确的、公开的、文件化的安全承诺，其内容应包括：

- 防止人身伤害与职业病、持续改进职业安全健康管理及绩效的承诺；
 - 遵守与其职业安全健康危险源有关的适用法律、法规要求及应遵守其他要求的承诺。
- 并确保安全承诺：
- 由企业主要负责人签发，并提供必需的资源；
 - 传达到所有从业人员，并得到有效的贯彻和实施；
 - 与企业安全发展规划和年度目标相一致；
 - 定期进行评审。

4.1.1.2 企业应根据安全承诺，制订职业安全健康的中长期发展规划。

4.1.1.3 企业应针对其内部各有关职能和层次，建立文件化的年度安全生产目标，目标应可测量、可操作，并应考虑：

- 与安全承诺、职业安全健康的中长期发展规划一致；
- 危险源和风险；
- 财务、运行和经营要求，以及相关方（含从业人员）的意见；
- 可选择的技术方案。

安全生产目标应逐级分解，落实到企业内基层生产经营单位。

4.1.1.4 企业应依据安全生产目标，制定可行的安全技术措施计划确保目标的完成。并定期对目标和安全技术措施计划的实施情况进行检查、考核或修订。

企业应确保实现安全技术措施计划和具备安全生产条件的资金投入，并列入企业资金使用计划。

4.1.1.5 企业应建立目标，采取多种形式逐步形成全体从业人员所认同、共同遵守、带有本单位特点的企业安全文化。

4.1.2 危险源管理

4.1.2.1 企业应具有形成文件的危险源辨识、风险评价及其控制的方法或企业标准，以实现有效的持续改进。

4.1.2.2 企业应组织不同层面的从业人员参与辨识各类危险源。

危险源的辨识范围，应包括企业所有的生产经营活动、基础设施设施和材料，过程、装置、运行程序和工作组织的设计，以及所有行政管辖区域。

4.1.2.3 企业应对辨识的危险源进行系统地风险评价，依据风险评价结果，对危险源及其风险进行分级管理。

提供风险的确认、风险分级和确定的控制措施应形成文件。凡依据 GB 18218 和相关法规确定的重大危险源，应按照国家法定程序进行评估和申报。

4.1.2.4 企业应根据危险源辨识与风险评价结果，制定相应的控制措施。危险源控制措施的确定，应遵循下列原则：

- 消除；
- 替代；
- 工程控制措施；
- 标志、警告和(或)管理控制措施；
- 个体防护。

4.1.2.5 企业应定期对危险源辨识与风险评价和确定的控制措施进行评审和更新，保存记录，并建立危险源、重大危险源档案。

企业应将危险源、重大危险源及其控制措施告知相关人员（包括受其影响的相关方）。

4.1.3 安全生产责任制

4.1.3.1 企业主要负责人对本单位的安全生产工作全面负责，其主要职责为：

- 设立与本企业相符的安全管理机构，建立、健全本单位安全生产责任制；
- 组织制定本单位安全生产规章制度和操作规程；
- 确保本单位安全生产投入的有效实施；
- 督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患；
- 组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案；
- 及时、如实报告生产安全事故。

4.1.3.2 企业应按照“分级管理、分线负责”的原则建立、健全各职能部门、生产单位和所有岗位从业人员的安全生产职责，安全生产职责的描述应具体、界定清晰并能考核。

4.1.3.3 企业应采取措施，严格考核，确保各部门安全负责人及所有从业人员熟悉并认真履行本部门、本岗位安全生产职责。

4.1.3.4 企业应确保工会依法履行安全生产监督职能，收集、解决及反馈从业人员关注的职业安全健康事项。

4.1.3.5 企业的安全生产职责应定期评审，并根据实际变化情况予以更新。

4.1.4 安全生产规章制度或企业标准

4.1.4.1 企业应建立有效途径，及时获取适用于其生产经营活动的职业安全健康法律法规与其他要求，建立档案，并传达到相关岗位的从业人员中。

4.1.4.2 企业应根据其风险和作业性质，建立健全安全生产规章制度或企业标准。安全生产规章制度或企业标准至少应包括：

- 职业安全健康培训制度；
- 安全检查与事故隐患排查治理制度；
- 伤亡事故管理制度；
- 班组安全管理制度；
- 建设项目职业安全健康“三同时”管理制度；
- 安全投入保障管理制度；
- 相关方安全管理制度；
- 防火安全管理制度；
- 危险化学品管理制度；
- 厂内交通安全管理制度；
- 职业病防治管理制度（含职业危害告知、申报、职业健康监护等）；
- 设备设施安全管理制度（含特种设备、职业病防护设施及设备设施的保养和检修等）；
- 特种作业人员安全管理制度；
- 劳动防护用品管理制度；
- 女工和未成年人保护制度；
- 危险源和应急管理制度；
- 危险作业审批和电气临时线审批制度；
- 安全生产奖惩制度；
- 生产现场安全管理制度。

4.1.4.3 安全生产规章制度或企业标准的内容应符合法律、法规、规章和国家（行业）相关标准的要求，且层次清晰，控制有效。

4.1.4.4 安全生产规章制度或企业标准发布前应经授权人批准，作出适当标识，确保其充分性和适宜性。

对有效版本的安全生产规章制度或企业标准应发放到相关岗位和从业人员中，并严格执行。

4.1.4.5 应定期对安全生产规章制度或企业标准进行评审，必要时予以修订或更新，并保存评审记录。

4.1.5 安全技术操作规程

4.1.5.1 企业应依据国家和行业的法律、法规、规章、规程和标准，以及岗位识别的危险源，制定岗位安全技术操作规程或工艺安全作业指导书。

4.1.5.2 岗位安全技术操作规程或工艺安全作业指导书应包括：适用岗位范围、岗位主要危险源、岗位职责、工艺安全作业程序和方法（包括控制要点）、以及紧急情况的现场处置方案等内容。

4.1.5.3 企业的从业人员应能得到有效的岗位安全技术操作规程或工艺安全作业指导书文本，熟悉其内容，并能严格执行。

4.1.5.4 岗位安全技术操作规程或工艺安全作业指导书应经授权人批准，并定期进行评审或修订。

4.1.6 机构与人员

4.1.6.1 企业应建立公司（厂）、车间（职能部门、作业部）以及班组三级安全生产管理网。

企业决策层、管理层和安全生产委员会至少每季度应召开安全生产专题会议，分析安全生产的现状、研究并制订阶段性安全生产对策。各车间（职能部门、作业部）和班组均应明确安全负责人，并严格履行其安全职责。

4.1.6.2 企业应按照法律法规的相关要求，并结合其生产特点设置安全生产管理机构，确保安全生产管理机构独立履行安全生产的监督管理职责。

4.1.6.3 企业应按照其从业人员的2%（及以上比例）配备专职安全管理人员。专职安全管理人员应接受相关的培训，具备必要的知识和能力，并取得培训合格证。

4.1.6.4 企业工会应设立工会劳动保护监督检查委员会（或工会劳动保护监督检查小组），依法维护从业人员的合法权益。

4.1.7 职业安全健康培训

4.1.7.1 企业应识别、分析培训需求，制订培训计划，编制培训大纲。培训计划应充分考虑：

- 安全生产法律、法规和其他要求；
- 危险源辨识及其风险评价的结果；
- 技术发展和工艺、设备变更的需要；
- 从业人员的意见和建议；
- 相关方的要求。

4.1.7.2 企业应按培训计划实施有效的培训，企业的职业安全健康培训应包括：

——新从业人员进厂“三级”安全培训：新从业人员应进行公司（厂）、车间（职能部门、分厂）、班组三级安全生产培训，培训时间不得少于24学时。

农民工或劳务工应按照上述规定执行；

——特种作业人员（或特种设备操作人员）培训、复训：特种作业人员（或特种设备操作人员）应满足其岗位要求的基本条件，应经有资质的培训机构的安全培训，具备本工种相适应的安全知识和技能，取得安全操作证，方可上岗作业。并按期进行复训和复审；

——企业负责人培训：职能部门、车间（分厂）主要负责人应接受安全培训，培训时间不得少于24学时。企业主要负责人应经有资质的培训机构的安全培训，考试合格并取得资格证书。并按期进行再培训；

——安全管理人员培训：安全管理人员应经有资质的培训机构的安全培训，具备与所从事的生产经营活动相适应的安全生产知识和管理能力，经考试合格并取得资格证书。并按期进行再培训；

——班组长培训：班组长每年应接受安全培训，具备班组安全管理知识和本班组相适应的安全操作技能，培训时间不得少于16学时；

——转岗和复工培训应满足下列要求：

？从业人员在本单位内调整工作岗位时，应当重新接受车间（职能部门、分厂）和班组的二级转岗安全培训；

？从业人员因病假、产假、待岗等原因离岗一年以上重新上岗时，应当重新接受车间（职能部门、分厂）和班组的二级复工安全培训；

？从业人员因工伤休工，伤愈复工重新上岗时，应当接受车间（职能部门、分厂）和班组的二级伤愈复工安全培训。

——“四新”培训：企业实施新工艺、新技术或者使用新设备、新材料时，应当对相关从业人员进行有针对性的安全培训；

——职业健康培训：凡接触职业性危害因素的作业人员、管理人员和有关技术人员均应接受相应的职业健康知识培训，具备相应的职业健康知识和管理能力；

——全员教育培训：企业每年应对所有从业人员（含农民工或劳务工）进行安全教育培训，使其增强安全意识，增强预防事故、控制职业性危害和应急处理的能力。

4.1.7.3 企业的职业安全健康教育培训内容应满足相关法规和能力的需求，应对培训效果进行评估，要保存所有培训纪录，并建立培训档案。

4.1.8 建设项目的安全和职业健康“三同时”管理

4.1.8.1 企业在进行项目可行性研究时，应依据现行法规标准对安全生产条件进行专门论证，

并委托有相应资质的机构编制安全预评价报告，可能产生职业危害的项目，应委托有相应资质的机构编制职业危害预评价报告；在项目初步设计阶段，应编制安全专篇和职业危害防治专篇。

上述过程应通过企业安全生产管理部门审查合格，并按有关规定进行申报、审批或备案。

4.1.8.2 设计单位和相关部门应严格依据可行性研究、安全预评价和职业危害预评价的要求进行安全设施和职业病防护设施的同步设计。企业安全生产管理部门进行评估和审核。

4.1.8.3 企业应对项目的安全设施和职业病防护设施的实施过程进行监控，督促施工、监理和设备及材料采购供应等单位严格依据设计文件组织实施。

4.1.8.4 企业在进行项目验收前，应对相关的安全特性和职业性危害因素进行监测和检验，并按照国家有关规定进行安全验收评价和职业危害控制效果评价，对建设项目进行安全设施和职业病防护设施专项验收。

上述过程应通过企业安全生产管理部门审查合格，并按有关规定进行申报、审批或备案。

4.1.8.5 按照国家公安部门规定的大型的人员密集场所和其他特殊建设项目，企业应当将消防设计文件报送公安机关消防机构审核。

国家工程建设消防技术标准需要进行消防设计的建设项目竣工时，企业向公安机关消防机构申请消防验收、备案。未经消防验收或者消防验收不合格、抽查不合格的禁止投入使用。

4.1.8.6 安全设施和职业病防护设施的投资应纳入建设项目概算。

4.1.9 相关方安全管理

4.1.9.1 企业应确定具有资质的供应商和承包商，在其商务活动中签订并保存安全协议，明确双方安全责任 and 安全管理要求。

供应商和承包商在企业现场从事各种活动时，应遵守企业的安全生产要求，制订可靠的安全防范措施。企业应对供应商和承包商在其现场的活动进行监督管理。

4.1.9.2 企业将生产经营项目、场所、设备进行发包或出租时，应严格审查承包（承租）方的资质和安全技术条件，作业现场应有可靠的安全防范措施，签订并保存安全协议。

4.1.9.3 企业对在其区域内活动的短期、临时从业人员均应进行安全培训，规定其安全操作规程，告知作业场所的危险源及其控制方法，并进行监督管理。

4.1.9.4 企业应建立现场实习、参观及其他外来人员的安全管理规定，告知作业场所的危险源及其控制方法，并进行监督管理。

企业对现场实习的在校学生应与其管理单位签订安全协议，明确各自职责和管理要点。

4.1.10 班组安全管理

4.1.10.1 企业应建立安全生产标准班组记录台帐，并明确班组安全管理的归口部门。

4.1.10.2 安全生产标准班组的基本条件

4.1.10.2.1 已建立健全各类人员的安全生产职责，并严格执行。

4.1.10.2.2 从业人员应熟悉本岗位相关的危险源及其控制措施，严格执行安全技术操作规程或工艺安全作业指导书。

4.1.10.2.3 开展了定期的安全检查，排查事故隐患并对查出的隐患实施了有效的纠正和预防措施，或进行了逐级报告。

4.1.10.2.4 每月至少开展两次安全活动。

4.1.10.2.5 对新从业人员进厂，以及员工转岗和复工、全员等均按照规定进行了安全教育培训。

4.1.10.3 企业应定期对安全生产标准班组进行验收和考核，并保存验收和考核记录。

4.1.11 劳动防护用品管理

4.1.11.1 企业应通过危险源辨识及其风险评价，确定劳动防护用品的需求计划和发放标准，

发放标准应满足岗位风险控制要求和法规、标准要求。

4.1.11.2 劳动防护用品供应商应具有相应的资质，其提供的劳动防护用品的质量应符合国家、行业的相关标准。特种劳动防护用品应有特定的安全标志。

4.1.11.3 企业应按照发放标准为从业人员提供劳动防护用品，并确保从业人员正确使用和穿戴劳动防护用品。

4.1.12 应急管理

4.1.12.1 企业应根据危险源辨识和风险评价结果，并考虑法律、法规与其他要求，确定潜在紧急情况和应急响应目标。

4.1.12.2 企业应根据有关法律、法规和 AQ/T 9002 的规定，结合危险源状况、危险性分析情况和可能发生的事故特点，制定相应的应急预案。应急预案按照针对情况的不同，分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。应急预案应通过评审或论证后进行备案。

应急预案应发放至相关岗位的从业人员中，相关岗位的从业人员应熟悉应急预案的内容。

4.1.12.3 企业应按照应急预案的要求配备相应的应急物资及装备，并确保应急物资及装备的完好、有效，配备应急装备时，应考虑外部可以支援的应急能力。

4.1.13.4 企业应对实际的紧急情况作出响应，确保能及时启动应急预案，组织有关力量进行救援，并按照规定将事故信息及应急预案启动情况及时进行报告。

4.1.13.5 企业应组织开展应急预案的宣传教育 and 培训。

企业应每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练，每半年至少组织一次现场处置方案演练，并对应急预案演练进行评估。企业制定的应急预案应至少每三年修订一次，并保存记录。

4.1.13 安全检查

4.1.13.1 企业应建立安全检查制度，并确保安全检查覆盖其所有的作业场所、设备设施、人员和相关的生产经营活动。

4.1.13.2 安全检查应包括日常检查、定期检查、专业检查和综合检查：

——日常检查：设备操作者、班组长、车间安全员及其他人员每天应对作业环境、设备设施、从业人员的作业行为等进行日常检查；

——定期检查：公司（厂）安全管理人员、车间（分厂）负责人及其他人员每周（每月）应对作业环境、设备设施、从业人员的作业行为、危险源的控制情况进行定期检查；

——专业检查：公司（厂）安全管理人员、职能部门专业管理人员及其他人员应定期对特种设备、消防、危险化学品、易燃易爆场所、职业病防护设施、相关方等安全状况进行专业检查；

——综合检查：企业安全生产负责人、安全管理人员、职能部门负责人及其他人员定期应对所属单位规章制度的执行情况、隐患整改情况，以及安全和职业健康管理等进行综合检查。

各类安全检查应制定安全检查表，并根据变化情况，及时更新检查内容和方法。所有安全检查均应保存记录。

4.1.13.3 企业应确保对安全检查和排查事故隐患中所发现的问题和事故隐患及时采取相应的纠正措施和预防措施，并跟踪验证纠正措施和预防措施的实际效果；对于重大事故隐患应制订治理方案。企业在事故隐患治理过程中，应采取相应的安全防范措施，防止意外事故发生。

企业应在事故隐患整改时实行“五定”（定措施、定责任、定资金、定时间、定预案）。

企业应积极配合行政监管执法检查。

4.1.13.4 作业现场无违章操作或违章指挥现象。

4.1.14 事故管理

4.1.14.1 企业应依法参加工伤保险，并为从业人员缴纳工伤保险费。

4.1.14.2 企业的工伤、火灾、交通等各类事故的实际发生数量应低于其年度计划中的控制指标值。

4.1.14.3 应对各类事故及时报告（最迟不超过一小时），发生事故后应按照“四不放过”的原则进行调查和处理，事故调查应符合相关的国家或地方法律、法规和 GB 6441 和 GB 6442 的相关规定，确保查明事故的原因，调查报告应提出事故的处理意见和防范措施的建議。

4.1.14.4 定期应对事故、事件的发生情况进行统计分析，寻找事故、事件发生的规律和趋势，采取相应的对策和预防措施。

4.1.14.5 企业应对所有相关文件和资料进行整理，并归档保存。

4.2 基础设施安全条件的基本要求

4.2.1 金属切削机床

4.2.1.1 防护罩、盖、栏应完备可靠，其安全距离、刚度、强度及稳定性均应符合 GB/T 8196、GB 23821 的相关规定。

4.2.1.2 各种防止夹具、卡具和刀具松动或脱落的装置应完好、有效。

4.2.1.3 各类行程限位装置、过载保护装置、电气与机械联锁装置、紧急制动装置、声光报警装置、自动保护装置应完好、可靠；操作手柄、显示屏和指示仪表应灵敏、准确；附属装置应齐全。

4.2.1.4 PE 线应连接可靠，线径截面及安装方式应符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.1.5 局部照明或移动照明应采用安全电压，线路无老化，绝缘无破损。

4.2.1.6 电气设备的绝缘、屏护、防护距离应符合 GB5226.1 的相关规定；电器箱、柜与线路应符合本标准 4.2.38.4 的规定，周边 0.8m 范围内无障碍物，柜门开启应灵活。

4.2.1.7 设备上未加防护罩的旋转部位的楔、销、键不应突出表面 3mm，且无毛刺或棱角。

4.2.1.8 每台设备应配备清除切屑的专用工具。

4.2.1.9 除符合上述通用规定外，钻床、磨床、车床、插床、电火花加工机床、锯床、铣床、加工中心、数控机床等还应符合下列规定：

——钻床：钻头部位应有可靠的防护罩，周边应设置操作者能触及的急停按钮。

——磨床：砂轮选用、安装、防护、调试等应符合 GB 4674 的相关规定，旋转时无明显跳动。

——车床：加工棒料、圆管，且长度超过机床尾部时应设置防护罩（栏），当超过部分的长度大于或等于 300mm 时，应设置有效的支撑架等防弯装置，并应加防护栏或挡板，且有明显的警示标志。

——插床：限位开关应确保滑块在上、下极限位置准确停止，配重装置应合理牢固，且防护有效。

——电火花加工机床：可燃性工作液的闪点应在 70℃ 以上，且应采用浸入式加工方法，液位应与工作电流相匹配。

——锯床：锯条外露部分应设置防护罩或采取安全距离进行隔离。

——铣床：外露的旋转部位及运动滑枕的端部应设置可靠的防护罩；不准在机床运行状态下对刀、调整或测量零件；工作台上不准摆放未固定的物品。

——加工中心：加工区域周边应设置固定或可调式防护装置，换刀区域、工件进出的联锁装置或紧固装置应牢固、可靠，任何安全装置动作，均切断所有动力回路。

——数控机床：加工区域应设置可靠的防护罩，其活动门应与运动轴驱动电机联锁；调整刀具或零件时应采用手动；访问程序数据或可编程功能应由授权人执行，这些功能应闭锁，可采用密码或钥匙开关。

4.2.2 冲、剪、压机械

4.2.2.1 离合器动作应灵敏、可靠，且无连冲；刚性离合器的转键、键柄和直键无裂纹或无松

动；牵引电磁铁触头无粘连，中间继电器触点应接触可靠，无连车现象。

4.2.2.2 制动器性能可靠，且与离合器联锁，并能确保制动器和离合器动作协调、准确。

4.2.2.3 急停装置应符合 GB 16754 的相关规定，大型冲压机械一般应设置在人手可迅速触及且不会产生误动作的部位。

4.2.2.4 凡距操作者站立面 2m 以下的设备外露旋转部件均应设置齐全、可靠的防护罩，其安全距离应符合 GB 23821 的相关规定。

4.2.2.5 外露在工作台外部的脚踏开关、脚踏杆均应设置合理、可靠的防护罩。

4.2.2.6 电气设备的绝缘、屏护、防护间距应符合 GB 5226.1 的相关规定；PE 线应连接可靠，线径截面及安装方式应符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.2.7 压力机、封闭式冲压线及折弯机均应配置一种以上的安全保护装置，且可靠、有效。多人操作的压力机应为每位操作者配备双手操作装置，其安装、使用的基本要求应符合 GB/T 19671 的相关规定。

4.2.2.8 压力机应配置模具调整或维修时使用的安全防护装置（如安全栓等），该装置应与主传动电机或滑块行程的控制系统联锁。

4.2.2.9 工业梯台应符合本标准 4.2.23 的规定，其开口处应与设备联锁。

4.2.2.10 剪板机等压料脚应平整，危险部位应设置可靠的防护装置。出料区应封闭，栅栏应牢固、可靠，栅栏门应与主机联锁。

4.2.3 起重机械

4.2.3.1 安全管理和资料应满足以下要求：

——制造、安装、改造、维修应由具备资质的单位承担，选用的产品应与工况、环境相适应；

——产品合格证书、自检报告、安装资料等齐全；

——应注册登记，并按周期进行检验；

——日常点检、定期自检和日常维护保养等记录齐全。

4.2.3.2 金属结构件和轨道

4.2.3.2.1 主要受力构件(如主梁、主支撑腿、主副吊臂、标准节、吊具横梁等)无明显变形。

4.2.3.2.2 金属结构件的连接焊缝无明显焊接缺陷，螺栓和销轴等连接处无松动、无缺件、无损伤。

4.2.3.2.3 大车、小车轨道无松动。

4.2.3.3 钢丝绳的断丝数、腐蚀（磨损）量、变形量、使用长度和固定状态应符合 GB/T 5972 的规定。

4.2.3.4 滑轮应转动灵活，其防护罩应完好；滑轮直径与钢丝绳的直径应匹配，其轮槽不均匀磨损不得大于 3mm，轮槽壁厚磨损不得大于原壁厚的 20%，轮槽底部直径磨损不得大于钢丝绳直径的 50%，并不得有裂纹。

4.2.3.5 吊钩等取物装置

4.2.3.5.1 无裂纹。

4.2.3.5.2 危险断面磨损量不得大于原尺寸的 10%。

4.2.3.5.3 开口度不得超过原尺寸的 15%。

4.2.3.5.4 扭转变形不得超过 10°。

4.2.3.5.5 危险断面或吊钩颈部不得产生塑性变形。

4.2.3.5.6 应设置防脱钩装置，且有效。

4.2.3.5.7 吊钩（含直柄吊钩尾部的退刀槽）、液态金属吊钩横梁的吊耳和板钩心轴、盛钢（铁）液体的吊包耳轴（含焊缝）、集装箱吊具转轴及搭钩等应定期进行无损探伤，探伤检查周期一般为

6 个月至 12 个月。

4.2.3.6 制动器

4.2.3.6.1 运行可靠，制动力矩调整合适。

4.2.3.6.2 液压制动器不得漏油。

4.2.3.6.3 吊运炽热金属液体、易燃易爆危险品或发生溜钩可造成重大损失的起重机械，起升（下降）机构应装设两套制动器。

4.2.3.7 各类行程限位、重量限制器开关、联锁保护装置及其他保护装置应完好、可靠。1t 及以上起重机械应加装重量限制器。1t 以下起重机械应加装防止电动葫芦脱轨的装置。

4.2.3.8 急停装置、缓冲器和终端止挡器等停车保护装置完好、可靠。急停装置不得自动复位，且装设在司机操作方便的部位。

4.2.3.9 便携式(含地面操作、遥控)按钮盘的控制电源应采用安全电压，且功能齐全、有效。无线遥控装置应由专人保管，非操作人员不得启动按钮。便携式地面操作按钮盘的按钮自动复位（急停开关除外），控制电缆支承绳应完整有效。

4.2.3.10 各种信号装置与照明设施应完好有效。

4.2.3.11 PE 线应连接可靠，线径截面及安装方式应符合本标准 4.2.39 的相关规定。电气装置应配备完好；防爆起重机上的安全保护装置、电气元件、照明器材等应符合防爆要求。

4.2.3.12 各类防护罩、盖完整可靠；工业梯台应符合本标准 4.2.23 的相关规定。

4.2.3.13 露天作业的起重机械防雨罩、夹轨器或锚定装置应安全可靠；起升高度大于 50m 且露天作业的起重机械应安装风速仪。

4.2.3.14 安全标志与消防器材

4.2.3.14.1 明显部位应标注额定起重量、检验合格证和设备编号等标识。

4.2.3.14.2 危险部位标志应齐全、清晰，并符合 GB 2894 的规定。

4.2.3.14.3 运动部件与建筑物、设施、输电线的安全距离符合相关标准，室外高于 30m 的起重机械顶端或者两臂端应设置红色障碍灯。

4.2.3.14.4 司机室应确保视野清晰，并配有灭火器和绝缘地板，各操作装置标识完好、醒目。

4.2.3.14.5 司机室的固定连接应牢固可靠；露天作业的司机室应设置防风、防雨、防晒等装置，高温、铸造作业的司机室应密封并加装空调。

4.2.3.15 吊索具

4.2.3.15.1 自制吊索具的设计、制作、检验等技术资料均应符合相关标准要求，且有质量保证措施，并报本企业主管部门审批。

4.2.3.15.2 购置吊具与索具应是具备安全认可资质厂家的合格产品。

4.2.3.15.3 使用单位应对吊具与索具进行日常保养、维修、检查和检验，吊具与索具应定置摆放，且有明显的载荷标识；所有资料应存档。

4.2.3.16 铁路起重机、高空作业车、升降机等专项安全保护和防护装置齐全、有效。有轨巷道堆垛起重机的限速防坠、过载保护、松绳保护、货叉伸缩行程限位器等专项安全保护和防护装置应符合 JB 5319.2 的相关规定。

4.2.4 电梯

4.2.4.1 安全管理和资料应满足以下要求：

——制造、安装、改造、维修、日常保养应由具备资质的单位承担；

——产品合格证书、自检报告、安装资料等齐全；

——应注册登记，并按周期进行检验，轿厢内粘贴检验合格证。

4.2.4.2 限速器、安全钳、缓冲器、限位器、报警装置以及门的联锁装置、安全保护装置应完

整，且灵敏可靠。

4.2.4.3 曳引机应工作正常，油量适当，曳引绳与补偿绳断丝数、腐蚀磨损量、变形量、使用长度和固定状态应符合 GB 7588 的相关规定，制动器应运行可靠。

4.2.4.4 轿厢结构牢固可靠、运行平稳，轿门关闭时无撞击，轿厢内应设有与外界联系的通讯设施和应急照明设施，轿厢门开启灵敏，防夹人的安全装置完好有效，间隙符合要求。

4.2.4.5 PE 线应连接可靠，线径截面及安装方式应符合本标准 4.2.39 的相关规定。电气部分的绝缘电阻值应符合 GB 7588 的相关规定。

4.2.4.6 机房

4.2.4.6.1 机房内应通风、屏护良好，且清洁、无杂物；并应配置合适的消防设施、固定照明和电源插座。

4.2.4.6.2 房门应上锁，通向机房、滑轮间和底坑的通道应畅通，且应有永久性照明。

4.2.4.6.3 控制柜(屏)的前面和需要检查、修理等人员操作的部件前面应留有不小于 0.6m×0.5m 的空间；曳引机、限速器等旋转部位应安装防护罩。

4.2.4.6.4 对额定速度不大于 2.5m/s 的电梯，机房内钢丝绳与楼板孔洞每边间隙均应为 20~40mm。对额定速度大于 2.5m/s 的电梯，运行中的钢丝绳与楼板不应有摩擦的可能。通向井道的孔洞四周应筑有高 50mm 以上的台阶。

4.2.4.6.5 机房中每台电梯应单独装设主电源开关，并有易于识别（应与曳引机和控制柜相对应）的标志。该开关位置应能从机房入口处迅速开启或关闭。

4.2.4.7 升降机出入门及井巷口的防护栏应与动力回路联锁，且完好、可靠。

4.2.5 厂内机动车辆（含工程机械）

4.2.5.1 安全管理和资料应满足以下要求：

——产品合格证书、自检报告等资料齐全；

——应注册登记，并按周期进行检验；

——日常点检、定期自检和日常维护保养等记录齐全。

4.2.5.2 车身整洁，所有部件及防护装置应齐全、完整。

4.2.5.3 动力系统应运转平稳，无异常声音；点火、燃料、润滑、冷却系统性能应良好；连接管道应无漏水、漏油。

4.2.5.4 电气系统应完好；大灯、转向、制动灯应完好并有牢固可靠的保护罩；电器仪表应配置齐全，性能可靠；喇叭应灵敏，音量适中；连接电气线路应无漏电。

4.2.5.5 传动系统应运转平稳，离合器分离彻底，接合平稳，不打滑、无异响；变速器的自锁、互锁应可靠，且不跳档、不乱档。

4.2.5.6 行驶系统应连接紧固，车架和前后桥不应变形或产生裂纹；轮胎磨损不应超过标准规定的磨损量，且胎面无损伤。

4.2.5.7 转向机构应轻便灵活可靠，行驶中不应摆振、抖动、阻滞及跑偏等。

4.2.5.8 制动系统应安全可靠，无跑偏现象，制动距离满足安全行驶的要求；电瓶车的制动联锁装置应齐全、可靠，制动时联锁开关应切断行车电源。

4.2.6 木工机械（含可发性聚苯乙烯加工机械）

4.2.6.1 危险性大、行程较长或行程有特定要求的设备应设置限位装置或联锁开关，并确保其完好、灵敏、可靠。

4.2.6.2 外露的旋转部位应安装防护罩或盖，并确保其完好、有效，其安全距离应符合 GB 23821 的相关规定。

4.2.6.3 紧固件、连接件和锁紧装置应完整、可靠。

4.2.6.4 锯条接头不应多于3个，且无裂纹；砂轮应符合本标准4.2.11的相关规定。

4.2.6.5 电气设备的绝缘、屏护、防护间距应符合GB 5226.1的相关规定；PE线应连接可靠，线径截面及安装方式应符合本标准4.2.39的相关规定。控制电器应设置防止木尘进入的密闭措施。加工可发性聚苯乙烯泡沫材料时，设备应有防静电装置。

4.2.6.6 安全防护装置应配置齐全，且安全、可靠。

4.2.6.7 除符合上述通用规定外，平刨床、跑车及铣床等还应符合下列规定：

——平刨床的工作台应符合如下要求：

？后工作台的垂直调整限制到刀轴切削圆直径以下1.1mm；

？设置有前工作台垂直调整装置的设备，应在整个调整范围上保持与后工作台台面的平行，其深度不超过8mm；

？无论工作台调整到任何高度，工作台唇板与切削圆之间的径向距离为 $3\text{mm} \pm 2\text{mm}$ ；

？工作台或工作台唇板有开槽的，槽宽度不得超过6mm，长度不得超过15mm，齿的宽度至少为6mm。在顶部齿的厚度最小值为1.5mm，在槽的根部至少为5mm。

——跑车带锯机应设置有效的护栏。

——立刨（铣床）应有防止手进入危险区的送料装置。

4.2.7 注塑机

4.2.7.1 防护罩、盖、栏的安装应牢固，无明显的锈蚀或变形，且与动力回路联锁。

4.2.7.2 操作平台结构合理，应无严重脱焊、变形、腐蚀和断开、裂纹等缺陷，并符合本标准4.2.23的有关规定。

4.2.7.3 电气设备的绝缘、屏护、防护间距应符合GB 5226.1的相关规定；电控箱、柜与线路应符合本标准4.2.38.4的相关规定；控制台各参数显示功能应完好；急停装置、联锁装置、操作按钮应标示清晰、灵敏可靠，并有故障报警装置，任何急停装置动作均应切断所有动力回路；PE线应连接可靠，线径截面及安装方式应符合本标准4.2.39的相关规定。

4.2.7.4 液压及冷却管路应连接可靠，油（水）箱及管路无漏油、漏水，控制系统开关应齐全，动作可靠。

4.2.7.5 模具及其紧固螺栓应齐全，无松动、无裂纹、无变形，且编号清晰。

4.2.7.6 自动取料、落料装置应标识清楚、动作灵敏可靠，机械手活动区域应设置防护栏、屏护，并与动力回路联锁。

4.2.7.7 作业区应有良好的通风，防止有害物质聚集。

4.2.8 工业机器人（含机械手）

4.2.8.1 安全管理和资料应满足以下要求：

——设备本体、辅助设施及安全防护装置等资料齐全；

——应确保其编程、操作、维修人员均参加有效的安全培训，并具备相应的工作能力。

4.2.8.2 作业区域应设置警示标志和封闭的防护栏，必备的检修门和开口部位应设置安全销、安全锁和光电保护等安全防护装置。

4.2.8.3 各种行程限位、联锁装置、抗干扰屏蔽及急停装置应灵敏、可靠，任何安全装置动作均切断动力回路；急停装置应符合GB 16754的相关规定，并不得自动复位。

4.2.8.4 液压管路或气压管路应连接可靠，无老化或泄露；控制按钮配置齐全、动作准确。

4.2.8.5 执行机构应定位准确、抓取牢固；自动锁紧装置应灵敏、可靠。

4.2.8.6 PE线应连接可靠，线径截面及安装方式应符合本标准4.2.39的相关规定。电气线路标识清晰；保护回路应齐全、可靠，且能防止意外或偶然的误操作。

4.2.8.7 当调整、检查、维修进入危险区域时，设备应具备防止意外启动的功能。

4.2.9 装配线（含部件分装线、焊装线）

4.2.9.1 输送机械的防护罩（网）应完好，无变形和破损；人行通道上方应装设护网（板）。

4.2.9.2 大型部件翻转机构的锁紧、限位装置应牢固可靠；回转区域应有醒目的安全标识和报警装置，周围 1.5m 处应设置防护栏。

4.2.9.3 起重机械的联锁、限位，以及行程限制器、缓冲器等防护装置应齐全、有效；制动器应平稳、可靠；急停按钮应配置齐全、可靠。

4.2.9.4 吊索具应符合本标准 4.2.3.3 和 4.2.3.5 的相关规定。

4.2.9.5 控制台、操作工位以及装配线适当距离（不宜超过 20M）间应设置急停装置，且不得自动复位；开线、停线或急停时应有明显的声光报警信号。

4.2.9.6 风动工具应定置摆放，且符合本标准 4.2.10 的相关规定。

4.2.9.7 一、二类电动工具应配置剩余电流动作保护装置。其本体应符合本标准 4.2.42 的相关规定。

4.2.9.8 运转小车应定位准确、夹持牢固；料架（箱、斗）应结构合理、牢固，放置应平稳。

4.2.9.9 人员需要跨越输送线的地段应设置通行过桥，通行过桥的平台、踏板应防滑，其结构应符合本标准 4.2.23 的相关规定。

4.2.9.10 地沟入口处应设置盖板或防护栏，且完好、无变形；沟内应无障碍物，并应配置应急照明灯，且不允许积水、积油。

4.2.9.11 各种焊接机械防护罩、防火花飞溅设施应齐全、可靠；仪表及按钮应清晰、完好；电气线路应符合本标准 4.2.36 的相关规定；电焊设备应符合本标准 4.2.41 的相关规定，且定期检测。

4.2.9.12 焊装作业场所应设置有效、可靠的烟尘防治设施。

4.2.9.13 机械手作业区应为全封闭作业环境，周围设置防护栏，并配置可靠的联锁装置。

4.2.10 风动工具

4.2.10.1 砂轮的装夹应牢靠，无松动；卡盘与砂轮的接触面应平整、均匀，压紧螺母或螺栓无滑扣，且有防松措施。

4.2.10.2 使用风动工具应配备完好无损的风罩和防护罩，并严禁拆卸。

4.2.10.3 开关和进气阀应灵活可靠，密封良好，并能准确控制正反转和停止，关闭后不允许漏气。

4.2.10.4 各种形式的防松脱装置应完好，可靠。

4.2.10.5 输气管道及软管不应泄漏、老化或腐蚀。

4.2.11 砂轮机

4.2.11.1 安装地点

4.2.11.1.1 单台设备可安装在人员较少的地方，且在靠近人员方向设置防护网；多台设备应安装在专用的砂轮机房内。

4.2.11.1.2 有腐蚀性气体，易燃易爆场所以及精密机床的上风侧不应安装砂轮机。

4.2.11.1.3 确保操作者在砂轮两侧有足够的作业空间。

4.2.11.2 砂轮机防护罩的强度、开口角度及与砂轮之间的间隙应符合 GB 4674 的相关规定。

4.2.11.3 挡屑板应有足够的强度且可调，与砂轮圆周表面的间隙应小于或等于 6mm。

4.2.11.4 砂轮应无裂纹、无破损；禁止使用受潮、受冻、超过使用期的砂轮。

4.2.11.5 托架应有足够的面积和强度，并安装牢固，托架应根据砂轮磨损及时调整，其与砂轮的间隙应小于或等于 3mm。

4.2.11.6 法兰盘的直径大小、强度以及砂轮与法兰盘之间的软垫应符合 GB 4674 的相关要求。

4.2.11.7 砂轮机运行应平稳可靠，砂轮磨损量不应超过 GB 4674 的相关规定。

4.2.11.8 PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定；工作面照度应大于或等于 300 (lx)。

4.2.12 射线探伤设备

4.2.12.1 安全管理应符合以下规定：

——工作许可登记证、定期检测报告、个人辐射量监测检验报告、个人健康档案等资料、记录应齐全、有效；

——相关工作人员应持有《放射工作人员证》；

——从事放射工作的人员（操作人员、检修人员、试验人员）进入工业探伤辐射工作场所时，应佩戴报警式剂量计；

——建立完善有效的安全防护管理规章制度、事故应急措施和安全操作规程。

4.2.12.2 探伤室的门、窗、电缆沟、铅板等防辐射措施完好，X 射线探伤室屏蔽墙外 30cm 处空气比释动能率应小于 $2.5 \mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ 。控制室应配置监视屏。

4.2.12.3 各种报警、信号、通讯及警示标志应完好、灵敏、准确、及时；照射室的闭锁或门机联锁装置应可靠。

4.2.12.4 PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.12.5 被检测物应放置牢固，且不影响探伤设备的运行、操作。

4.2.12.6 移动式或携带式 X 射线装置，控制器与 X 射线管头或高压发生器的连接电缆不得短于 20m；并应将作业时被检物体周围的空气比释动能率大于 $15 \mu\text{Gy}\cdot\text{h}^{-1}$ 的范围内划定为控制区，工作人员应在控制区边界外作业，所有人员严禁进入控制区内。

4.2.13 自有专用机械设备

4.2.13.1 企业应建立专用机械设备台帐，并保存以下内容的档案资料：

——完整的设计、审批的相关资料；

——出厂技术资料、安装使用说明书；

——验收资料和相应的检测、试验报告；

——其他技术资料。

4.2.13.2 企业应编制每种专用机械设备的安全技术操作规程或工艺安全技术作业指导书。

4.2.13.3 企业应对专用机械设备进行了风险分析和评价，并制定了安全标准化考评表，其考评项目应包括以下内容（无此内容除外）：

——各运动部位的限位装置应灵敏、可靠，并与动力机构联锁。信号警示装置应可靠；

——距操作者站立面 2m 以下设备外露的旋转部件均应设置齐全、可靠的防护罩或防护网；

——电气设备的绝缘、屏护、间距，以及 PE 线应符合的相关规定；

——压力容器、压力管道、起重机械应按照规定进行注册登记，并应定期检验，且符合相关规定；

——使用危险化学品、油类及产生有机粉尘、可燃蒸汽、气雾场所的电气设备及通风应符合防爆要求；

——使用天然气、人工煤气、液化气、煤粉作燃料时，其点火保护和熄火保护应灵敏、可靠；

——登高梯台应符合相关规定；

——其他安全防护装置和安全技术要点等。

4.2.13.4 企业制定的专用机械设备安全标准化考评内容应满足行业安全生产法规、标准的要求。

4.2.13.5 企业应按照专用机械设备安全标准化考评表进行了自评，并保存自评记录。

4.2.14 锻造机械

4.2.14.1 锤头部件

4.2.14.1.1 锤头安装应坚固，无松动，凡使用销、楔处不得设有垫片。

4.2.14.1.2 固定用的销、楔应无松动，且突出部分应小于 15mm。

4.2.14.1.3 锤缸的顶部应设有可靠的锤杆缓冲装置。

4.2.14.1.4 锤头应无裂纹、无破损。

4.2.14.1.5 螺旋传动机应设置可靠的缓冲装置。

4.2.14.2 砧座应位于基础的中心，上、下砧应对正，其平行度应小于 1/300；使用销、楔处不得设有垫片。

4.2.14.3 操纵机构

4.2.14.3.1 操纵手柄、踏杆、按钮、制动器手（脚）柄（杆）应灵活、完好；制动器应可靠。

4.2.14.3.2 应设有防止设备意外误动作的装置；踏杆上应设有防护罩；按钮应标识清晰、动作准确。

4.2.14.4 运动部件

4.2.14.4.1 电动机的连接部位不得松动。

4.2.14.4.2 摩擦盘、飞轮、导轨压条等部位的紧固件不得松动，且设有防止运动件脱落或误操作的装置。

4.2.14.4.3 运动部件应标明其运动方向，单向旋转的零部件应有转向的指示标识。

4.2.14.5 安全防护装置

4.2.14.5.1 限位器、紧急制动器、溢流阀、安全阀、保险杠等安全装置应齐全、有效；

4.2.14.5.2 凡距操作者站立面 2m 以下设备外露的旋转部件均应设置齐全、可靠的防护罩或防护网，其安全距离应符合 GB 23821 的相关规定；

4.2.14.5.3 检修平台应符合本标准 4.2.23 的相关规定；

4.2.14.5.4 在设备维修或模具进行调整时，应设置防止工作部件意外移动的保险装置或能量锁定装置，且应与动力回路联锁。

4.2.14.6 附属的气瓶、储气罐等储能装置应符合本标准 4.2.26、4.2.27 的相关规定。

4.2.14.7 操作机、夹钳、剁刀等设备或工具，受力部位应无裂纹，受打击部位的硬度不应高于 HRC30。

4.2.14.8 设备基础应牢固、可靠，其结合面应紧密，且应采取减震措施；周边留足够的操作空间。

4.2.14.9 电气设备的绝缘、屏护、防护间距应符合 GB 5226.1 的相关规定；PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.15 铸造机械

4.2.15.1 设备结构应有足够的强度、刚度及稳定性，基础应坚实；工业梯台应符合本标准 4.2.23 的相关规定。

4.2.15.2 管路

4.2.15.2.1 管路应有良好的密封性能，无漏油、漏气、漏水。

4.2.15.2.2 连接软管应耐油，无老化；并不得靠近热源，且应避免重物挤压。

4.2.15.2.3 气动系统中的废气排放不得将灰尘、沙粒等吹向操作者和工作台面。

4.2.15.3 安全防护装置

4.2.15.3.1 设备外露旋转、冲压部件的防护罩除应具备防护功能外，还应具有防止粉尘或有害气体扩散的功能。防护罩应牢固、可靠，安全距离应符合 GB 23821 的相关规定。

4.2.15.3.2 可拆卸的安全防护装置应与动力回路联锁，且应灵敏、可靠。

4.2.15.3.3 设备检修时，应设置明显的安全标识或能量锁定装置。

4.2.15.4 控制系统

4.2.15.4.1 控制系统的设置应便于操作和维修；仪表、指示灯、操作按钮均应标识准确、清晰，动作灵敏可靠。

4.2.15.4.2 控制和操作的转换开关应安装在闭锁的柜（箱）中。

4.2.15.4.3 生产线的控制台、操作岗位和适当间距位置（一般不宜超过 20m）应设置急停装置，且手动复位；停线或急停时应有明显的声光报警信号。

4.2.15.4.4 两个或两个以上操作者共同操作的设备，应对每个操作者配置双手控制装置，其安装、使用应符合 GB/T 19671 的相关规定。

4.2.15.4.5 夹紧装置的泄压联锁装置应灵敏、可靠。

4.2.15.5 凡产生尘毒危害的设备应配置防尘、防毒设施，并确保其完好、有效；防尘、防毒设施应与动力回路联锁。

4.2.15.6 电气设备的绝缘、屏护、防护间距应符合 GB 5226.1 的相关规定；PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.15.7 压铸机、制芯机、混砂机、抛（喷）丸机除符合上述规定外，还应符合以下规定：

——压铸机：

？模具区域应采用可移动保护装置，以避免运动引起的伤害；

？合型机构应配置移动式保护装置，该装置应通过两个机械限位开关与控制系统相耦合；

？防护装置应与控制系统联锁，在防护装置未进入正确位置时，压铸机不能启动合型动作；

？附属的气瓶、储气罐等储能装置应符合本标准 4.2.26、4.2.27 的相关规定。

——制芯机：

？芯盒加热棒应长短适中，线头连接整洁，且安全可靠；

？夹紧或合模闭锁装置应设有能保证被夹工装完全关闭密合后才能执行下一操作程序的联锁装置或控制装置。

——混砂机：

？防护罩应有足够的强度，检修门应与动力回路联锁，且灵敏、可靠；

？应设置专用取样门，其开口大小能确保手不得伸入混砂机内。

——抛（喷）丸机：

？凡可能发生钢丸外喷的危险工作区应设置安全隔离区或保护屏，门应与动力回路联锁；

？高速旋转的零部件应进行静平衡或动平衡检验，并符合产品安全的规定；

？喷丸控制开关应牢固地安装在喷丸软管或喷枪上，其电压为安全电压。

4.2.16 铸造熔炼炉

4.2.16.1 炉体及其附属设施

4.2.16.1.1 电弧炉应符合：

——炉壳、炉盖、炉衬、出钢槽、炉门等应完好、牢固；

——炉体、热绝缘炉衬应完整，且无破损；

——炉盖提升、旋转机构和电极升降机构应灵活可靠，限位装置灵敏、可靠；

——倾炉限制器、炉顶限制器、炉体的桥架限位开关应灵敏可靠；

——水冷系统无泄漏、无堵塞。

4.2.16.1.2 冲天炉应符合：

——炉底及其支撑装置应牢固可靠；

——炉体、热绝缘炉衬应完整，且无破损；

——修炉时应配置防物料坠落的装置；

——加料平台要比加料口低 1.5m，平台结构应符合本标准 4.2.23 的相关规定，并能耐高温腐蚀，且防滑，平台不得存放杂物；

——送风系统应完整、有效。

4.2.16.1.3 感应炉应符合：

——炉盖、感应器、坩埚、炉架等部件应齐全完整；

——敞开的上料口低于操作面 700mm 以下时，周围应设置防护栏；

——传动装置应灵敏可靠；

——水冷系统应保持畅通，无堵塞、无泄漏。

4.2.16.2 升降及起吊装置

4.2.16.2.1 金属结构件应牢固，并能承受高温作业环境。

4.2.16.2.2 应设置可靠的限位装置，且与动力回路联锁。

4.2.16.2.3 钢丝绳应符合本标准 4.2.3.3 的规定，并能承受高温作业环境。

4.2.16.3 浇包及浇注机

4.2.16.3.1 金属结构件应牢固可靠，无锈蚀，连结部位应转动灵活。

4.2.16.3.2 机械式浇包和浇注机的行走机构和升降器应确保浇包灵活移动或升降，并配有两套可靠的制动装置。轨道终端设置的限位装置应灵敏、可靠。

4.2.16.3.3 安全保险装置应齐全、可靠，并能满足强度和刚性的要求。

4.2.16.4 炉坑

4.2.16.4.1 炉底、炉坑及周边严禁积油、积水。

4.2.16.4.2 炉坑周边应设置护栏或防护盖板，护栏及防护盖板应满足强度和刚性的要求，且防滑。

4.2.16.5 安全防护装置

4.2.16.5.1 安全防护罩或网、保险装置、信号装置、安全标识应齐全、完好。

4.2.16.5.2 凡距操作者站立面 2m 以下的设备外露旋转部件均应设置齐全、可靠的防护罩，安全距离应符合 GB 23821 的相关规定。

4.2.16.6 各种仪器仪表、指示信号、操作开关等应配置齐全，并清晰、灵敏、可靠。

4.2.16.7 凡产生尘毒危害的设备应配置防尘、防毒设施，并确保其完好、有效；防尘、防毒设备设施应与动力回路联锁；且无二次污染。

4.2.16.8 PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.17 工业炉窑

4.2.17.1 炉门及其附属设施

4.2.17.1.1 炉门升降机构应完好，外露传动部分应设置防护罩。

4.2.17.1.2 水冷却炉门的管道应保持畅通，不泄漏；并设有防冻措施；出水管路上严禁安装阀门。

4.2.17.1.3 炉门应设置上下限位装置，并确保进出炉时切断电源。

4.2.17.1.4 凡距操作者站立面 2m 以下设备外露的旋转部件均应设置齐全、可靠的防护罩或防护网，安全距离应符合 GB 23821 的相关规定。

4.2.17.1.5 炉门、移动的炉底、加热电源均应设置联锁装置，且运行可靠。

4.2.17.2 炉窑上使用的钢丝绳、滑轮应完好，并符合本标准 4.2.3.3、4.2.3.4 的规定。

4.2.17.3 炉体金属结构件应完整、牢固，无腐蚀或破损；耐火材料应能承受高温、腐蚀、摩

擦和化学侵蚀，砌体的墙面、窑顶和底部应保持完整，无破损。

4.2.17.4 电气设备的绝缘、屏护、防护间距应符合 GB 5226.1 的相关规定；PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.17.5 燃气炉、燃油炉、盐浴炉、箱式电阻炉、气体渗碳炉除符合上述通用规定外，还应符合以下规定：

——燃气炉气阀应完好，无松动、无泄漏，燃烧器运行正常。在火焰熄灭时能迅速切断燃料供给并报警，烟道应安装防爆门。

——燃油炉油管、风管及加热器应无裂纹、无泄漏，并确保油压（量）以及风压（量）相匹配。

——盐浴炉测温仪表、仪器应灵敏可靠、指示正确，并在检验周期内使用；高温盐浴炉应设置排风装置。

——箱式电阻炉测温仪表、仪器应灵敏可靠、指示正确，并在检验周期内使用；电阻丝应完好、无断裂。

——气体渗碳炉炉盖升降机构应灵敏，风扇转动平稳；冷却水管、输油管道应畅通、无渗漏；排气管、漏油器应畅通；氨气瓶严禁靠近热源、电源或在强日光下曝晒。现场应配置防止意外事故的氧气呼吸器。

4.2.18 酸、碱、油槽及电镀槽

4.2.18.1 槽体

4.2.18.1.1 槽体应有足够的强度和刚度。

4.2.18.1.2 槽体应无裂纹、变形、渗漏。

4.2.18.1.3 电镀槽及其衬里的材料应耐腐蚀、耐高温。

4.2.18.1.4 带衬里的钢槽应设置检漏装置，防止衬里损坏后导致槽液腐蚀槽体。

4.2.18.2 导电杆应能满足电镀所需的电流和承受的重量，且便于清洗铜排；导电座与槽体之间、槽体与地面之间都应设有可靠的绝缘层。

4.2.18.3 槽体应高于操作者站立面 700mm 以上，当低于 700mm 时，应设置防护栏，防护栏应符合本标准 4.2.23 的相关规定。

4.2.18.4 产生有毒有害气体的槽体周边应设置通风装置，并确保吸风口处的风速为 7m/s～10m/s。

4.2.18.5 排水管道应根据排放液体的化学性质和温度选择合适的材质，且不得腐蚀、变形。

4.2.18.6 电气设备的绝缘、屏护、防护间距应符合 GB 5226.1 的相关规定；PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定；用石英玻璃管加热时应有保护措施。

4.2.18.7 作业现场应配置可清洗面部的应急处理装置，该装置应定期维护、检修，确保灵敏、可靠。

4.2.19 职业病防护设施和环保设施

4.2.19.1 系统中各级净化（处理）设备的净化（处理）效率应大于该设备设计参数的 90%。

4.2.19.2 系统中各设备及其部件应齐全、完好，无腐蚀；各种管道上的闸板、阀门应灵活、可靠，连接处无泄漏。

4.2.19.3 凡距操作者站立面 2m 以下设备外露的旋转部件均应设置齐全、可靠的防护罩或防护网，其安全距离应符合 GB 23821 的相关规定；池、沟应设有防护栏、盖板，并设有明显的安全标识。

4.2.19.4 系统结构件应有足够的强度、刚度及稳定性，基础应坚实；工业梯台应符合本标准 4.2.23 的相关规定。

4.2.19.5 电气设备的绝缘、屏护、防护间距应符合 GB 5226.1 的相关规定；PE 线应连接可靠，

线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.19.6 系统内附属的压力容器应符合本标准 4.2.26 的相关规定。

4.2.19.7 除尘、废气净化系统和废水处理系统除符合上述通用规定外，还应符合以下规定。

——除尘、废气净化系统：

？吸尘罩（吸气罩）布置应合理，其金属结构件应完整、无腐蚀，表面油漆无脱落；

？净化设施的尾部处理不应产生二次污染；除尘器的清灰系统应运行正常；

？静电除尘器的检修门应密封良好，并与动力回路联锁，其漏风率应小于 5%；

？易产生爆炸危险的废气净化系统应设置防爆装置，且应完好、可靠。

——废水处理系统的安全规定为：

？净化池应定期清理，沉淀物沉积高度不大于池深的 10%；

？污水处理剂等化学品应摆放整齐，无泄漏；

？污泥应定期排至指定地点存放或处置。

4.2.20 中央空调系统

4.2.20.1 安全装置

4.2.20.1.1 压力表应指示灵敏、刻度清晰、铅封完整，且在检验周期内使用。

4.2.20.1.2 压力继电器应灵敏可靠，并在系统超出正常工作压力范围时，电触头能切断动力回路，使压缩机停止运行。

4.2.20.1.3 温度计应指示清晰、可靠。

4.2.20.1.4 安全阀应铅封完好，动作灵敏、可靠，定期校验；介质应排放至安全的地方。

4.2.20.1.5 液位计应清晰、可靠，当发生意外泄露时，其阀内的钢球应能阻止容器内的介质大量外流。

4.2.20.2 输送管线

4.2.20.2.1 管道弯曲角度应准确，弯曲处的表面应无皱纹和裂纹，其横断面应无明显的椭圆。

4.2.20.2.2 输送管道的连接除与设备、阀门等处可采用法兰或螺纹连接外，其余部分均应采取焊接，且无未焊透、咬边、裂纹等缺陷。采用燃气加热器的空调系统，烟道应安装防爆门。

4.2.20.2.3 输送管线上的阀门应灵活可靠、密封良好；管道应无破裂、泄漏、堵塞。

4.2.20.2.4 蒸发器、冷凝器、吸收器中的传热管结垢厚度不应超过 1mm，并不允许有杂物堵塞。

4.2.20.3 防护罩和防护栏

4.2.20.3.1 凡距操作者站立面 2m 以下设备外露的旋转部件均应设置齐全、可靠的防护罩或防护网，其安全距离应符合 GB 23821 的相关规定。

4.2.20.3.2 工业梯台应符合本标准 4.2.23 的相关规定。

4.2.20.4 系统内附属的压力容器应符合本标准 4.2.26 的相关规定。

4.2.20.5 运行参数的监视和控制

4.2.20.5.1 溴化锂吸收式制冷机的气密性真空度下降量一昼夜不应超过 66.7Pa。

4.2.20.5.2 溴化锂溶液的 PH 值应在 9.0~10.5 范围之内，铬酸锂含量不应低于 0.1%，且无锈蚀。

4.2.20.5.3 冷媒水和冷却水的压力值应为 0.4MPa，压差的调整值为 0.12~0.14 MPa，当压力值小于调整值时，应能报警。

4.2.20.6 操作系统内各种仪表、指示器、按钮等应设置合理，显示正确；带自动控制装置的电箱门及机房应上锁。

4.2.20.7 电气安全

4.2.20.7.1 电气设备的绝缘、屏护、防护间距应符合 GB 5226.1 的相关规定；PE 线应连接

可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.20.7.2 系统内应设置剩余电流动作保护装置。

4.2.20.7.3 对于采用电加热器的空调系统，在运行时应保证电加热器与系统送风机联锁。

4.2.20.7.4 检查或维修设备及其辅助设施时，应使用安全电压的照明。

4.2.21 炊事机械

4.2.21.1 传动部位

4.2.21.1.1 传动部位的皮带轮、齿轮、链轮与链条、联轴器等均应设置可靠的防护罩、防护盖或防护栏。

4.2.21.1.2 防护罩、盖、栏的安全距离应符合 GB 23821 的相关规定。

4.2.21.2 带有搅拌操作的容器

4.2.21.2.1 容器盖的材料应具有一定的强度，且符合食品安全的材质要求。

4.2.21.2.2 容器盖应设计合理，便于开启，宜采用翻转式。

4.2.21.2.3 容器盖与容器应封闭良好，如不能自行盖严的应设锁卡装置。

4.2.21.2.4 容器盖与容器应配备盖机联锁装置，联锁开关应固定在容器本体上，并确保启盖后即能切断动力回路。

4.2.21.3 带有碾、绞、压、挤、切伤的部位

4.2.21.3.1 绞肉机应配备送料的辅助工具，严禁用手推料。

4.2.21.3.2 绞肉机的加料口或托盘所使用的材料应具有足够的强度，并与加料口固定连接。

4.2.21.3.3 压面机轧辊应便于装拆，调整灵活，定位可靠。

4.2.21.3.4 压面机加料处应配备专用刮面板，严禁用手推、刮面粉。

4.2.21.4 设备的电源控制开关应单机设置，严禁多台设备共用一个控制开关，设置的位置应方便作业人员操作；对于受烟尘、水等因素影响较大的控制开关应有防护装置，并配置剩余电流动作保护装置。

4.2.21.5 电源引线应穿管敷设，受条件限制时，应敷设在无泡浸、无高温和无压砸的沿墙壁面，线路不应有接头；PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.22 输送机械

4.2.22.1 凡距操作者站立面 2m 以下设备外露的旋转部件均应设置齐全、可靠的防护罩或防护网，其安全距离应符合 GB 23821 的相关规定。

4.2.22.2 急停装置

4.2.22.2.1 机械化运输线上每隔 20m 长度范围内应至少设置一个急停开关；皮带输送机的人行一侧，应设置全程的拉绳急停开关。

4.2.22.2.2 操作工位、升降段或转弯处应设置急停开关。

4.2.22.2.3 急停开关不应自动恢复，应采取手动复位；并符合 GB 16754 的相关规定。

4.2.22.3 保险装置

4.2.22.3.1 皮带输送机在两边应设置防跑偏挡轮，并运转灵活，销轴无窜动。

4.2.22.3.2 驱动装置中应设置过载保护装置，且运行可靠。

4.2.22.3.3 链式输送机上坡、下坡处应设置止退器或捕捉器，并运行可靠。

4.2.22.3.4 垂直升降机应设置上升、下降限位装置及止挡器，并设有防护栏，其门应设置联锁装置。

4.2.22.4 通道、梯台和防护网（栏）

4.2.22.4.1 输送机械下方的通道净空高度应大于 2m。

4.2.22.4.2 输送机械上坡、下坡段或下面有人员通过的部位，应在输送机械的下面设置坚固

的防护网（板）；输送机械穿越楼层而出现孔口时应设护栏，在人员能接近的重锤张紧装置下方应设立防护栅（栏）。

4.2.22.4.3 人员需经常跨越输送机械的部位应设置人行过道（桥）。

4.2.22.4.4 工业梯台应符合本标准 4.2.23 相关规定；防护护网（栏）的安全距离应符合 GB 23821 的相关规定。

4.2.22.5 启动和停止装置应设置明显的安全标志或警示信号。

4.2.22.6 电气设备的绝缘、屏护、防护间距应符合 GB 5226.1 的相关规定；PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.23 工业梯台

4.2.23.1 金属结构件的焊接应符合 GB 50205 的相关规定；且无变形、腐蚀、裂纹等缺陷；其载荷应符合下列值：

——固定式钢直梯踏棍载荷在其中点承受 1kN 垂直集中活载荷时，允许挠度不大于踏棍长度的 1/250；每对梯子支撑及其连接件应能承受 3kN 的垂直载荷及 0.5kN 的拉出载荷；

——固定式钢斜梯应能承受 5 倍预定活载荷标准值，并不小于施加任何点的 4.4kN 集中载荷；钢斜梯水平投影面上的均布活载荷标准值应不小于 3.5kN/m²；

——钢平台区域内应能承受不小于 3kN/m² 均匀分布活载荷。

4.2.23.2 固定式钢斜梯踏板及钢平台铺板应采用花纹钢板或经防滑处理的钢板制作。

4.2.23.3 结构要求

4.2.23.3.1 钢直梯的结构要求为：

——所有的踏棍垂直间距应相等，相邻踏棍垂直间距应为 225mm~300mm，梯子下端的第一级踏棍距基准面距离应不大于 400mm，顶部踏棍与到达面的步行表面应处于同一水平面；

——梯梁间踏棍供踩踏表面的内侧净宽度应为 400mm~600mm，在同一攀登高度上该宽度应相同。由于工作面所限，攀登高度在 5m 以下时，梯子内侧净宽度可小于 400mm，但应不小于 300mm；

——高于起程面 2200mm~3000mm 处应设置安全护笼，其笼箍内径应在 650mm~800mm 之间；水平笼箍垂直间距应不大于 1500mm，立杆间距应不大于 300mm，均匀分布，护笼各构件形成的最大空隙应不大于 0.4m²；

——护笼顶部在平台或梯子顶部进、出平面之上的高度应不小于 1050mm，并有进、出平台的措施或进出口。

——单段梯高宜不大于 10m，攀登高度大于 10m 时宜采用多段梯，梯段水平交错布置，并设梯间平台。

4.2.23.3.2 钢斜梯的结构要求为：

——钢斜梯内侧净宽度：单向通行宜为 600mm，经常单向通行及偶尔双向通行宜为 800mm，经常双向通行宜为 1000mm；

——踏板的前后深度应不小于 80mm，相邻两踏板的前后方向重叠应在 10mm~35mm 之间；踏板间距宜为 225mm~255mm；

——由突缘前端到上方障碍物的垂直距离应不小于 2000mm；

——梯宽不大于 1100mm 两侧封闭的斜梯，应至少一侧有扶手，且设在下梯方向的右侧；梯宽大于 1100mm 但不大于 2200mm 的斜梯，无论是否封闭，均应在两侧安装扶手；梯子扶手中心线应与梯子的倾角线平行，梯子扶手的高度由踏板突缘到扶手的上表面垂直测量应不小于 860mm，不大于 960mm；支撑扶手的立柱应从第一级踏板开始设置，间距不宜大于 1000mm。

4.2.23.3.3 钢平台的结构要求为：

——通行平台的无障碍宽度应不小于 750mm，单人偶尔通行平台的宽度可适当减小，但应不小

于 450mm；梯间平台（休息平台）的宽度应不小于梯子的宽度；

——平台地面到上方障碍物的垂直距离应不小于 2000mm；

——踢脚板顶部在平台地面之上高度应不小于 100mm，其底部距地面应不大于 10mm；

——当平台距基准面高度小于 2m 时，防护栏杆高度应不低于 900mm；距基准面高度大于等于 2m 并小于 20m 时，防护栏杆高度应不低于 1050mm；距基准面高度大于 20m 时，防护栏杆高度应不低于 1200mm；

——防护栏杆端部应设置立柱，立柱间距应不大于 1000mm；在扶手与踢脚板之间应至少设置一道中间栏杆，其与上、下方构件的空隙间距应不大于 500mm。

4.2.23.3.4 活动人字梯铰链完好无变形，两梯之间梁柱中部应有限制拉线，撑锁固定装置牢固；梯子与地面接触部位应设置防滑装置。

4.2.23.3.5 竹梯构件不得有连续裂损 2 个竹节或不连续裂损 3 个竹节；梯子与地面接触部位应设置防滑装置。

4.2.24 移动平台

4.2.24.1 操作平台

4.2.24.1.1 结构件安全系数应满足如下规定：

——升降台承载构件（不包括脆性材料）的安全系数应大于 2；

——脆性材料（如铸铁等）制成的升降台承载构件的安全系数应大于 5；

——工作台承受最大载重量，通过钢索或链条，或者两者并用的系统送递升降动力时，钢索、链条的安全系数应大于 8。

4.2.24.1.2 主要受力构件的焊缝应符合 GB 50205 的相关规定；且无变形、腐蚀、裂纹等缺陷。

4.2.24.2 升降台在升降过程中自然偏摆量应不大于 0.5% 的最大起升高度。

4.2.24.3 升降台应设置防止支腿回缩装置，在工作台承受最大载重量停留 15min 时，支腿的回缩量应不大于 3mm。

4.2.24.4 工作台升降的安全保护

4.2.24.4.1 在动力油路等出现故障时，应设置防止工作台失控下降的安全装置（允许有控下降）。

4.2.24.4.2 若工作台能在水平面内旋转，当旋转至某一角度后应设置锁定装置将工作台锁住；在行驶状态时应确保工作台不旋转。

4.2.24.4.3 工作台上升至最大起升高度时，上升极限位置限制器应自动切断工作台上动力源。

4.2.24.5 升降车和行驶速度大于 4km/h 的自行式升降台应设置报警装置。

4.2.24.6 工作台四周应设置高度不小于 1000mm 的保护栏杆或其他保护设施，栏杆应承受 1000N 静集中载荷；工作台表面应防滑；当升降台动力源切断时应设置紧急下降的装置。

4.2.24.7 操作按钮设置合理，显示准确、清晰。

4.2.25 锅炉与辅机

4.2.25.1 资料应满足下列要求：

——出厂、安装资料齐全；

——应注册登记，并按周期进行检验；

——运行记录齐全、完整。

4.2.25.2 安全附件

4.2.25.2.1 安全阀应符合下列规定：

——额定供热量大于 30×10^4 kcal/h 的热水锅炉和蒸发量大于 0.5t/h 蒸汽锅炉应至少安装两

只安全阀；其余热水锅炉和蒸汽锅炉应至少安装 1 只安全阀；

——每年检验一次，铅封完好，运行时每周进行一次手动排气试验，每月进行一次自动排气试验，并做好运行记录；

——杠杆式安全阀应设有防重锤自行移动的装置和限制杠杆越位的导架；弹簧式安全阀应设有提升把手和防止随意拧动调整紧固装置；静重式安全阀应设有防止重片飞出的装置。

4.2.25.2.2 水位表应符合下列规定：

——额定蒸发量大于 0.5t/h 的锅炉应至少安装二只独立的水位表；

——应有最低和最高极限水位标志线，水位清晰可见；

——排放水管应排至安全的地方，玻璃管式水位表应设置防护罩；

——水位表的照明灯应采用安全电压，布线应设有隔热措施；

——水控汽阀无泄漏。

4.2.25.2.3 压力表应符合下列规定：

——精度不低于 2.5 级，量程宜为工作压力的 1.5~3 倍，表盘直径不小于 100 mm，刻度盘上标有最高工作压力红线；

——每 6 个月校验一次；压力表旋转式三通旋塞应灵活、无泄漏。

4.2.25.2.4 排污阀应灵活、无泄漏，污水应排放至安全地点。

4.2.25.2.5 炉水取样冷却器冷却效果明显，且确保冷热水管路畅通。

4.2.25.3 保护装置

4.2.25.3.1 蒸发量大于或等于 2t/h 的锅炉应装设高低水位报警器和高低水位联锁保护装置。

4.2.25.3.2 蒸发量大于或等于 6t/h 的锅炉应装设超压报警器。

4.2.25.3.3 热水锅炉应装设超温报警器及联锁装置。

4.2.25.3.4 燃油、燃气、燃煤（粉）的锅炉应安装可靠的点火联锁保护和熄火联锁保护装置，燃气锅炉烟道应设有防爆门。

4.2.25.4 每台锅炉应配置两套给水设备，并保持给水系统畅通。

4.2.25.5 本体应无严重漏风、漏烟、漏汽、漏油现象；炉墙无裂纹、炉拱无松垮、隔烟墙无烟气短路。

4.2.25.6 水处理

4.2.25.6.1 蒸发量小于 2t/h 的锅炉宜采用炉内加药处理，加药装置应完好；且有加药记录，pH 值测试记录。

4.2.25.6.2 蒸发量大于或等于 2t/h 的锅炉应采取炉外水处理，盐泵、盐池、水处理系统应运行正常，给水和炉水的化验记录齐全。

4.2.25.6.3 经处理后的水质应能达到 GB/T 1576 的指标要求，水垢厚度应小于 1.5 mm。

4.2.25.7 辅机

4.2.25.7.1 鼓风机、引风机、除渣机、除尘器、水泵等应齐全、完好，无破损、无泄漏；距操作者站立面 2m 以下设备外露的旋转部件均应设置齐全、可靠的防护罩，其安全距离应符合 GB 23821 的相关规定。

4.2.25.7.2 PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.25.7.3 粉煤间、输煤廊电气设施应符合防爆要求；皮带输煤机人行侧应设有全程的拉绳急停开关；加煤机上限位装置应灵敏、可靠。

4.2.25.7.4 管道漆色及保温应准确、完好，且无泄漏。

4.2.25.8 热力站

4.2.25.8.1 当热水供应系统换热器热水出口上装有阀门时，应在每台换热器上设安全阀；当

每台换热器出口管不设阀门时，应在生活热水总管阀门前设安全阀。

4.2.25.8.2 蒸汽热力站应根据负荷的需要设置分汽缸，蒸汽主管和分支管上应装设阀门。当各种负荷需要不同的参数时，应分别设置分支管、减压减温装置和独立安全阀。

4.2.25.8.3 热力站的热力管网、中继泵站、供配电及照明应符合 CJJ 34 的相关规定。

4.2.26 压力容器

4.2.26.1 资料应满足下列要求：

——出厂、安装资料齐全；

——应注册登记，并按周期进行检验，注册登记证号应印制在本体上；

——运行记录齐全、完整。

4.2.26.2 本体

4.2.26.2.1 接口部位的焊缝、法兰等部件应无变形、无腐蚀、无裂纹、无过热及泄漏，油漆应完好。

4.2.26.2.2 连接管元件应无异常振动，无磨擦、无松动。

4.2.26.2.3 支座支撑应牢固，连接处无松动、无移位、无沉降、无倾斜、无裂纹等。

4.2.26.3 安全附件

4.2.26.3.1 泄压装置、显示装置、自动报警装置、联锁装置应完好；检验、调试、更换记录齐全，并在检验周期内使用。

4.2.26.3.2 压力表应符合下列规定：

——指示灵敏、刻度清晰，铅封完整，装设点应方便观察；

——量程为容器工作压力的 1.5~3 倍，其精度不低于 2.5 级，表盘直径不应小于 100 mm，表盘上应标示出最高工作压力红线。

4.2.26.3.3 安全阀应符合下列规定：

——铅封完好，且动作灵敏；

——安装在安全阀下方的截止阀应常开，并加铅封。

4.2.26.3.4 爆破片应符合下列规定：

——符合容器压力、温度参数的要求；单独爆破片作为泻压装置时，爆破片与容器间的截止阀应常开，并加铅封；

——爆破片与安全阀串联使用的，爆破片在动作时不允许产生碎片；

——对于盛装易燃介质、毒性介质的压力容器，安全阀或爆破片的排放口应装设导管，将排放介质引至安全地点，并进行妥善处理。

4.2.26.3.5 液位计应符合下列规定：

——设有最高、最低液位标志；

——玻璃管式液位计设有防护罩；

——用于易燃或毒性程度为极度、高度危害介质的液位计上应装有防泄漏的保护装置。

4.2.26.4 快开门式压力容器的门、盖联锁装置应具有以下功能：

——快开门达到预定关闭位置时方能升压运行；

——当容器内部的压力完全释放后，联锁装置脱开后方能开启门、盖；

——具有上述动作的同步报警功能。

4.2.26.5 运行时应无超压、超温、超载，且无异常振动、响动。

4.2.26.6 疏水器应保持畅通，并对周围环境无污染。

4.2.27 工业气瓶

4.2.27.1 检验周期应符合：

——盛装腐蚀性气体的气瓶应每二年检验一次；

——盛装一般气体的气瓶应每三年检验一次；

——盛装惰性气体的气瓶应每五年检验一次；

——低温绝热气瓶应每三年检验一次。

4.2.27.2 气瓶本体

4.2.27.1.1 瓶体漆色、字样应清晰，且符合 GB 7144 的规定。

4.2.27.1.2 瓶体外观应无缺陷，无机械性损伤，无严重腐蚀、灼痕。

4.2.27.1.3 瓶帽、瓶阀、防震圈、爆破片、易熔合金塞等安全附件应齐全、完好。

4.2.27.3 气瓶储存

4.2.27.3.1 气瓶应储存于专用库房内，并有足够的自然通风或机械通风。

4.2.27.3.2 存放可燃气体气瓶和助燃气体气瓶的库房耐火等级应不低于二级，其门窗的开向以及电器线路应符合防爆要求；库房外应设置禁火标志；消防器材的配备应符合 GB50140 的规定。

4.2.27.3.3 可燃气体气瓶和助燃气体气瓶不允许同库存放。

4.2.27.3.4 空、实瓶应分开存放，在用气瓶和备用气瓶应分开存放，并设置防倾倒措施。

4.2.27.3.5 应采取隔热、防晒、防火等措施。

4.2.27.4 气瓶使用

4.2.27.4.1 溶解气体气瓶不允许卧放使用。

4.2.27.4.2 气瓶内气体不得耗尽，应留有不小于 0.05Mpa 的余压。

4.2.27.4.3 工作现场的气瓶，同一地点存放量不得超过 20 瓶；超过 20 瓶则应建二级气瓶库。

4.2.27.4.4 气瓶不得靠近热源和明火，应保证气瓶瓶体干燥。盛装易起聚合反应或分解反应的气体的气瓶应避开放射性源。

4.2.27.4.5 不得采用超过 40℃ 的热源对气瓶加热。

4.2.27.4.6 气瓶减压器的压力表应定期校验，乙炔瓶工作时应安装回火防止器。

4.2.28 空压机（站、水冷却系统）

4.2.28.1 安全装置

4.2.28.1.1 压力表应指示灵敏、刻度清晰、铅封完整，表盘上应有最高工作压力警示线，并在检验周期内使用。

4.2.28.1.2 温度计应刻度清晰，并在检验周期内使用。

4.2.28.1.3 安全阀应铅封完好，并在检验周期内使用。

4.2.28.1.4 液位计（油标）标识应清晰、准确，并设有最低、最高油位标记。

4.2.28.2 保护装置

4.2.28.2.1 工作压力达到额定压力时，超压保护装置应能自动切换为无负荷状态。

4.2.28.2.2 驱动功率大于 15kw 的空压机，超温保护装置应能使每级排气温度超过允许值时自动切断动力回路。

4.2.28.3 距操作者站立面 2m 以下设备外露的旋转部件均应设置齐全、可靠的防护罩，其安全距离应符合 GB 23821 的相关规定。

4.2.28.4 螺杆式空压机的门、盖应确保运行时不得开启或拆卸。

活塞式空压机与储罐间的止回阀、冷却器、油水分离器、排空管应完好、有效。

4.2.28.5 电气安全

4.2.28.5.1 电柜、同步电机的屏护栅栏应齐全、可靠。

4.2.28.5.2 有高压控制的空压站，绝缘鞋、绝缘手套等高压用具应在检验周期内使用。

4.2.28.5.3 PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.28.6 冷却水系统

4.2.28.6.1 冷却塔风扇的防雷设施应可靠，并与 PE 线连接。

4.2.28.6.2 冷却水池四周防护栏应符合本标准 4.2.23 的相关规定。

4.2.28.6.3 加压水泵联轴节应设有防护罩，电机 PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.28.6.4 泵站、空压站房内不得积水、积油；冷却水管不得漏水。

4.2.27.7 空压站（房）布局、设施、作业环境应符合 GB 50029 的相关规定。

4.2.29 工业管道

4.2.29.1 工业管道的安全管理应符合下列规定：

——进行注册登记，并按检验周期进行检验；

——技术资料应有管道总平面布置图及长度尺寸、导除静电平面布置图、导除静电和防雷接地电阻测试记录、安装和验收资料。

4.2.29.2 架空敷设或外露的管道应有与输送介质相一致的识别色，其基本识别色、识别符号、介质流向和安全标识应符合 GB 7231 的相关规定。

4.2.29.3 管道本体

4.2.29.3.1 输送易燃、易爆、有毒介质的管道无泄露；一般管道的泄露点每 1000m 不应超过三个点。

4.2.29.3.2 地下、半地下敷设的管道应采取防腐蚀措施；地下敷设的管道应在地面设置走向标识。

4.2.29.3.3 输送助燃、易燃、易爆介质的管道，凡少于 5 枚螺钉连接的法兰应接跨接线，每 200m 长度应安装导除静电接地装置，接地电阻应小于 $100\ \Omega$ ，定期监测，并保持记录。

4.2.29.3.4 热力管道保温层应完好，无破损。

4.2.29.4 管道支撑和吊架

4.2.29.4.1 架空管道支撑、吊架应牢固、齐全。

4.2.29.4.2 架空管道下方如有车辆通行时，应悬挂限高标志。

4.2.30 油库及加油站

4.2.30.1 企业应保存下列资料：油罐设计资料、导除静电接地布置图及验收和定期测试记录、防雷设计及定期检测报告、消防审批及验收资料。

4.2.30.2 油库布置

4.2.30.2.1 安全间距应符合下列规定：

——油库、加油站的工艺设施与站外建筑物、构筑物之间的距离应符合 GB 50074 的相关规定；

——电气线路、架空线不应跨越油库、加油站，其平行距离应为电杆高的 1.5 倍；

——当安全间距小于上述规定时，油库、加油站与其相邻一侧应设置高度不低于 2.2m 的非燃烧实体围墙。

4.2.30.2.2 消防通道应设置双向车道，并保证车辆可环行或留有车辆调头的场地，路面不应采用沥青路面。

4.2.30.2.3 油库应具备良好的自然通风，若自然通风不足时应设有机机械通风。

4.2.30.2.4 地上油罐区四周应设高度为 1m 的防火堤，防火堤内脚底至罐壁净距离应大于 2m；防火堤排水口应设有水封井，下水通过水封井向库外管网排放。

4.2.30.3 工艺及设施

4.2.30.3.1 采用卧式罐应有足够的强度，并设有良好的防腐和导除静电措施。

4.2.30.3.2 汽油罐、柴油罐应埋地安装，严禁安装在室内或地下室内。

4.2.30.3.3 加油站的油罐宜设有高液位报警功能的液位计。

4.2.30.3.4 玻璃管式、板式液位计应有最高液位警示标识。

4.2.30.3.5 油车卸油时应采用导除静电耐油软管，或单独安装接地装置。

4.2.30.4 油罐通气管

4.2.30.4.1 汽油罐与柴油罐的通气管应分开设置。

4.2.30.4.2 通气管口管径和高度应符合要求。

4.2.30.4.3 通气管沿建筑物敷设时管口应高于建筑物顶 1.5m 以上。

4.2.30.4.4 通气管口应安装阻火器，当采用卸油气回收系统时，汽油通气管口应设置机械式呼吸阀。

4.2.30.4.5 呼吸阀、阻火器外观应定期检查，并保存记录。

4.2.30.5 防雷、防静电接地

4.2.30.5.1 防雷接地装置应符合 GB 500057 的相关规定，并满足下列要求：

——钢油罐应作防雷接地，其接地点不得少于两处，接地点沿油罐周长布置，其间距应小于 30m；当罐顶装有避雷针或利用罐体作接闪器时，接地电阻应小于 10Ω ，当油罐仅作防感应雷击时，接地电阻应小于 30Ω ；

——装有阻火器的地上固定钢油罐，当顶板厚度大于或等于 4mm 时可不装引下线，当顶板厚度小于 4mm 时应装避雷针；

——浮顶油罐可不设避雷针（线），但应将浮顶与罐体用两根截面积不小于 25mm^2 的软绞线作电气连接。

——地上非金属罐应装设独立避雷针（线）。油罐的金属附件和罐体外露金属件应作电气连接并接地；

——地下油罐通气管、呼吸阀、量油孔等金属附件应作电气连接；

——独立避雷针的接地装置与导除静电的接地装置应分开。

4.2.30.5.2 防静电接地装置应满足下列要求：

——输油钢管上的法兰少于 5 枚连接螺丝的应接跨接线，跨接线可采用铜、铝片或铜丝编接软线，压接紧固；

——储存甲、乙、丙类油品的储罐，应做防静电接地，钢油罐的防感应雷击接地装置可兼作防静电接地装置；

——甲、乙、丙类油品的油罐车和罐装设备，应作防静电接地，装桶现场应设置油罐车与油桶跨接的防静电接地装置；

——架空、地沟敷设的管道始、末端分支处，以及直线段的每隔 200m~300m 处，应设置防静电的接地装置，架空管道还应设置防感应雷击措施，其接地电阻应小于 30Ω 。

4.2.30.6 库房（区）防爆

4.2.30.6.1 油库及产生爆炸性气体场所内电器设施、线路、开关均应按防爆要求安装。

4.2.30.6.2 油库建筑物耐火等级不应低于二级，门、窗应向外开放，设高、低窗进行自然通风，当自然通风不能满足时，应设置机械通风。

4.2.30.6.3 库房外有值班室与其相毗邻的，两者间为防火墙隔开。当墙体无孔、洞、门窗相连时，值班室内电气设施可不采用防爆型。

4.2.30.6.4 库房内采用镶入壁式照明灯具，并能可靠隔离时，可不采用防爆型。

4.2.30.6.5 油库内使用的开桶、抽油工具，应使用不产生火星的材料制作。

4.2.30.7 消防设施

4.2.30.7.1 库内灭火器的配置应符合 GB 50140 的相关规定。

4.2.30.7.2 灭火器材应定位存放，并在检验周期内使用；灭火器材存放点设有编号、责任人；库外灭火的砂、铲、桶应齐全。

4.2.30.7.3 消防通道应畅通，无占道堵塞现象，并留有消防车可调头的回车道。

4.2.30.7.4 厂区消防栓保护范围内的水枪、水带、扳手等附件应配备齐全。

4.2.30.7.5 库内应备有燃油车辆进入库区配戴的灭火罩；严禁电动车进入库区。

4.2.30.7.6 库内应按储存的油品种类配置相应的报警装置。

4.2.30.7.7 库外应设有醒目的安全警示标志；并应设有储存油品名称、特性、数量及灭火方法的标识牌。

4.2.31 助燃、可燃气体汇流排

4.2.31.1 企业应保存下列资料：汇流排设计资料、材质证明、导除静电接地装置图及检测记录等。

4.2.31.2 汇流排间

4.2.31.2.1 与有明火作业的间距应大于 30m。

4.2.31.2.2 耐火等级应不低于二级，门、窗向外开启；门、窗、孔洞不得与产生明火的区域连通。

4.2.31.2.3 有爆炸危险的甲、乙类厂房应设置泄压设施，其泄压面积应符合 GB 50016 的规定。

4.2.31.2.4 照明、动力线路、电器设备应选用防爆型。

4.2.31.2.5 应有良好的通风措施，出风口不得朝向明火产生的区域；凡可燃气体汇流排间内应配置燃气浓度检测报警器。

4.2.31.2.6 管道导除静电措施应符合本标准 4.2.29.3.3 的规定。

4.2.31.3 气瓶

4.2.31.3.1 应设有防倾倒装置。

4.2.31.3.2 气瓶连接处应安装减压装置，压力表应定期校验。

4.2.31.3.3 气瓶本体应符合本标准 4.2.26 的相关规定。

4.2.31.4 汇流排出口应设有止逆阀；乙炔汇流排出口和用户岗位均应安装回火防止器，其管道和附件应使用含铜、银少于 70% 的合金制作，且无泄露。

4.2.31.5 汇流排室外应有严禁烟火的安全标志，灭火器的配置应符合 GB 50140 的相关规定；汇流排的末端和用气设备总阀门前、后处应安装放散管。

4.2.32 制气转供站

4.2.32.1 资料应满足下列规定：

——储罐设计资料、产品合格证、压力容器注册和定期检验记录；

——安装质量证明书；

——导除静电接地系统图及测试记录；

——防雷系统图及测试报告等。

4.2.32.2 站房耐火等级应达到一、二级的要求，站房的门窗应向外开启。

4.2.32.3 站房的电气设施应符合防爆要求；建筑物的防雷设施应符合 GB 50057 的相关规定，并应定期对接地电阻进行检测。

4.2.32.4 管道应符合本标准 4.2.29 的相关规定，其末端、用户设备前均应设置放散管，其高度应超过厂房天窗 4m，并在防雷保护范围内。

4.2.32.5 安全泄放装置和压力表

4.2.32.5.1 安全泄放装置（或安全阀）、压力表应定期校验，标记齐全。

4.2.32.5.2 安全阀排放管应将气体引向无明火或无易燃易爆物质的地方排放。

4.2.32.5.3 安全阀下方安装截止阀时，截止阀应常开，并设有铅封或其它防止误操作的措施。

4.2.32.6 加压泵、风机和水泵

4.2.32.6.1 应符合输送气体介质的防爆要求。

4.2.32.6.2 传动系统应设置防护罩。

4.2.32.6.3 PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.32.6.4 加压泵和鼓风机应与主动力回路联锁，信号装置齐全、可全靠。

4.2.32.7 站房应在室外消防栓保护范围内；灭火器材的配置应符合 GB 50140 的相关规定，并定期检验；消防通道应保持畅通。

4.2.32.8 液化石油气站、氧气站、煤气站、各类转供调压站

4.2.32.8.1 液化石油气站应符合以下规定：

——充装秤每三个月校验一次，且应采取导除静电和防止地面产生火花的措施；

——充装枪扎头应灵活、严密，胶管应有导除静电的措施；

——储罐喷淋系统的水压应大于 0.2MPa，管道无堵塞，喷淋水能均匀分布在罐体表面（含液位计、阀门等重要部件）；

——防火间距应符合 GB 50016 的相关规定，其间距内不得存放可燃易燃、有毒有害物质，站内不得种植油脂类树木和杂草；

——防火堤、水封井应符合本标准 4.2.30.2.4 的规定；

——站内消防水池的储备量应按火灾连续 6h 所需最大用水量计算。

4.2.32.8.2 氧气站应符合以下规定：

——灌瓶间、实瓶库、汇流排间、储气囊间的窗户宜避免阳光照射；瓶库应为单层建筑，地面应平整并不得产生火花；气瓶应设有防倾倒装置；

——氧气净化间、储气囊间、氢气瓶间的电器应符合 AQ 3009 的相关规定；

——液氧罐体、氧气管道应有导除静电接地装置，厂区管道分岔、支管道每隔 80m~100m 处、进出车间建筑物等应设有接地装置，其接地电阻应小于 10Ω；

——压缩机的排气口、空分系统应有定期清理积炭，并保存记录；

——储气囊压力自动调节系统应能可靠防止超压运行；

——水浴蒸发器水位应不低于最低水位线；水温应保持在 40℃ 以上；液氧水浴蒸发器系统应设置低温报警及液氧泵停车的联锁装置，蒸发器的氧气出口温度应不低于 0℃；

——与氧气接触的工具应严禁沾染油污；

——气瓶充装的超压报警装置应定期校验；充装使用的密封材料应不产生火花和非燃物质。

4.2.32.8.3 煤气站应符合以下要求：

——厂房应与其它厂房分开布置，与民用建筑距离应大于 25m；设计产量小于 6000m³/h 的煤气站可与用户车间毗邻，但应设防火墙；煤气站皮带间、操作间、排送机房应采用半敞开结构，厂房耐火等级应不低于二级；

——煤气发生炉的看火孔、加煤机、煤斗、排送机、双联竖管、洗涤塔等应无泄露；

——煤气发生炉的空气进口管道应设置控制阀和水封止逆阀，运行时高水位应液流正常；

——煤气站、低压总管末端应设防爆阀；

——煤气发生炉双联竖管，洗涤塔低压总管末端、排送机进出口、高压总管末端、总阀的前后、用户进口处、用户末端均应设有放散管，其高度应高于气窗 4m，距地面不低于 10m；

——煤气发生炉炉底水封、最大阀水封、灰盘水封、半净总管隔离水封、双联竖管隔离水封应保持畅通和液流正常；

——煤气站的信号应符合 GB 50195 的相关规定；

——当空气总管压力升到设计值时，应能自动启动排送机，当降到允许值时，应自动停止煤气排送机的运行；当空气鼓风机停机时，应能自动停止排送机运行；

——厂区煤气管道的坡度应大于 5%，用户煤气管道的坡度不宜小于 3%，管道最低点应设排水器，排水器液流水位正常；

——应急救护仪器、化验检测设备应齐全，并定期维护保养。

4.2.32.8.4 各类气体转供调压站、计量站应符合本标准 4.2.31.2、4.2.31.3、4.2.31.5 的规定。

4.2.33 涂装作业

4.2.33.1 涂漆前处理、喷漆、涂料配制等应与其他生产工序隔开布置；前处理间、喷涂间、二级油漆库、调漆间耐火等级应不低于二级；调漆（含有机溶剂）间应单独设置，并与火灾、爆炸危险区（1 区）的安全距离应大于 6m。喷丸设备应符合本标准 4.2.15.7.4 的规定。

4.2.33.2 涂漆前处理、涂漆、喷粉作业场所应在利用自然通风的同时设置局部机械通风，必要时应采取全面强制通风。

4.2.33.3 涂装前处理、涂装作业应采用封闭作业方法并使作业空间保持微负压，喷漆作业时应设置可燃气体浓度报警系统，并对其定期校验。

4.2.33.4 各种喷涂器具和进入喷涂室的设备、辅助装置都应符合爆炸性气体环境危险区域中使用的安全技术条件。

4.2.33.5 电泳漆槽应做绝缘处理，并确保干燥条件下耐压 20kV，并定期测试。

4.2.33.6 浸漆、淋涂、滚涂应设置通风装置；淋涂的通风装置与供漆泵动力机构连锁。

4.2.33.7 烘干与固化

4.2.33.7.1 烘干室及循环风管应有良好的保温层，外壁温度不应高于室温 15℃；烘干室与燃烧装置间的连接管应采用非燃材料隔热，外壁温度不应超过 70℃。

4.2.33.7.2 烘干室应设置导除静电的接地，其接地电阻值应符合要求。

4.2.33.7.3 装有电器设备的烘干室其金属外壳应有 PE 线，接地电阻值应符合要求。

4.2.33.7.4 烘干室外部电器、导线应使用耐高温的绝缘层；接线端子应设有防护罩。

4.2.33.7.5 燃油、燃气烘干室的窥视窗应能清晰监视火焰情况；熄火保护装置应具备燃烧器熄火时自动切断燃料供给的功能。

4.2.33.7.6 烘干室应设置温度自动控制报警装置，并定期校验。

4.2.33.7.7 烘干室排气管上应安装防火阀，当烘干室内发生火灾时，应能自动关闭阀门，同时使循环风机和排风机自动停止工作。

4.2.33.8 防火防爆

4.2.33.8.1 应对作业区域按照 GB 50058、AQ 3009 的相关规定划分危险等级，并应分类分级采取防护对策。

4.2.33.8.2 高度危险区域（1 区、11 区）应设置安全报警装置，并与自动灭火装置连锁。

4.2.33.8.3 中央空调的管道在进入火灾危险场所前应设置防火阀。

4.2.33.8.4 电气设施应符合整体防爆要求；距通风系统排风口 6m 内的电气设施应为防爆型。

4.2.33.8.5 油漆二级库、调漆间消防器材的配置应符合 GB 50140 的相关规定，并在室外消防栓的保护范围内；消防通道应保持畅通。

4.2.33.9 作业区域

4.2.33.9.1 涂装作业场所内的工艺管线、排风管道及调漆间易燃易爆物品储存设备等均应设有可靠的防静电接地装置。当防静电接地与其它用途的接地装置共用时，其接地电阻值应以最低值确定。

4.2.33.9.2 距操作者站立面 2m 以下设备外露的旋转部位均应设置齐全、可靠的防护罩，其安全距离应符合 GB 23821 的相关规定。

4.2.33.9.3 PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.33.10 调漆间存放油漆、稀释剂的数量应不超过当天用量，二级库存放油漆、稀释剂的数量应不超过三天的用量，现场存放油漆、稀释剂的数量应不超过当班用量；开桶、搅拌、抽取应使用不产生火花的工具。

4.2.33.11 涂装作业场所应设置明显的安全标志；二级油漆库、调漆间应设有《安全技术说明书》。

4.2.34 危险化学品库

4.2.34.1 库房建筑物

4.2.34.1.1 库房耐火等级应不低于二级，门窗应向外开启。

4.2.34.1.2 库房与明火间距应大于 30m；电气线路不得跨越库房，平行间距应不小于电杆 1.5 倍。

4.2.34.2 物品存放

4.2.34.2.1 危险化学品应按其特性，分类、分区、分库、分架、分批次存放。

4.2.34.2.2 严禁爆炸性物质与其它任何物质同库存放。

4.2.34.2.3 严禁相互接触或混合后能引起爆炸，氧化着火的物质同库存放。

4.2.34.2.4 严禁灭火方法不同的物质同库存放。

4.2.34.2.5 严禁剧毒品与其它任何物质同库存放。

4.2.34.2.6 遇热、遇火、遇潮能引起燃烧、爆炸或发生化学反映产生有毒气体的危险化学品，不应存放在露天或有潮湿、积水的建筑物中。

4.2.34.2.7 压缩气体和液化气体不应与爆炸品、氧化剂、易燃品、自燃品、腐蚀品存放于同一库房中。

4.2.34.2.8 剧毒品应专柜存放，并严格执行“五双”制，即：双本帐、双人管、双把锁、双人领、双人用。

4.2.34.2.9 存放处及使用场所应有《危险化学品安全技术说明书》（MSDS）。

4.2.34.3 隔热和通风

4.2.34.3.1 库房应采取高低窗的自然通风，当自然通风不能满足要求时，应设置机械通风。

4.2.34.3.2 门窗的玻璃应设置防止阳光直射的措施。

4.2.34.3.3 库房屋面宜架设隔热层或增设喷淋降温装置。

4.2.34.4 防爆和防静电

4.2.34.4.1 应根据存放物品的特性采取相应等级的防爆电器。

4.2.34.4.2 库内设备、工艺管道应设置导除静电的接地装置。

4.2.34.4.3 所使用的工具应满足防火防爆的要求。

4.2.34.5 消防

4.2.34.5.1 灭火器的配置应符合 GB 50140 的相关规定；灭火器应定置存放，并在检验周期内使用；灭火器存放点应设有编号、责任人；库房外灭火的砂、铲、桶应齐全。

4.2.34.5.2 消防通道应畅通，无占道堵塞现象，并留有消防车可调头的回车道。厂区消防栓保护范围内的水枪、水带、扳手等附件应配备齐全。

4.2.34.5.3 库房外应设有醒目的安全警示标志；并应设有储存物品的名称、特性、数量及灭火方法的标识牌。

4.2.34.6 危险化学品的废弃物和包装容器应统一回收、统一处理。

4.2.35 变配电系统

4.2.35.1 资料应符合如下规定：

——“六图”：高低压变配电系统一次原理图、高低压变配电系统二次展开图（包括继电保护）、高低压变配电站（所）设备布局及其安装图、厂区供电系统包括主干 PE 或 PEN 线平面布置图（包括接地系统或装置布局）、各车间或独立单元供电系统图、地下隐蔽工程图；

——“四单”：主要电气设备（包括继电保护）电缆线路试验合格报告单、安全用具及防护用品电气试验合格报告单、电气设备出厂检验合格报告单或安装交接性试验报告单、接地装置监测（检测）数据报告单；

——“二票”：变配电站工作票、操作票；

——“八制”：交接班制、巡视检查制、缺陷管理制、安全操作制、门禁制、电气相关方管理制度；电气设备设施工具安全运行管理制度、应急预案；

——其他应提供的基础技术与管理信息资料（包括综合自动控制系统）。

4.2.35.2 环境条件

4.2.35.2.1 安全技术防护措施应符合当地环境条件下的安全运行、安装检修、短路和过电压或欠电压、过电流（过载）和接地故障保护的安全要求，防护等级匹配，绝缘、屏护、间距可靠，标识清晰。

4.2.35.2.2 变配电站不得设置在火灾危险性为甲、乙类厂房内或毗邻处，不得设置在爆炸性气体、粉尘环境的危险区域内。火灾危险性为甲、乙类厂房专用的 10KV 及以下的变配电站应符合 GB 50058 的相关规定；不得设置在多尘、水雾、有腐蚀性气体、地势低洼或可能积水的场所；站房和室内电缆沟应防漏、防晒，且无积水痕迹。地下变配电室应符合相关要求。

4.2.35.2.3 消防通道应保持畅通，尽头式消防车道应设置回车道（场）。

4.2.35.2.4 预防油品流散和通风应符合以下规定：

——总油量超过 100kg 油浸电力变压器应安装在独立的变压器间，下方设置储存变压器油的事故储油池；必要时，设置挡油和排油设施。

——预装式变电站及其干式变压器应在专用房间内采取可靠的通风排烟和降温散热措施；多层或高层建筑物内宜选用干式气体绝缘或非可燃性液体绝缘变压器。

4.2.35.2.5 站房门、窗及开孔应符合如下要求：

——门、窗向外开启，并采用非燃烧材料制作；且不宜直通含有酸、碱、蒸汽、粉尘和噪声严重的场所；

——高压室门应向低压间开，相邻配电室门应双向开启；

——门、窗及孔洞应设置防小动物侵入的金属网，并遮阳、防雨雪。

4.2.35.3 变压器、发电机

4.2.35.3.1 绝缘介质液位、压力指示应清晰，且无泄漏，电能质量及相关额定参数符合运行规定。

4.2.35.3.2 温控装置连接应正确，信号清晰，不超过其允许值。

4.2.35.3.3 绝缘、接地故障保护等保护装置应完好、可靠，有定检资料。并应配置在异常情况下用于信号或跳闸的保护装置，且完好、可靠，有定检资料。

备用发电机组与电力系统应设置可靠的联锁装置。

4.2.35.3.4 瓷瓶套管应清洁无积尘、无裂纹、无放电痕迹。

4.2.35.3.5 室内应有良好的采光和通风，设备运行时无异常声响，高压隔离刀闸断路器手力操动开关应加锁。

4.2.35.3.6 变压器外廓（防护外壳）与变压器室门和墙壁应符合以下要求：

——干变（有 IP2X 及以上防护等级）外廓与门净距：1000KVA 以下应为 0.6m，1250～2500KVA 应为 0.8m；干变之间距离应大于 1m，并应满足巡视维修的要求；

——配电装置中电气设备的网状遮栏高度应大于 1.7m，网孔应小于 40×40mm，围栏门应装锁。栅状遮栏高度应大于 1.2m，其最低栏杆至地面净距应小于 200mm。所有屏护遮拦装置应安装牢固，PE 线连接可靠；

——危险部位（工况）应有遮栏与警示色标，或监视报警装置。

4.2.35.4 高低压配电装置、电容器

4.2.35.4.1 配电装置的布置应符合如下要求：

——裸露的带电体上方不应敷设照明线路、动力线路、信号线路或其他管线；

——屏前通道上方裸导体距地面高度低于 2.5m、屏后低于 2.3m 时应设置遮护物，其他有危险电位的裸带电体应设置遮护；

——室内所设置的遮护物或外罩的防护等级应按要求选择，但至少不应低于 GB 4208 的 IP2X 级，低压裸带电体与遮护物净距应大于 100mm，板状屏护应大于 50mm，且安装牢固、可靠。当采用遮护物和外罩有困难时，可采用阻挡物进行保护。

4.2.35.4.2 所有瓷瓶、套管、绝缘子应清洁无裂纹，安装牢固；母排应清洁整齐，间距合格；相序包括 N 排、PE 排标识应明显，漆色无变色或变焦现象；接点连接应良好，无烧损痕迹。

4.2.35.4.3 各类电缆及高（低）压进线、出线敷设除满足设计规定还应符合如下要求：

——电缆绝缘应可靠，接头（包括 PE 线）牢固，整齐清洁，电缆沟内干燥无杂物；

——高低压电力电缆、强电、弱电控制电缆应按顺序分层配置，并保持安全间距；

——电缆敷设时，弯曲部位应满足如下要求：无铅包和钢铠护套的橡皮绝缘电力电缆、聚氯乙烯绝缘电力电缆、控制电缆最小允许弯曲半径为 10 倍的电缆外径；有钢铠护套的橡皮绝缘电力电缆最小允许弯曲半径为 20 倍的电缆外径；交联聚乙烯绝缘电力电缆最小允许弯曲半径为 15 倍的电缆外径。

4.2.35.4.4 断路器应在额定参数下可靠地接通、分断和保护装置。并符合：

——断路器灭弧介质绝缘应可靠，无泄漏和变色，定期维护保养和试验应合格；

——高压开关成套装置刀闸接触应良好，联锁保护装置可靠；

——当采用屋内气体绝缘金属封闭开关设备的配电装置，在低位区应配置 SF6 泄漏报警仪及事故底部排风装置。

4.2.35.4.5 操动机构应能可靠地分合电路，合闸到位，脱扣装置整定有效。双电源供电或自发电应加装联锁装置。

4.2.35.4.6 空气开关刀闸灭弧罩应完整，触头平整。

4.2.35.4.7 电力电容器应设置单独的控制和保护装置。充油电容器外壳应无异常变形，无渗漏。成套电容器柜单列布置时，正面与墙面距离应大于 1.5m；双列布置时，柜面之间距离应大于 2m。电容器室的门应向外开，有良好的通风。

4.2.35.4.8 变配电设备、装置、构架体、外界或外露可导电部分的 PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.35.4.9 安全用具及防护用品应在检验周期内使用，并存放合理。

4.2.35.4.10 室内、外配电装置的最小安全净距、通道与围栏应符合如下要求：

——室外配电装置的最小安全净距：无遮栏裸导体至地面或至建筑物、构筑物顶部，10KV 应为 2700mm；35KV 应为 2900mm；110KV 应为 3500mm。电气设备外绝缘体最低部位距地面小于 2500mm 时应设置固定遮栏，其安全距离应符合 GB 23821 的相关规定，并设有警示牌。

——室外配电装置场所宜设置高度不低于 1500mm 的围栏。

——室内配电装置的最小安全净距：无遮栏裸导体至地（楼）面，10KV 应为 2500mm；35KV 应为 2600mm；110KV 应为 3250mm。电气设备外绝缘体最低部位距地小于 2300mm 时，应设置固定遮栏，其安全距离应符合 GB 23821 的相关规定，并设有警示牌。

——室内配电装置通道最小宽度（净距）应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 室内配电装置通道最小宽度（净距）mm

通道分类 布置方式	维护通道	操作通道	
		固定式	移开式
设备单列布置时	800	1500	单车长+1200
设备双列布置时	1000	2000	双车长+900

注：1. 通道宽度在建筑物的墙柱个别突出处，可缩小 200mm。

2. 固定式开关柜靠墙布置时，柜背离墙距宜取 50mm。

3. 通道应便于设备操作、搬运、检修和试验。长度大于 7m 的配电装置室，应设置 2 个出口。

——警示色标（装置）应清晰、完好。所有遮栏、围栏、阻挡物、屏护和外壳等装置，应满足机械强度及稳定性、刚度和 PE 连接可靠的要求。

4.2.36 固定电气线路

4.2.36.1 系统布线

4.2.36.1.1 系统布线的选择、敷设应避免环境因素及各种机械应力等外部作用而带来的损害；安全净距应符合 GB 50054 的相关规定；电缆线路应符合 GB 50168、GB 50217 的相关规定。

4.2.36.1.2 裸导体线路室内敷设不应与起重机滑线设在同侧，与地面及其他设备、设施的净距应符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 裸导体线路室内敷设安全净距（m）

布线方式		最小净距
与地面	无遮栏	3.5
	采用网孔遮栏	2.5
敷设在经常维修管道同侧上方；与经常维修管道，以及与生产设备最突出部位		1.8
与起重机铺板		2.3

4.2.36.1.3 直埋敷设的电缆严禁位于地下管道的正上方或正下方。电缆与电缆、管道、道路、构筑物等之间的允许最小净距应符合 4.2.36.1.1 的规定。

4.2.36.1.4 电缆桥架和金属线槽应符合以下规定：

——电缆桥架和金属线槽与各种管道的最小净距应符合表 4.2.3 的规定；

表 4.2.3 电缆桥架和金属线槽与各种管道的最小净距（m）

管道类别		平行净距	交叉净距
一般工艺管道		0.4	0.3
具有腐蚀性气体管道		0.5	0.5
热力管道	有保温层	0.5	0.3
	无保温层	1.0	0.5

——金属线槽内电线或电缆的总截面（包括外护层）不应超过线槽截面的 20%，载流导体不宜超过 30 根。电缆桥架总截面积与托盘内横截面积的比值，电力电缆不应大于 40%。控制和信号线路或电缆的总截面不应超过 50%。在有严重腐蚀的场所不宜采用金属线槽布线；

——电缆桥架水平敷设时，距地面高度不应低于 2.5m，跨越通道应大于 6m；垂直敷设时，距地面高度不应低于 1.8m，且不宜敷设在腐蚀性气体管道和热力管道的上方及腐蚀性液体管道的下方。当不能满足上述要求时，应采取防腐、隔热措施；

——钢制电缆桥架和金属线槽直线段长度超过 30m（铝合金或玻璃钢桥架超过 15m）或跨越建筑物变形缝处宜设置伸缩节或补偿装置；

——所有线槽或桥架 PE 连接可靠。

4.2.36.1.5 埋地敷设的电线管应采用大于 2.5mm 的厚壁钢导管；电线管口端应无毛刺和尖锐棱角，管口应加装软套；绝缘导线穿管敷设时，导管内导线的总面积应小于管子截面积的 40%。正常场所不得采用塑料管埋地布线。

4.2.36.1.6 易受外部影响着火的电缆密集场所或可能蔓延着火而酿成严重事故的场所，配电线路应设有防火阻燃及监测报警措施。

4.2.36.2 线路（包括 PE 线）应保持导电的连续性、可靠性，线路接头连接可靠，无机械损伤，无松动；最小截面应符合表 4.2.4 的要求，并应满足机械强度要求，其导体载流量不应小于预期负荷的最大计算电流和按保护条件所确定的电流，并应保证三相电流平衡值和线路电压损失不超过允许值。消防用电设备应有明显标志，并保证可靠供电。

表 4.2.4 导体最小允许截面（mm²）

布线系统形式	线路用途	铜导体	铝导体
固定敷设的电缆和绝缘电线	电力和照明线路	1.5	2.5
	信号和控制线路	0.5	——
固定敷设的裸导体	电力（供电）线路	10	16
	信号和控制线路	4	——
用绝缘电线和电缆的柔性连接	任何用途	0.75	——
	特殊用途的特低压电路	0.75	——

4.2.36.3 配电线路分级保护装置

4.2.36.3.1 应分级设置接地故障保护、短路保护、过电流保护、过电压及欠电压保护等装置，并在规定的时间内切断电源或发出报警信号。

4.2.36.3.2 以下设备的配电线路应设置剩余电流动作保护装置（漏电保护器）：

- I 类手持式及移动式临时性用电设备，室外工作场所的用电设备；
- 环境特别恶劣或潮湿场所的电气设备；
- 家用电器类或插座回路；
- 由 TT 系统供电的用电设备等。

4.2.36.3.3 剩余动作电流值应按环境条件选择，但正常场所不应超过 30mA，其安装运行应符合 GB 13955 的相关规定。

4.2.36.3.4 PE 线应连接可靠，线径截面积及安装方法符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.36.4 线路绝缘类型与耐压水平应按场所要求选用，并满足系统绝缘配合的要求；架空绝缘导线无散股背花和破损；电缆无渗漏、无破损；线路温升在允许范围内；危险部位有屏护或其他保护措施。

4.2.36.5 电杆或电缆构筑物

4.2.36.5.1 电杆基础应牢固无倾斜，杆身无裂纹、无露筋；横担平整，瓷体及绝缘套件应无裂纹，无脏污。

4.2.36.5.2 电缆沟、线槽、排管、工作井等电缆布线构筑物的排水应畅通，无积水、无杂物，盖板严实，间距合理；电缆的固定、弯曲半径符合本标准 4.2.35.4.3 的相关规定。

4.2.36.6 线路相序、相色与标识

4.2.36.6.1 面向负荷，交流相序排列应为 L1 (A)、N、L2 (B)、L3 (C)。直流相序水平排列，正、负极由左向右；上下排列由上向下。线路相序排列应与设备连接相序一致。

4.2.36.6.2 主干导体线路颜色：L1 (A) 相为黄色，N 线为淡蓝色，L2 (B) 相为绿色，L3 (C) 相为红色，PE 线的专有颜色为绿黄双色。

4.2.36.6.3 线路应设置标志牌，注明线路编号、型号、规格及起讫地点；并联线路应有顺序号。

4.2.36.6.4 直埋电缆应在直线段每隔 50m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等设置明显的方位标志或标桩，标志牌应正确、清晰、稳固。

4.2.36.7 线路排列应整齐、有序，电缆沟盖板、直埋电缆上面无堆积物。对易受外部影响着火的电缆密集场所或可能着火蔓延而酿成严重事故的场所，应采取防火阻燃措施。

4.2.37 临时低压电气线路

4.2.37.1 临时低压电气线路应履行审批手续，并符合如下规定：

——审批单应有申请项目单位、内容、安全技术措施、用电负责人、施工人员，以及审批部门及监检负责人，装设地点与装拆日期等内容；并经审批后方可安装；

——临时低压电气线路期限宜为 15 天，如需要延长应办理延期手续；当预期超过三个月的临时低压电气线路，应按固定线路方式进行设置；

——相关方临时用电工程，用电设备在 5 台及以上或设备总容量在 50KW 及以上者，由其编制用电设计方案；经审批、安装后每月应不少于一次进行现场检查和确认；

——使用现场应设有临时用电危险警示牌，配置符合安全规范的移动式电源箱或在指定的配电箱、柜、板上供电。

4.2.37.2 线路绝缘和屏护

4.2.37.2.1 线路路径应避开易撞、易碰，以及地面通道、热力管道、浸水场所等易造成绝缘损坏的危险地方；当不能避免时，应采取保护措施。绝缘导线中的负荷电流不应大于导线允许安全载流量，绝缘导线无破损、无老化。

4.2.37.2.2 危险区域或建筑工程、设备安装调试工程的施工现场有电气裸露时，应设置围栏或屏护装置、并设有警示信号。

4.2.37.3 线路架设时，其高度在室内应大于 2.5m，室外应大于 4.5m，跨越通道应大于 6m，并牢固固定。电缆或绝缘导线不得成束架空敷设，不得直接捆绑在设备、脚手架、树木、金属构架等物品上；埋地敷设时应穿管，管内不得有接头，管口应密封；线路与其他设备、门窗、金属构架等距离应大于 0.3m。

4.2.37.4 保护方式与保护电器

4.2.37.4.1 线路应设置总开关控制，且每台设备应配备专用开关，保护电器动作电流与切断时间可靠。

4.2.37.4.2 线路与临时用电设备应设置剩余电流动作保护系统，并在规定的动作电流与切断时间内可靠切断故障电路。

4.2.37.4.3 当设置的剩余电流动作保护装置（断路器）同时具备短路、过载、接地故障切断保护功能时，可不设总路或分路断路器或熔断器。

4.2.37.4.4 建筑工程施工现场低压配电系统应设置总配电箱（柜）和分配电箱、开关箱，实行三级配电，并设置 TN-S 系统和二级剩余电流动作保护装置。配电箱柜应符合本标准 4.2.38 的相关规定。

4.2.37.5 所有用电设备、插座电路、移动线盘等应与主干 PE 线连接可靠。配电箱内电器安装板上应装设 N 线端子排和 PE 线端子排。

4.2.37.6 严禁在有爆炸和火灾危险的环境中架设临时电源线。

4.2.38 动力（照明）配电箱（柜、板）

4.2.38.1 环境条件

4.2.38.1.1 爆炸和火灾危险环境中的配电箱（柜、板）应符合 GB 50058 的相关规定。

4.2.38.1.2 粉尘、潮湿或露天、腐蚀性环境中的配电箱（柜、板）应符合 GB 4208 的相关规定。

4.2.38.1.3 金属占有系数大及高温环境的配电箱（柜、板）应选择防护式，且用金属材料制作。

4.2.38.1.4 配电箱（柜、板）的设置应通风、防尘、防飞溅、防雨水、防油污、防小动物。

4.2.38.2 安装

4.2.38.2.1 箱柜电源侧应有可靠的隔离电器分隔总路，操动机构应可靠分断或合闸电路；各个电气单元绝缘良好、接头无外露，并排列整齐、安装牢固，设有良好的外壳防护装置。

4.2.38.2.2 具有 2 个回路及以上的配电箱板应设总刀闸及分路刀闸；每一分路应接一台电气设备，并按容量选择刀闸或断路器；照明、动力合一的配电箱应分设刀闸或开关。

4.2.38.2.3 室内落地式的箱柜底面应高出地面 50mm 以上，室外应高出地面 200mm 以上；固定式配电箱的中心点与地面的垂直距离宜为 1.4m~1.6m。

4.2.38.2.4 箱（柜、板）前方（或下方）1.2m 的范围内应无障碍物；当工艺布置有困难时，照明箱可减至 0.8m。

4.2.38.2.5 箱（柜）关闭严密；进出线弯曲半径应符合本标准 4.2.35.4.3 的规定，出线应受到保护，严禁承受外力；线路压接紧固、不得扭接、松动。

4.2.38.2.6 箱（柜、板）上应无飞线，无积尘、无油污、无烧损、箱（柜）内无杂物。

4.2.38.3 PE 线与 N 线

4.2.38.3.1 箱（柜、板）内 PE 与 N 应从主干 PE 接地系统网路和 N 排（线）分别引入或引出，接至电器安装板上时应分设 PE 线端子排和 N 线端子排；N 线端子排应对地绝缘；金属安装板及外露可导电部分应与 PE 线端子板做可靠的电气连接。

4.2.38.3.2 PE 线和 N 线应压实，不得有松脱、损伤现象，PE 线连接应符合本标准 4.2.39 的

相关规定。

4.2.38.3.3 PE 线和 N 线应采用压接，压接时，严禁“一钉多根线”。

4.2.38.3.4 N 与 PE 分开后，不允许再合并；N 线对地绝缘；N 与 PE 应标识正确、明晰。

4.2.38.3.5 N 线对地绝缘，严禁单相设备采用“一相一地”（L-PE）的接线方式。

4.2.38.4 电气元件与线路

4.2.38.4.1 刀闸、开关、接触器应动作灵活、接触可靠、合闸到位，触头无烧损。

4.2.38.4.2 指示测量仪表或装置应灵敏可靠，无损坏。

4.2.38.4.3 线路应满足安全载流量，无严重发热和烧蚀现象。

4.2.38.5 插座回路

4.2.38.5.1 插座回路电压等级与用途不同时应设有标识。

4.2.38.5.2 插线板应有铭牌，使用前应经定检许可，不宜两个及以上进行串接使用。

4.2.38.5.3 插座回路应有单独电源开关控制，每一回路插座数量不宜超过 10 个，用于计算机电源的插座数量不宜超过 5 个。

4.2.38.5.4 插座回路应配置剩余电流动作保护装置（兼作开关），按场所环境特征选择动作参数，PE 线不得接入其装置，始终保持其连续性、可靠性。

4.2.38.6 电气装置的配置

4.2.38.6.1 总开关电器的额定值，动作整定值应与分路开关电器的额定值、动作整定值相适应，并应具备电源隔离（明显断开点）、短路过载、单相故障电流回路切断保护功能。

4.2.38.6.2 熔断器应按负荷计算选择熔体的额定电流，并具有可靠灭弧分断功能，熔池清洁。严禁使用多股及不符合原规格的熔体或者金属丝代替熔断元件。

4.2.38.6.3 自动断路器应与负荷相匹配，线路单相短路电流不应小于脱扣器整定电流的 1.3 倍。

4.2.38.6.4 各种开关、电器的额定值、动作整定值应与其控制用电设备的额定值和特性相适应；电器配置和接线未经安全设计严禁随意改动。

4.2.38.7 配电板面板后和箱柜以外禁止有裸导体或接头裸露。箱柜应有可靠的屏护。

4.2.38.8 安全标识和定检维护

4.2.38.8.1 面板应有统一编号和符合规范的安全标识和安全色。

4.2.38.8.2 箱柜内应有“动力原理接线图”，标识电器装置的型号、规格、保护电气装置整定值，所控对象的名称、编号等，且与实际相符合。

4.2.38.8.3 车间（场所）供电系统图应与各配电器（柜、板）的“动力原理接线图”相一致。

4.2.38.8.4 每月应由电气专业人员进行维护、检查，并保持记录。

4.2.39 电网接地系统

4.2.39.1 系统整体结构

4.2.39.1.1 低压配电系统应采用 TN-S 系统，确有困难时，可采用 TN-C-S 系统。当电子信息系统设备采用 TN 系统供电时，应是 TN-S 系统接地形式。同一电源供电的低压系统，不应同时采用 TN 系统，TT 系统或 IT 系统。

4.2.39.1.2 系统的工作接地，主干保护导体（主干 PE 或 PEN 线），电气设备保护线（PE 线），接地故障速断保护装置，线路场所的保护性接地网（等电位联结及重复接地）应同时完好、可靠、纵深防护有效。

4.2.39.2 系统工作接地

4.2.39.2.1 TN 系统配电变压器中性点应直接接地。所有电气设备的外露可导电部分应采用保护导体（PE）与配电变压器中性点直接接地，保证连续可靠的电气连接。

4.2.39.2.2 变压器低压侧中性导体直接接地引出连接工作接地导体的有效截面不得减少，应采用等效件直通至接地系统，并保持导电的连接可靠。当采取母排螺栓直接压接时，连接处应两点紧固压实。

4.2.39.3 主干保护导体（PE 或 PEN 线）

4.2.39.3.1 主干保护导体（主干 PE 或 PEN 线）应满足机械强度和单相短路电流接地故障回路（L-PE 回路）阻抗设计要求。

4.2.39.3.2 主干 PE 或 PEN 线（包括车间干线与接地网或自然接地体）相互连接至少应有两处及以上，连接引线应方便定期监测，不得断线、断股或装设开关设备。

4.2.39.3.3 当 PE 线所用材质与相线相同时，PE 线最小截面应符合表 4.2.5 的规定。

表 4.2.5 PE 线最小截面规格（铜导体）

相线芯线截面 S (mm^2)	PE 线截面
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

注：主干 PE 或 PEN 线采用铜材时不应小于 10mm^2 ，多芯电缆不应小于 4mm^2 ，铝材不应小于 25mm^2 。

4.2.39.4 设备 PE 线

4.2.39.4.1 所有电气设备的外露可导电部分（PE 线）应与系统主干 PE 电气连接牢固，并设有防松措施，标识明显。电气设备保护线（PE 线）采用铜芯导线的最小截面：当有机械性保护时为 2.5mm^2 ，无机机械性的保护时为 4mm^2 。PE 线最小截面应符合表 4.2.5 的规定。从接地网直接引入配电箱、柜或用电设备时，应接至主 PE 端子排。

4.2.39.4.2 PE 线或设备外露可导电部分严禁用作 PEN 线或作为正常时载流导体。

4.2.39.4.3 用电设备接入处 PE 标识应明显。PE 线和 N 线不允许任何漏接、错接、混装、串接等现象。N 与 PE 分开后，不得再合并。

4.2.39.4.4 禁止使用易燃易爆管道、水管、暖气管、蛇皮管等作为 PE 线使用。

4.2.39.4.5 其他有特殊防护要求的接地应遵从安全设计或相关规范的规定。

4.2.39.5 接地故障速断保护装置

4.2.39.5.1 TN 系统接地故障保护应满足切断故障回路的时间规定：配电线路或仅供固定式电气设备用电的末端线路不得大于 5s ；手持式电气设备工具和移动式电气设备的末端线路或插座回路不得大于 0.4s 。

4.2.39.5.2 当采用熔断器时应按设备容量与之匹配的有关规定值选择。

4.2.39.5.3 当采用自动断路器，单相短路电流不应小于脱扣器整定电流的 1.3 倍。

4.2.39.5.4 当所采用的速断保护装置不能满足上述要求时，应采用剩余电流动作保护装置。

4.2.39.6 系统保护性接地网配置与等电位

4.2.39.6.1 TN 系统保护性接地网的布设：架空线路和电缆线路干线和分支线的终端及沿线每 1km 处；每一个独立建筑物（包括非生产场所）或车间的进线处（包括使用公用变压器的单位）及有特别要求场所，高低压同杆架设电力线路，包括钢筋混凝土电杆，金属杆塔联结；车间周长超过 400m 时，每 200m 处的 PE 或 PEN 干线应作重复接地或与共用保护性接地网连接。

4.2.39.6.2 线路的金属杆塔与构架（包括照明线路），电力电缆的两端金属外皮均应与主接

地网连接或单设重复接地装置。

4.2.39.6.3 具有爆炸和火灾危险场所应设有专用主干 PE 线，并在分支线处设置接地装置。

4.2.39.6.4 采用接地故障保护时，在建筑物内电气装置（包括电子信息系统各机房）接地极的接地干线，PE 干线及共用接地网，建筑物内所有的条件许可的建筑物金属构件，金属管道，外露或外界可导电部分均应作总等电位连接并接地，当还不能满足被保护对象安全时，应作辅助等电位连接并接地。等电位连接应有标识，接向专用连接端子板。

等电位连接母线的最小截面应大于装置最大保护线截面，并不应小于 6mm^2 。当采用铜线时，其最小截面不应小于 2.5mm^2 。

4.2.39.7 接地网电气连接

4.2.39.7.1 在满足热稳定条件下应利用自然接地导体，但禁止利用可燃液体或气体管道、供暖管道及自来水管作保护接地体；接地装置施工与运行应符合 GB 50169 的相关规定。

4.2.39.7.2 当人工接地体采用钢材时，焊接应牢固，钢接地网和接地线的最小规格应符合 GB 50169 的相关规定。埋入地下的人工接地极及其引出线应采用热镀锌接头，并采取防腐蚀、防机械损伤的措施。

4.2.39.7.3 接地网应与主干 PE 或 PEN 线至少两处及以上（压接端子）有可靠的电气连接。接地极及其接地导体应采用对称焊接，扁钢的有效焊接长度应大于其宽度的 2 倍，圆钢的有效焊接长度应大于其直径的 6 倍，圆钢与扁钢的有效焊接长度应大于圆钢直径的 6 倍。

4.2.39.7.4 所有埋地焊接处应作防腐处理，与主干 PE 连接引线应便于定期检查测试。

4.2.39.7.5 接地网一般应设有能断开与主干 PE 线（或 PEN 线）的压接端子定期检测的措施。当采用共用接地网（等电位型式）不能断开时，应设立固定式多个检测点。断开检测后应保证紧密性导电连接，防止锈蚀。

4.2.39.8 接地电阻检测和标识

4.2.39.8.1 接地网及各种接地装置的检测应符合如下要求：

——一般低压电力网中电源系统中性点工作接地应小于 4Ω ，TN 系统每处重复接地网的接地电阻应小于 10Ω ；电气设备、电子设备接地电阻应小于 4Ω 。当电气设备、电子设备与防雷接地系统共用接地网时，接地电阻应小于 1Ω ；当采用共用接地网时，其接地电阻应符合诸种接地系统中要求接地电阻最小值要求；其他接地网应符合设计值。

——测量接地电阻应规范、准确，每年不得少于一次，且在干燥气候条件下测量。同一接地网多个测点的接地电阻值应取最大值；

——测量仪器仪表应定期校准，检测数据应存档保存。

4.2.39.8.2 接地网（接地装置）应统一编号，并设置接地标识牌，注明编号、检测数据、有效日期等。

4.2.39.8.3 明敷的接地导体（PE 干线）的表面应涂 $15\text{mm}\sim 100\text{mm}$ 宽度相等的绿、黄相间的标识条纹。当使用胶布时，应采用绿黄双色胶带。

4.2.40 雷电防护系统

4.2.40.1 安全设计与验算

4.2.40.1.1 雷电防护应根据现状进行防雷分类，防雷设计、验算、布局、隔离等应符合 GB 50057 的相关规定。

4.2.40.1.2 雷电防护应避免盲区，被保护范围至少应满足被保护物的保护高度和保护半径的要求或浪涌保护要求。当防雷装置与其他设施和建筑物内人员无法隔离或者电子信息系统所采取的保护措施还不能满足时，装有防雷装置的建筑物，应采取等电位联结。

4.2.40.2 防雷装置

4.2.40.2.1 接闪器、引下线、接地网、浪涌保护器及其他连接导体应符合 GB 50057 的相关规定。

4.2.40.2.2 防雷接地电阻应符合：防雷接地网与电子设备接地、电气设备接地采用共用接地网时，电阻值应小于 1Ω ，低压电源用电缆引入时应在电源引入处的总配电箱装设保护；采用独立设置的防雷接地网不应超过 10Ω ，当有特殊要求时应符合设计值。

4.2.40.2.3 低压配电系统及电子信息系统所采用的浪涌保护器（SPD）、避雷器应能承受预期通过的雷电流和耐冲击过电压；必要时应采用等电位联结和屏蔽措施，避雷器应用最短的接地线与主接地网连接。

4.2.40.2.4 防雷装置禁止挂靠通讯线、广播线或低压线路。

4.2.40.3 独立避雷针系统

4.2.40.3.1 应与其他系统隔离；与其他接地网和金属物体的间距应大于 3m ，与电子设备接地网宜大于 10m 。

4.2.40.3.2 防直击雷的人工接地网与建筑物入口处及人行道间距应大于 3m 。

4.2.40.3.3 装有避雷针的金属筒体，当其厚度大于 4mm 时，可作为其引下线，筒体底部至少应有 2 处与接地体对称连接。

4.2.40.4 防雷保护

4.2.40.4.1 建筑物、构筑物应设有防直击雷、防侧击雷、防雷电感应等措施，并应采取防止雷电流流经引下线和接地装置或其它多种途径感应过电压所产生的高电位对附近金属物或电气线路反击的技术措施，必要时应进行等电位联结和屏蔽保护。

4.2.40.4.2 电气线路应采取防雷电波侵入的措施，在入户处应加装避雷器，并将其系统接到接地网上。有金属护层的进出电缆线埋地长度应大于 15m ，且接地可靠。架空金属管道宜在进出建筑物处就近与防雷接地系统相连。

4.2.40.4.3 所有防雷装置与道路或建筑物出入口距离应大于 3m ，并设有防止跨步电压触电措施与标识。

4.2.40.5 雷电防护装置的检测

4.2.40.5.1 每年应在雷雨季节前对雷电防护系统进行评价与检测。

4.2.40.5.2 防雷装置采用多根引下线时，应设置可供检测用压接端子形式的断接卡，断接卡应设有防腐蚀保护措施。

4.2.40.5.3 防雷装置接地或检测点应设有编号与标识。

4.2.41 电焊设备

4.2.41.1 线路安装和屏护

4.2.41.1.1 每台焊机应设置独立的电源开关或控制柜，并采取可靠的保护措施。

4.2.41.1.2 固定使用的电源线应采取穿管敷设；一次侧、二次侧接线端子应设有安全罩或防护板屏护；线路接头应牢固，无烧损。电气线路绝缘完好，无破损、无老化。

4.2.41.1.3 焊机所使用的输气、输油、输水管道应安装规范、运行可靠，且无渗漏。

4.2.41.2 外壳防护

4.2.41.2.1 设备外壳防护等级一般不得低于 IP21；户外使用的设备不得低于 IP23，当不能满足场所安全要求时，还应采取其他防护措施。

4.2.41.2.2 PE 线应连接可靠，线径截面及安装方式应符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.41.2.3 当焊机有高频、高能束焊等辐射危害时，应采取特殊的屏蔽接地防护。

4.2.41.3 焊接变压器

4.2.41.3.1 焊接变压器的一次对二次绕组，绕组对地（外壳）的绝缘电阻值应大于 $1\text{M}\Omega$ 。

4.2.41.3.2 电阻焊机或控制器中电源输入回路与外壳之间，变压器输入、输出回路之间绝缘应大于 $2.5\text{M}\Omega$ ；控制器中不与外壳相连，且交流电压高于 42V 或直流电压高于 48V 的回路，外壳的绝缘电阻应大于 $1\text{M}\Omega$ 。

4.2.41.3.3 变压器、控制器线路的绝缘应每半年检测一次，并保存其记录；当焊机内有整流器、晶体管等电子控制元件或装置时，应完全断开其回路进行检测。

4.2.41.4 当采用焊接电缆供电时，一次线的接线长度应不超过 3m，电源线不应在地面拖拽使用，且不允许跨越通道。

4.2.41.5 二次回路

4.2.41.5.1 二次回路应保持其独立性和隔离要求。

4.2.41.5.2 二次回路宜直接与工件直接连接或压接。二次回路接点应紧固，无电气裸露，接头宜采用电缆耦合器，且不超过 3 个。电阻焊机的焊接回路及其零部件（电极除外）的温升限值不应超过允许值。

4.2.41.5.3 当二次回路所采取的措施不能限制可能流经人体的电流小于电击电流时，应采取剩余电流动作保护装置或其他保护装置作为补充防护。

4.2.41.5.4 禁止搭载或利用厂房金属结构、管道、轨道、设备可移动部位，以及 PE 线等作为焊接二次回路。在有 PE 线装置的焊件上进行电焊操作时，应暂时拆除 PE 线。

4.2.41.5.5 当设备配置急停按钮时，应符合 GB 16754 的相关规定。

4.2.41.6 夹持装置和绝缘

4.2.41.6.1 夹持装置应确保夹紧焊条或工件，且有良好绝缘和隔热性能，绝缘电阻应大于 $1\text{M}\Omega$ 。

4.2.41.6.2 电焊钳或操作部件应与导线连接紧固、绝缘可靠，且无外露带电体。

4.2.41.6.3 悬挂式电阻焊机吊点应准确，平衡保护装置应可靠。

4.2.41.7 工作场所

4.2.41.7.1 工作场所应采取防触电、防火、防爆、防中毒窒息、防机械伤害、防灼伤等技术措施；其周边应无可燃爆物品；电弧飞溅处应设置非燃物质制作的屏护装置。

4.2.41.7.2 工作场所应通风良好；狭窄场所、受限空间应采用强制通风、提供供气呼吸设备或其他保护措施。

4.2.41.7.3 工作区域应相对独立，宜设置防护围栏，并设有警示标识。焊接设备屏护区域应按工作性质及类型选择联锁或光栅保护装置。

4.2.42 手持电动工具

4.2.42.1 使用条件

4.2.42.1.1 手持式电动工具应具有国家强制认证标志、产品合格证和使用说明书，并在规定的条件下使用。

4.2.42.1.2 一般场所应使用 II 类工具；狭窄场所或受限空间、潮湿环境应使用配置剩余电流动作保护装置的 II 类工具或 III 类工具；当使用 I 类工具时，应配置剩余电流动作保护装置，PE 线应连接规范。

4.2.42.1.3 剩余电流保护装置动作参数的选择及运行管理应符合 GB 13955 的相关规定。使用 I 类工具时，PE 线连接正确、可靠，剩余电流保护装置动作电流不得大于 30mA，动作时间不得大于 0.1s；II 类工具在狭窄场所或受限空间、潮湿环境使用时，剩余电流动作保护装置动作电流不得大于 15mA，动作时间不得大于 0.1s；使用 III 类工具时，其隔离电器装置应置于操作危险空间外。

4.2.42.1.4 系统保护装置应与所选择的工具匹配。

4.2.42.2 日常检查和定期检测

4.2.42.2.1 管理部门发出或收回、以及使用前应进行日常检查。检查内容应符合 GB 3787 的相关规定，并保存记录。

4.2.42.2.2 定期检测每年应至少二次，梅雨季节或工具有损坏时应及时检测，检测应由专业电工检测。绝缘电阻值应符合 GB 3787 的相关规定。

4.2.42.2.3 定期检测应建立准确、可靠的记录，并在检测合格工具的明显位置粘贴合格标识。

4.2.42.3 电源线

4.2.42.3.1 电源线应不低于普通橡胶护层软线或聚氯乙烯护层软线的安全要求，设备与电源线温升应符合安全要求，其最小截面积（铜线）应符合如下要求：

——当工具额定电流小于 6A，电源线最小截面应大于 0.75mm^2 ；

——当工具额定电流小于 10A，电源线最小截面应大于 1.00mm^2 ；

——当工具额定电流小于 16A，电源线最小截面应大于 1.50mm^2 ；

——当工具额定电流小于 25A，电源线最小截面应大于 2.50mm^2 ；

4.2.42.3.2 电源线长度应小于 6m，中间不允许有接头，且无破损、无老化，不穿越通道。

4.2.42.4 工具的防护罩、盖、手柄应连接牢靠，并有足够的强度，外观无损伤、裂缝和变形。

4.2.42.5 转动部分、开关及接插件

4.2.42.5.1 转动部分应灵活，无阻滞现象；开关应动作灵活，无缺损与破裂。

4.2.42.5.2 严禁将插头、插座内的 N 与 PE 相连接；PE 线、N 线、相线不应错接或松动、脱落。接插件额定参数与所用工具应相匹配，且无烧损、无破裂和严重损伤。

4.2.43 移动电气设备

4.2.43.1 选用

4.2.43.1.1 火灾爆炸场所不应采用移动式电气设备，当不可避免时，应符合防火、防爆要求。

4.2.43.1.2 粉尘、潮湿、飞溅物场所应采用防护式结构。

4.2.43.2 应有相应制度，开展定期检测工作，其中设备的绝缘电阻值一般不小于 $1\text{M}\Omega$ ，使用前和在用期间每半年应定期检测绝缘电阻值，并保存记录。移动式电器控制调试柜箱应符合本标准 4.2.38 的相关规定。定检合格应有明显标识。

4.2.43.3 电源线敷设长度不得超过 6m，中间不允许有接头，且无破损；易受机械损伤的地方应穿管保护，并不得跨越通道。电源线与设备的温升应符合安全要求。

4.2.43.4 线路保护和 PE 线连接

4.2.43.4.1 线路应设置独立的开关或断路器，并符合其容量，接插件只能用作隔离或接通电源；接线应规范、紧固、无烧蚀。

4.2.43.4.2 属于 I 类移动式电气设备应安装剩余电流保护装置。

4.2.43.4.3 PE 线应连接可靠，线径截面及安装方法应符合本标准 4.2.39 的相关规定。

4.2.43.4.4 必要时应设置急停、联锁、警示信号等保护装置。

4.2.43.5 距操作者站立面 2m 以下设备外露的旋转部件均应设置齐全、可靠的防护罩，其安全距离应符合 GB 23821 的相关规定；裸露的带电部分应有可靠的屏护，并有警示标识。

4.2.44 电气试验站（台、室）

4.2.44.1 试验环境

4.2.44.1.1 试验环境应是独立封闭的禁区，试验人员及试验设备与被试产品之间应设置隔离或屏护，试验设备的隔离屏护装置宜固定式安装，其高度不应低于 1.7m。区域屏护栅栏高度应大于 1.2m，门应设有联锁装置或安全锁，并有明显的安全色标。

4.2.44.1.2 试验环境应设置警示标识与警示信号，并应设置警戒线。

4.2.44.1.3 试验区域内不应设置人员休息场所。

4.2.44.1.4 高压配电装置的安全净距应符合 GB50060 的相关规定，高、低压变配电设备应符合本标准 4.2.35 的相关规定。

高压试验设备的安全净距工频高压、冲击高压均应不小于峰值电压正棒对负极放电间隙的 1.5 倍。高压试验设备（含通电试品的带电部分）距人体最小安全净距应符合表 4.2.6 的规定。

表 4.2.6 高压试验设备距人体最小安全间距

工频电压	电压等级 (KV)	10	20	50	100	150	250	500	800	1000	
	最小净距 (m)	0.7	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	6.0	8.0	
冲击电压	电压等级 (kv)	1000		1500		2000		2500		3000	3600
	最小净距 (m)	4.0		5.5		7.0		9.5		10.5	11.0

4.2.44.1.5 试验时应按工艺工号填写试验工作程序安全确认表。当有视觉障碍物的较大试验场所应配备齐全、可靠的通讯联络、录音设备，设置远程自动监控摄像传输系统；

4.2.44.1.6 充有压力的被试产品或易破损瓷套管类试品应增设防护措施。

4.2.44.2 试验设备

4.2.44.2.1 试验设备及电缆应由具有资质的单位定期进行预防性试验与检测合格，并保存记录；设备现场应清洁，无渗漏、无损伤，不超载，温升符合要求。

4.2.44.2.2 各种断路器、保护开关、继电保护装置等保护电气应灵敏可靠，发电机组及变频设备运转参数和温升应符合要求，不超载运行。

4.2.44.2.3 各种检测仪表、显示装置信号指示装置应齐全、可靠，并在有效期内运行。

4.2.44.2.4 企业应提供高低压试验设备平面布置图、高低压供电系统图(包括 PE)、产品试验接线示意图或工艺流程图、试验站（台、室）区位图、雷击防护系统图、地下隐蔽工程图等六类相关图纸；并提供主要产品试验（测试参数）报告和试验设备（含电力电容器和继电保护整定等）预防性试验报告单、按工号试验工作程序的安全确认表、安全用具明细及其定检合格报告单和相关管理制度、试验规程及安全技术操作规程。

4.2.44.3 控制系统及测试仪器

4.2.44.3.1 试验控制室、检测平台应整洁有序、操作方便，屏护和间距符合相关标准的规定。

4.2.44.3.2 各种接线应规范，接头紧固，无松动、无渗漏；线路的强电部分与弱电部分应保持安全间距；防雷、防过流或过电压、短路等保护装置应完好，并定期检测与试验。

4.2.44.3.3 临时接线应符合本标准 4.2.37 的相关要求。

4.2.44.3.4 测试仪器应经定检合格，并完好、准确，不超期使用。

4.2.44.4 接地系统及安全用具

4.2.44.4.1 接地系统应经过安全设计，并保持独立完整。小电流接地系统接地电阻值应小于 4Ω，大电流接地系统接地电阻值应小于 0.5Ω；当试验设备与试验站建筑物的接地共用接地网时，接地电阻应采用规定条件下的最小值。

4.2.44.4.2 严禁利用建筑物保护性接地网做大电流放电回路。也不允许电力系统的工作接地作为试验用接地。

4.2.44.4.3 独立高压电气试验站的雷电防护系统应符合本标准 4.2.40 的相关规定。

4.2.44.4.4 电气用具及防护用品应按周期定检合格，并保管有效。

4.2.44.4.5 金属屏网、栅栏及设备外露可导电部分 PE 线应连接可靠，线径截面及安装方法应符合本标准 4.2.39 的相关规定，必要时应作等电位连接。

4.3 作业环境与职业健康的基本要求

4.3.1 厂区环境

4.3.1.1 厂区布局

4.3.1.1.1 功能分区及各作业区域布局合理。

4.3.1.1.2 卫生防护距离符合相关标准的规定。

4.3.1.1.3 洁净度要求高的生产车间（建筑物）、产生粉尘（有害气体或高噪声）的生产车间（堆场）、受雨水冲刷的地段等非作业区应进行绿化。

4.3.1.1.4 各建筑物之间的防火间距，以及各建筑物与各种动力管线、道路、铁路的安全距离应符合 GB 50016 的相关规定。

4.3.1.1.5 出入口不宜少于两个，主要人流入口与主要物流入口应分开设置。

4.3.1.1.6 实现了定置管理。

4.3.1.2 厂区道路

4.3.1.2.1 人流、物流道路应分开布置，且有明显的人、车分隔线。

4.3.1.2.2 主干道、单向道及人行道宽度均应符合 GBJ 22 的相关规定，且主干道为环形，单向道在尽头应设置回车场。

4.3.1.2.3 路基应牢固，路面应平坦。

4.3.1.2.4 排水管网应畅通，路面无积水、无积油。

4.3.1.2.5 厂区大门、车间出入口及危险路段应设有限速标牌和警示标牌，交通视线盲区应设置反光镜。

4.3.1.2.6 铁路与道路平交道口，应设置警示灯、警示标志、路段标线或者安全防护设施。

4.3.1.3 厂区主干道无占道物品。

4.3.1.4 厂区照明布局合理，厂区主干道和安全通道的照度均不低于 30（lx）。且照明灯具完好、有效。

4.3.1.5 消防设施

4.3.1.5.1 明显位置设有应急疏散图，疏散通道和区域应符合应急响应的需要。

4.3.1.5.2 室外消火栓的间距应小于 120.0m，保护半径应小于 150.0m。且有明显标志，周边 1 米范围内无障碍物。

4.3.1.5.3 消防水池、消防砂池、灭火器等应配置齐全，且有效。

4.3.1.5.4 消防设施、重要防火部位均设有明显的消防安全标志，且符合 GB 13495 的相关规定。

4.3.2 工业建筑物

4.3.2.1 企业应根据各建筑物的使用特点和火灾危险性，确定其耐火等级。各类建筑物的竣工资料（含后续补充的）应齐全，耐火等级的评定资料应完整。

4.3.2.2 各建筑物实际耐火等级、限制层数和最大允许面积均与其使用特点和火灾危险性相适应，且有明显标识。

4.3.2.3 各建筑物依据其使用特点和耐火等级所设置的防火墙、防火门、泄压面积等均应符合 GB 50016 的相关规定。

甲、乙、丙类厂房和仓库的安全疏散门不应少于两个，并有明显的安全标识。

4.3.2.4 企业应提供危险建筑物鉴定结论或报告，鉴定结论或报告应有鉴定部门责任人签字，并建立档案。

4.3.2.5 企业应根据危险建筑物的鉴定结论，采取相应的安全措施，并有明显的标识。

4.3.3 车间环境

4.3.3.1 作业区域的布局

4.3.3.1.1 制定合理、规范的定置图，且实现了定置管理。

4.3.3.1.2 产生相同职业性危害因素的作业相对集中，且与其他作业区域分开。

4.3.3.1.3 员工休息间、会议室等聚集场所应与作业区域隔离，疏散通道保持畅通。

4.3.3.1.4 锻造、金属热处理、涂装、冲压、木工等有特殊要求的车间应符合相关标准的规定。

4.3.3.2 车间通道

4.3.3.2.1 车行道宽度应大于 3.5m，专供叉车通行的单行道应大于 2m。人行安全通道宽度宜大于 0.8m，分隔线应清晰、准确。

4.3.3.2.2 车行道、人行道上方的悬挂物应牢固可靠；当人行道上上方有移动物体时，应设置安全防护网。当人行道的边缘至准轨铁路中心线的距离小于 3.75m 时，或处于危险地段的人行道，应设置防护栏杆，并有警示标识。

4.3.3.2.3 路面应平坦，无积油、无积水、无绊脚物。

4.3.3.2.4 排水管网畅通。

4.3.3.2.5 主干道及人行安全通道无占道物品。

4.3.3.3 设备设施、动力管线的布局

4.3.3.3.1 设备设施之间、设备设施与墙（柱）间的距离应符合相关标准的规定，或采取安全隔离。

4.3.3.3.2 各种动力管线的安全距离应符合 GB 50016 的规定。

4.3.3.3.3 各种操作部件的安装高度：经常使用的为 0.5~1.7m；不经常使用的为 0.3~1.9m。指示器的安装高度：经常观察的为 0.7~1.7m；不经常观察的为 0.3~2.5m。

4.3.3.4 各种工位器具、料箱应设计合理，结构牢固，无脱焊、凹陷、腐蚀等缺陷。现场摆放整齐、平稳，高度合适，沿人行通道两边无突出物品或锐边物品。

4.3.3.5 作业区域的地面状况

4.3.3.5.1 地面平整，无障碍物和绊脚物，坑、壕、池应设置盖板或护栏。

4.3.3.5.2 地面无积水、无积油、无垃圾杂物。

4.3.3.5.3 操作工位的脚踏板应完好、牢固，且防滑。

4.3.3.6 车间内生产作业点、工作台面和安全通道照度应符合 GB 50034 的相关规定，且照明灯具完好、有效。采光系数和天然光临界照度宜符合 GB/T 50033 的相关规定。安全通道应配备应急照明灯。

4.3.3.7 消防和应急物资

4.3.3.7.1 应在明显位置悬挂应急疏散图，应急疏散通道和区域满足应急响应的需要。

4.3.3.7.2 作业场所灭火器的配置应符合 GB 50140 的相关规定，灭火器、室内消火栓等消防器材摆放合理，标识明显，周边 1m 范围内无障碍物，且在有效期内。

4.3.3.7.3 消防重点车间或部位应按照规定设置自动报警灭火装置，该装置应灵敏、可靠。

4.3.3.7.4 可能产生急性职业损伤的作业场所应配置现场急救物资和用品。

4.3.3.8 职业性危害因素

4.3.3.8.1 产生职业性危害因素的作业场所应设有与其相适应的职业病防护设施和控制措施，并完好、有效。

4.3.3.8.2 职业性危害因素的强度或浓度应符合 GBZ 2.1、GBZ 2.2 的规定限值。

4.3.3.8.3 根据车间的卫生特征，浴室、更衣室、盥洗室的设置应符合 GBZ 1 的相关规定。

4.3.3.8.4 辐射装置、工业探伤等使用强辐射源的工作场所均设置安全联锁和超剂量报警装

置，且完好、可靠。

4.3.3.9 安全、消防及警示标志

4.3.3.9.1 危险部位均设有相应的安全标志，并应符合 GB 2894 的相关规定。

4.3.3.9.2 消防设施、重要防火部位均设有明显的消防安全标志，并应符合 GB 13495 的相关规定。

4.3.3.9.3 职业危害因素发生源现场应设有明显的警示标志，并符合 GB Z 158 的相关规定。

4.3.3.10 危险化学品的使用现场

4.3.3.10.1 使用现场应有良好的自然通风，狭窄作业场所应设置机械通风；使用现场危险化学品的存放量不应超过当班使用量。

4.3.3.10.2 使用现场应根据其存放或使用物品的特性采取相应等级的防爆电器；使用场所的设备、工艺管道应设置导除静电的接地装置。

4.3.3.10.3 使用现场与高温区、明火产生点的间距应大于 30m，如有可靠的抽风装置时应大于 6m。

4.3.3.10.4 酸、碱、毒物使用现场应设置清洗、稀释用的水源和冲洗设施。氯气、氨气使用点应设置处理泄露用的水池和喷淋水源。

4.3.3.10.5 危险化学品的废弃物和包装容器应统一回收、统一处理。

4.3.4 仓库

4.3.4.1 通道

4.3.4.1.1 库内车行道宽度不应小于 3.5m，专供叉车通行的单行道应大于 2m。人行安全通道宽度不宜小于 0.8m，分隔线清晰。

4.3.4.1.2 车行道、人行道上方的悬挂物应牢固可靠；当人行道上上方有移动物体时，应设置安全防护网。当人行道的边缘至准轨铁路中心线的距离小于 3.75m 时，或处于危险地段的人行道，应设置防护栏杆，并设有警示标识。

4.3.4.1.3 路面平坦，无积油积水，无绊脚物。

4.3.4.1.4 排水管网应畅通。

4.3.4.1.5 主干道及人行安全通道无占道。

4.3.4.2 仓库内作业点、储存区和安全通道照度均应符合 GB 50034 的相关规定，且照明灯具完好、有效。采光系数和天然光临界照度宜符合 GB/T 50033 的相关规定。安全通道应配备应急照明灯。

4.3.4.3 消防及应急物资

4.3.4.3.1 应在明显位置设置应急疏散图，应急疏散通道和区域应满足应急响应的需要。

4.3.4.3.2 灭火器的配置应符合 GB 50140 的相关规定，灭火器、室内消火栓等消防器材摆放合理，标识明显，周边 1m 范围内无障碍物，且在有效期内。

4.3.4.3.3 重点仓库或部位应按照规定设置自动报警灭火装置，该装置应灵敏、可靠。

4.3.4.3.4 可能产生急性职业性危害因素的作业场所应配置现场急救物资和用品。

4.3.4.3.5 消防设施、重要防火部位应设有明显的消防安全标志，并应符合 GB 13495 的相关规定。

4.3.4.3.6 仓库内不应设有临时电气线路，其他电气线路、动力（照明）配电箱（柜、板）及电器设施均应符合本标准的规定。

4.3.4.4 物品的存储

4.3.4.4.1 室内仓库应根据作业特点和储存物品的特性，实现分区、分类储存，并应符合下列要求：

- 物品储存实现定置管理。定置图齐全，储存物品的数量和区域应符合定置图的规定；
- 储存物品的堆放牢固、合理，便于移动，无超高堆垛；
- 储存物品堆垛之间，以及堆垛与墙、梁、柱之间均留有 0.75m 的安全距离。
- 作业区域和各安全要害部位应按 GB 2894 的要求设置安全标志。各运输通道及铁路专用线的道口均设置安全警示信号、声响装置和安全装置。

4.3.4.4.2 露天仓库应根据作业特点和储存物品的特性，实现分区、分类储存，并应符合下列要求：

- 物品储存实现定置管理。定置图齐全，储存物品的数量和区域均符合定置图的规定；
- 储存物品的堆放牢固、合理，便于移动，无超高堆垛；
- 储存物品堆垛之间应留有 0.50m 的安全距离；
- 粉粒状物品应有防吹散设施；
- 可能造成对土壤、水体污染的储存物质的地面应铺设成防流失、防渗漏的地面，且应设有废水处理装置；

——作业区域和各安全要害部位应按 GB 2894 的要求设置安全标志。各运输通道及铁路专用线的道口均设置安全警示信号、声响装置和安全装置。

4.3.4.4.3 木材仓库内应根据作业特点和木材、制品的特性，实现分区、分类储存，并应符合下列要求：

——木材、制品储存实现定置管理。定置图齐全，储存木材、制品的数量和区域均符合定置图的规定；

- 木料堆垛应整齐、稳实、无晃动，圆木应有防止自行滚动的措施；
- 分堆存放时，堆垛间距离一般不少于 1.5m，机械装卸时堆放高度不大于 5m，人工装卸时堆放高度不大于 2m；

——木制品仓库的木料、半成品、成品应分垛存放，设架存放时，高度不宜超过 2m；

——库内不得堆放易燃物资及锯末、刨花、木屑等物质，且保持干燥，通风良好；

——库内的电气设施应符合 GB 50058 的相关规定；

——所有出（入）口处应有醒目的防火警示标志，作业区域和各安全要害部位应按 GB 2894 的要求设置安全标志。

4.3.5 作业场所职业性危害因素的管理和监测

4.3.5.1 企业应定期对作业场所的职业性危害因素进行识别，确定其监测代表点，并建立定点台帐。

4.3.5.2 企业应按规定进行职业危害申报，其主要内容为：

- 企业的基本情况；
- 产生职业危害因素的生产技术、工艺和材料的情况；
- 作业场所职业危害因素的种类、浓度和强度的情况；
- 作业场所接触职业危害因素的人数及分布情况；
- 职业危害防护设施及个人防护用品的配备情况；
- 对接触职业危害因素从业人员的管理情况；
- 法律、法规和规章规定的其他资料。

4.3.5.3 存在职业性危害因素的企业应当设有专人负责作业场所职业性危害因素日常监测，保证监测系统处于正常工作状态。监测的结果应当及时向从业人员公布。

4.3.5.4 存在职业性危害因素的企业应当委托具有相应资质的技术服务机构，每年至少应进行一次职业性危害因素监测，每三年至少应进行一次职业性危害现状评价。

定期监测、评价结果应当存入本单位的职业危害防治档案，向从业人员公布，并向所在地安全生产监督管理部门报告。

4.3.5.5 职业性危害因素监测达标率应为 80%。

4.3.6 职业健康监护

4.3.6.1 企业应对接触职业性危害因素人员进行上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查，并应符合下列要求：

- 所有接触职业性危害因素人员均进行了职业健康检查；
- 职业健康检查的项目和周期应符合相关法规要求；
- 对遭受或可能遭受急性职业病危害的人员均得到及时健康检查和医学观察。

4.3.6.2 企业应为劳动者建立职业健康监护档案，并按照有关规定妥善保存。职业健康监护档案应包括：劳动者的基本情况；职业史、既往病史和职业病危害接触史；历次职业健康检查结果及处理情况；职业病诊疗资料及需要存入职业健康监护档案的其他有关资料。

从业人员离开企业时，企业应当如实、无偿提供健康档案，并在所提供的复印件上签章。

4.3.6.3 企业不得安排有职业禁忌的员工从事其所禁忌的作业；不得安排未成年工从事接触职业性危害因素的作业；不得安排孕期、哺乳期的女职工从事对本人和胎儿、婴儿有危害的作业。

4.3.6.4 企业应建立职业健康管理档案。职业健康管理档案资料应当包括下列内容：

- 工作场所职业病危害因素种类清单以及作业人员接触情况等资料；
- 工作场所职业病危害因素检测结果、评价报告；
- 职业健康检查结果汇总资料与评价报告；
- 职业病危害事故报告与应急处置记录；
- 对存在职业禁忌证、职业健康损害或者职业病的劳动者处理和安置情况记录；
- 其他有关职业卫生管理的资料或者文件。

4.3.7 群众监督和告知

4.3.7.1 企业应定期向工会通报职业性危害因素控制情况，听取从业人员及其代表的意见，改进企业的职业健康相关工作。

4.3.7.2 企业与从业人员签订（或变更）劳动合同时，应将其工作过程中可能产生的职业性危害因素及其后果、职业危害防护措施和待遇等如实告知从业人员，并在劳动合同中写明，不得隐瞒或欺骗。

4.3.7.3 应根据其职业性危害因素的污染情况，在醒目位置设置公告栏，公布有关职业危害防治的规章制度、操作规程、事故应急处理措施和职业性危害因素监测结果。

对产生严重职业性危害因素的物质，应当具有中文说明书，并在其作业岗位的醒目位置设置警示标识和中文警示说明。

4.3.8 职业病管理

4.3.8.1 企业应设置职业健康管理机构，配备人员，负责本单位的职业病防治工作；并建立和保存台账。

4.3.8.2 企业应安排从业人员（或疑似职业病人）进行职业病的诊断、鉴定，并如实提供职业病诊断、鉴定所需要的资料。

企业应当按照国家有关规定，安排职业病病人进行治疗、康复和定期检查。

4.3.8.3 职业病诊断应由具有资质的医疗卫生机构承担。

企业发现职业病病人或者疑似职业病病人时，应当及时向所在地卫生行政部门和安全生产监督管理部门报告。确诊为职业病的，企业还应当向所在地劳动保障行政部门报告。

4.3.8.4 企业应当保障职业病病人依法享受国家规定的职业病待遇。

对不适宜继续从事原工作的职业病病人，应当调离原岗位，并妥善安置。

4.4 绩效评审

4.4.1 企业应建立并完善安全生产标准化绩效评审制度，每年至少一次对本单位安全生产标准化的实施情况进行自评，验证基础管理、基础设施、作业环境与职业健康等各项工作的符合性和有效性。

自评工作应形成文件，将自评有关结果通报给企业最高管理层和所属单位。并作为绩效评审输入的信息。

4.4.2 企业主要负责人应组织每年至少一次对其安全生产标准化系统的绩效情况进行评审，验证安全生产标准化系统的持续适宜性、充分性和有效性。

绩效评审的输入应包括：

- 自评的结果；
- 相关方的沟通信息，包括抱怨或投诉；
- 企业的职业安全健康绩效；
- 目标的实现程度；
- 事故、事件调查、纠正措施和预防措施的状况；
- 职业安全健康有关的法律法规和其他要求的变化和发展；
- 企业的危险等级划分及其计算值；
- 改进建议。

绩效评审的输出应符合企业安全承诺，并应包括如下方面有关的任何决策和措施：

- 职业安全健康绩效；
- 安全承诺修改和持续改进目标；
- 资源的保证；
- 其他职业安全健康管理事务。

绩效评审结论应形成文件，并通报企业的所属单位。

（责任编辑：黎竹勋）

发布单位：国家安全生产监督管理总局 2013-6-8 发布

提出单位：国家安全生产监督管理总局

起草单位：中国机械工业安全卫生协会

批准单位：国家标准化管理委员会



