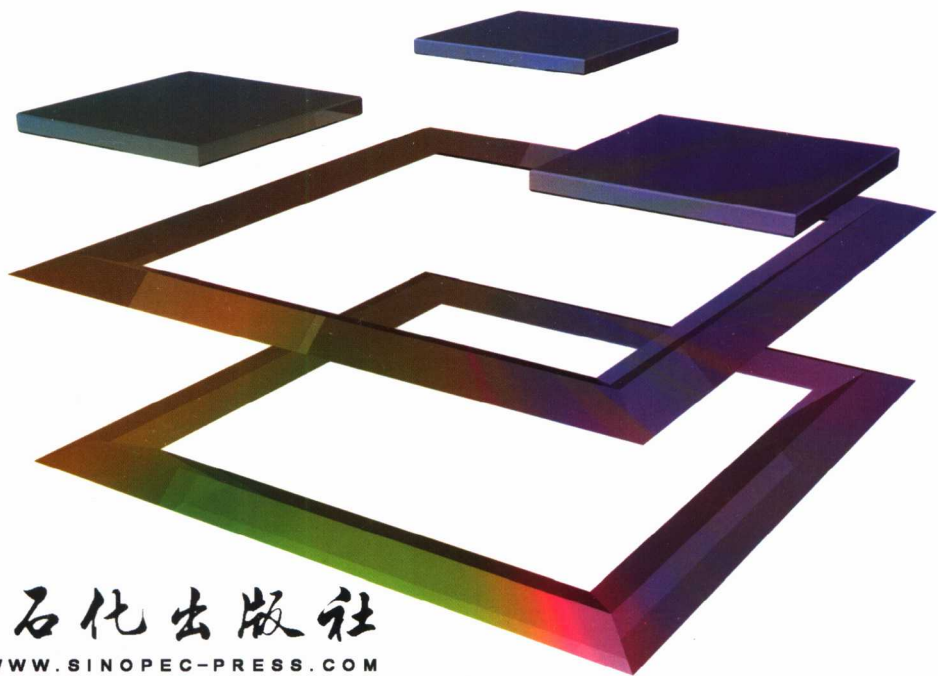


全国注册安全工程师执业资格考试辅导教材

全国注册安全工程师 执业资格考试一本通 安全生产技术

全国注册安全工程师执业资格考试辅导教材编写委员会 编著



中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

全国注册安全工程师执业资格考试辅导教材

全国注册安全工程师
执业资格考试一本通
安全生产技术

全国注册安全工程师执业资格考试
辅导教材编写委员会 编著

中国石化出版社

内 容 提 要

本书依据全国注册安全工程师执业资格考试大纲的要求编写。主要内容包括机械电气安全技术、防火防爆安全技术、特种设备安全技术、安全人机工程、职业危害控制技术、交通运输安全技术、矿山安全生产技术、建筑工程施工安全技术、危险化学品安全技术。

本书可作为参加全国注册安全工程师执业资格考试人员的辅导教材,也可作为相关专业人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

全国注册安全工程师执业资格考试一本通. 安全生产技术/全国注册安全工程师执业资格考试辅导教材编写委员会编著.

—北京:中国石化出版社,2007

ISBN 978-7-80229-287-1

I. 全… II. 全… III. ①安全工程-工程技术人员-资格考核-自学参考资料 ②安全生产-工程技术人员-资格考核-自学参考资料 IV. X93

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 037908 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail: press@sinopec.com.cn

中国石化出版社图文中心排版

北京宏伟双华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 21.5 印张 354 千字

2007 年 4 月第 1 版 2007 年 4 月第 1 次印刷

定价:35.00 元

全国注册安全工程师执业 资格考试辅导教材 编写委员会

主任 宋大成

副主任 戴振刚

委员 (按姓氏笔画排列)

马献军 王 山 王一平 王保瑞

吕明春 孙少光 孙燕清 宋大成

李建国 肖月华 张 奇 张小飞

金 翔 郭海滨 颜世铭 董祯温

戴振刚

前 言

本系列图书依据全国注册安全工程师执业资格考试大纲的要求编写。

本系列图书的作用是：使应试者在较短时间内掌握考试大纲要求的内容，以利于应试；同时，为安全生产培训提供一套适当的教材。

本系列图书共三册，其中《安全生产法规与安全生产管理》和《安全生产技术》分册每个章节的开头以表格的形式列出了考试大纲的要求，“A. 内容要点”是应当掌握、熟悉或了解的内容，“B. 模拟试题及考点”给出了针对内容要点的模拟试题并说明了每道题的考点。模拟试题中带星号的表示多选题，否则为单选题。

《事故案例分析》分册自成体系，书中针对相关内容给出了模拟试题及参考答案。

本系列图书内容简明清晰，模拟试题重点准确、贴近实考。掌握书中的内容，会做书中的模拟试题，就能顺利通过考试，就能显著提高安全生产知识水平。

编写人员如下：

《安全生产法规与安全生产管理》分册第一篇：宋大成；第二篇：戴振刚、宋大成；

《事故案例分析》分册：宋大成；

《安全生产技术》分册：戴振刚、金翔(第一章)；马献军、金翔、肖月华、郭海滨(第二章)；戴振刚、金翔、孙燕清(第三章)；王山(第四章)；王一平(第五章)；王山、颜世铭(第六章)；董祯温、张奇(第七章)；王保瑞(第八章)；王一平、张小飞、吕明春、孙少光、李建国(第九章)。

欢迎读者对本书进行批评、指正。

全国注册安全工程师执业资格考试辅导教材编写委员会

2007年4月

目 录

- 第一章 机械电气安全技术□/1
 - 第一节 机械电气行业安全概要□/1
 - 第二节 通用机械的安全技术□/20
 - 第三节 电气安全技术□/33
 - 第四节 机械电气防火防爆技术□/41
 - 模拟试题答案□/46
- 第二章 防火防爆安全技术□/47
 - 第一节 防火安全技术□/47
 - 第二节 防爆安全技术□/65
 - 第三节 民用爆破器材、烟花爆竹安全技术□/72
 - 第四节 防火防爆有关安全规范与技术标准□/84
 - 模拟试题答案□/86
- 第三章 特种设备安全技术□/87
 - 第一节 特种设备安全基础知识□/87
 - 第二节 特种设备安全技术□/104
 - 模拟试题答案□/139
- 第四章 安全人机工程□/140
 - 第一节 安全人机工程基本知识□/140
 - 第二节 人的特性□/141
 - 第三节 机械的安全特性及故障诊断技术□/149
 - 第四节 机械的可靠性设计与维修性设计□/153
 - 第五节 人机系统□/159
 - 模拟试题答案□/164
- 第五章 职业危害控制技术□/165
 - 第一节 生产性粉尘危害控制技术□/165
 - 第二节 生产性毒物危害控制技术□/168

第三节 物理因素危害控制技术□/174

第四节 有关的规范与标准□/182

模拟试题答案□/185

第六章 交通运输安全技术□/186

第一节 铁路运输安全技术□/186

第二节 公路交通和运输安全技术□/198

第三节 水运交通安全技术□/211

模拟试题答案□/220

第七章 矿山安全生产技术□/221

第一节 矿山安全□/221

第二节 矿山主要灾害及防治技术与措施□/235

模拟试题答案□/257

第八章 建筑工程施工安全技术□/258

第一节 建筑施工安全专业知识□/258

第二节 建筑施工安全技术□/262

第三节 建筑施工安全法规与标准□/294

模拟试题答案□/296

第九章 危险化学品安全技术□/297

第一节 危险化学品安全基础知识□/297

第二节 化工生产安全技术□/310

第三节 石油天然气开采过程的主要危险及其控制□/322

第四节 石油天然气油气储运安全技术□/326

第五节 石油化工生产装置检修的安全技术□/328

第六节 有毒有害、易燃易爆物质及氧气的检测技术□/332

模拟试题答案□/334

参考文献□/335

第一章

● 机械电气安全技术

第一节 机械电气行业安全概要

内容编号	考试内容	要求
一、机械产品制造	(一) 机械产品主要类别	了解
	(二) 机械设计本质安全要求、机器的安全装置类型	了解
	(三) 空压站、煤气站、制氧站、乙炔站危险点及通用安全技术与安全管理要求	熟悉
二、机械产品使用安全	(一) 常用机械的危险因素	掌握
	(二) 常用机械的主要危险部位、安全防护装置及安全措施	熟悉
三、机械伤害类型及对策	(一) 机械伤害的主要类型、原因分析和预防措施	掌握
	(二) 通用机械安全设施、安全装置和安全防护罩、网的技术要求	掌握
四	机械制造生产过程对工作场所的安全技术要求	掌握

A 内容要点

一、机械产品制造

(一) 机械产品主要类别

机械行业的主要产品类别如下：

(1) 农业机械：拖拉机、内燃机、播种机、收割机械等；



(2) 重型矿山机械：冶金机械、矿山机械、起重机械、装卸机械、工矿车辆、水泥设备等；

(3) 工程机械：叉车、铲土运输机械、压实机械、混凝土机械等；

(4) 石化通用机械：石油钻采机械、炼油机械、化工机械、泵、风机、阀门、气体压缩机、制冷空调机械、造纸机械、印刷机械、塑料加工机械、制药机械等；

(5) 电工机械：发电机、变压器、电动机、高低压开关、电线电缆、蓄电池、电焊机、家用电器等；

(6) 机床：金属切削机床、锻压机械、铸造机械、木工机械等；

(7) 汽车：载货汽车、公路客车、轿车、改装汽车、摩托车等；

(8) 仪器仪表：自动化仪表、电工仪器仪表、光学仪器、成分分析仪、汽车仪器仪表、电料机械、电教设备、照相机等；

(9) 基础机械：轴承、液压件、密封件、粉末冶金制品、标准紧固件、工业链条、齿轮、模具等；

(10) 包装机械：包装机械、金属制包装物品、金属集装箱等；

(11) 环保机械：水污染防治设备、大气污染防治设备、固体废物处理设备等等；

(12) 其他机械。

非机械行业的主要产品包括铁道机械、建筑机械、纺织机械、轻工机械、船舶机械等。

(二) 机械设计本质安全要求、机器的安全装置类型

1. 机械设计本质安全要求

(1) 设计者在设计阶段采取措施来消除机械危险，例如避免锐边、尖角和凸出部分；保证足够的安全距离；确定有关物理量的限值；使用本质安全工艺过程和动力源。

(2) 注意限制机械应力；

(3) 材料和物质的安全性(材料力学性能满足机械运行要求、避免或减少操作人员接触有害物质的机会等)；

(4) 符合安全人机工程学原则：合理分配人机功能，设计尽量简易明确、不易出错的操作界面，适应人体特性以降低疲劳(作业平台位置和高度合理，操作



件布置便于操作，需操作人员关注的部位的可视性，作业人员出入方便，提供座椅等)；

(5) 控制系统的设计安全原则：操作模式本身的避险功能，异常状态提示和处理异常状态的安全性等；

(6) 气动和液压系统：防止能量意外释放的危害；

(7) 电气系统危害的预防；

(8) 失误安全和失效安全设计：要求操作失误或设备故障时也能保证安全。

(9) 定位安全设计：避免或减少作业人员接触机械危险部位的机会；

(10) 合理布局设计：安全的作业空间，合适的照明，管线布局不妨碍出入、不易于磕碰，便于检查维修等。

此外，提高机械设备自动化程度和设备本身可靠性可有效地提高设备的本质安全程度。

2. 机器的安全装置类型

(1) 固定安全装置：固定的防护网、罩等，不能徒手打开、必须使用工具才能拆除；

(2) 连锁安全装置：使防护装置打开、危险部位暴露时机器不能启动或自动停机；

(3) 控制安全装置：可由作业人员控制接通或断开，而只有接通状态才允许机器进入运行程序，断开状态则使机器不能启动或自动停止运行；

(4) 自动安全装置：自动将作业人员移出危险区域，用于低速运转的机器；

(5) 隔离安全装置：如护栏等，使操作人员与危险部位隔离；

(6) 可调安全装置：用于无法实现完全隔离的场合，要求作业人员注意随时正确调节；

(7) 自动调节安全装置：随着工件运动而自动开、闭的防护装置；

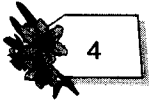
(8) 跳闸安全装置：在操作者接近危险点时自动跳闸使机器停止或反转；

(9) 双手控制安全装置：可使作业人员双手离开危险部位。

(三) 空压站、煤气站、制氧站、乙炔站危险点及通用安全技术与安全管理要求

1. 煤气站

危险点：煤气属于有毒和易燃、易爆气体，易导致中毒事故及火灾爆炸



事故。

安全技术管理要求：

(1) 煤气站及煤气发生炉：

- a. 煤气站房的设计必须符合国家规定要求；
- b. 煤气生产设备应采用专业厂家生产的产品，安全可靠、技术资料齐全；
- c. 煤气发生炉的看火孔盖应严密，看火孔及加煤装置应气密完好；
- d. 带有水套的煤气发生炉用水水质应满足规定要求；
- e. 煤气发生炉空气进口管道上必须设控制阀和逆止阀，且灵活可靠；管道末端应设防爆阀和放散阀。
- f. 煤气发生炉各级水封(最大放散阀，双联竖管，炉底等水封)均应保持有效水位高度，且溢流正常。
- g. 煤气净化设施应保持良好的净化状态，电除尘器入口、出口应设可靠的隔断装置。

h. 水煤气、半水煤气的含氧量达到 1%时必须停炉。

i. 蒸汽汇集器的安全装置应齐全有效。

j. 蒸汽汇集器宜设置自动给水装置。

(2) 仪表信号及安全装置：

a. 各种仪表、信号、连锁装置应完好有效。

b. 发生炉出口处应设置声光报警装置；排送机与鼓风机应连锁。

(3) 电气设备：

a. 煤气排送机间、煤斗间的电器应满足防爆要求。

b. 鼓风机与排风机安装在同一房间内时，电器均应满足防爆要求。

c. 煤气站应具有两路电源供电，两路电源供电有困难时，应采取防止停电的安全措施，并设置事故照明。

(4) 放散管：

煤气站的生产、输送系统均按规定设置放散管，且放散管至少应高出厂房顶 4m 以上并具备防雨和可靠的防倾倒措施。

2. 制氧站[空气液化分离法生产、储存及罐装气瓶的制氧站(房)]

危险点：助燃，可引发火灾、爆炸。

安全技术管理要求：

(1) 站(房)建筑的布局应符合如下要求:

a. 空分设备的吸气口应超出制氧(站)屋檐 1m 以上且离地面铅垂高度必须大于 10m。空气应洁净,其烃类杂质应控制在允许极限范围内。

b. 独立站(房)、灌瓶间、实瓶间、储气囊间应有隔热措施和防止阳光直射库内的措施。

c. 储瓶间应为单层建筑,地面应平整,防滑、耐磨和不产生撞击火花。

(2) 设备设施。各种工艺设备均应完好;设备冷却系统,润滑系统运行正常;空分系统中应无积炭,并定期检查;安全装置齐全可靠,指示仪器(表)灵敏;空分装置中的乙炔、碳氢化合物,以及油含量应定期监测分析,并做好记录;凡与纯氧接触的工具、物质严禁粘附油脂;管道系统应符合有关规定;气体排放管应引到室外安全地点,并有警示标记。氧气排放管应避开热源和采取防雷措施;氮气排放管应有防止人员窒息的措施;压力容器应符合规程要求;立式浮顶罐应无严重腐蚀,升降装置灵活,水封可靠且有极限高、低位置连锁;橡胶储气囊的水封及防止超压装置均应完好可靠。

(3) 瓶库:

a. 实瓶库存量不应超过 2400 只。

b. 空、实瓶同库存放时,应分开放置,其间距至少 1.5m 以上且有明显标记和可靠的防倾倒措施。

(4) 消防设施:

a. 消防设施应齐全完备,配置合理。

b. 站区外围应设高度不低于 2m 的围墙或栅栏。

c. 防火间距内无易燃物、毒物堆积。

d. 消防通道畅通无阻。

e. 合理布置醒目的安全标志。

3. 空压站

危险点概述:主要是储气罐具有爆炸危险性。

安全技术管理要求:

(1) 技术资料齐全:

a. 空气压缩机及储气罐出厂资料包括:产品制造许可证、质量证明书合格证、受压元件强度计算书、安全阀排放量计算书、安装使用说明书等。



b. 按《压力容器安全监察规程》规定要求建立压力容器的档案和管理卡, 进行定期检验并在检验周期内使用, 检验报告资料齐全。

(2) 安全阀、压力表年检。

安全阀、压力表灵敏可靠, 每年检验一次并铅封, 还要做好记录和签名。

(3) 安全防护。

a. 空压机皮带轮防护罩可靠。

b. 操作间噪声低于 85dB(A), 应有噪声监测部门的测试报告。

(4) 储气罐的安全要求:

a. 储气罐无严重腐蚀。要每年对储罐进行一次除锈刷漆的保养, 进行测厚并纪录, 尤其对储气罐的下部要特别注意。

b. 储气罐支承平稳, 焊接处无裂纹, 运行中无剧烈晃动。

4. 乙炔发生站[以电石为原料制取乙炔气的乙炔发生站(房)]

危险点: 乙炔气体具有的爆炸极限范围宽、爆炸下极限低、点火能量小等危险特性, 极易导致火灾爆炸事故。

安全技术管理要求:

(1) 总体要求。

a. 乙炔站(房)的设计应符合要求。

b. 建立健全的安全管理规章制度: 出、入站(房)必须登记, 交出火种, 穿戴必须符合规定。严格执行巡回检查制度, 记录齐全可靠。

c. 应建立各种相应的安全技术资料档案。

(2) 管道系统。

a. 管道、阀门应严密可靠, 与乙炔长期接触的部件其材质含铜量应为不高于 70% 的铜合金。

b. 管道应有良好的导出静电的措施, 应有定期测试记录。

c. 管道系统必须合理设置回火防止器, 并保证可靠有效。

(3) 电石库房及破碎系统。

a. 库房应符合规定, 通风良好, 保持干燥, 严禁积水、漏雨及潮湿。

b. 电石桶应保持严密, 不允许空气与桶内电石长期接触。

c. 人力破碎电石时, 应穿戴好劳动防护用品; 机械破碎电石时, 应采用除尘装置, 并及时清除粉末状电石, 且按规定采用电石入水法妥善处理。

- d. 设置中间电石库及破碎间时, 应采取防潮措施。
- (4) 安全措施。
- a. 乙炔发生系统检修前必须采用惰性介质进行彻底置换, 采样化验合格后, 方可进行。
- b. 低压乙炔发生器平衡阀应完好, 标志明显和有防误操作的措施。
- c. 浮筒式气柜应有与极限位置连锁的报警装置, 并根据环境条件设置喷淋装置。
- d. 站房内的电器、仪器(表)必须满足防爆要求。
- e. 安全装置均应灵敏可靠、完好有效, 按规定进行定期检验、检查, 并有记录。
- f. 防雷措施应符合要求。
- (5) 消防设施。
- a. 合理配备消防器材, 有醒目的指示标志。
- b. 消防通道畅通无阻, 最好为环形布置。
- c. 严禁使用水、泡沫灭火器扑救电石着火, 严禁四氯化碳等卤族类物质进入站房。

二、机械设备的使用安全

(一) 常用机械的危险因素(略)

(二) 常用机械的主要危险部位、安全防护装置及安全措施

1. 常用机械的主要危险部位

- (1) 旋转部件和成切线运动部件间的咬合处。
- (2) 旋转的轴。
- (3) 旋转的凸块和孔处。
- (4) 对向旋转部件的咬合处。
- (5) 旋转部件和固定部件的咬合处。
- (6) 接近类型, 如锻锤的锤体、动力压力机的滑枕等。
- (7) 通过类型, 如金属刨床的工作台及其床身、剪切机的刀刃等。
- (8) 单向滑动, 如带锯边缘的齿、砂带磨光机的研磨颗粒、凸式运动带等。
- (9) 旋转部件与滑动之间的危险, 如某些平板印刷机面上的机构、纺织机



床等。

2. 安全防护装置

(1) 齿轮啮合传动的防护。啮合齿轮一般应置于密封的齿轮箱内，如果机器上有啮合齿轮外露，就必须进行改造，加上坚固的防护罩，防护罩外表面应无尖角和锐利部分。

(2) 皮带传动机械的防护可采用防护罩将皮带全部遮盖起来的方法，一般传动机构离地面 2m 以下，要设防护罩。但在下列三种情况下，即使在 2m 以上也应加以防护：皮带轮之间的距离在 3m 以上；皮带宽度在 15cm 以上；皮带回转的速度在 9m/min 以上。也可采用防护栏杆防护。

(3) 联轴器的防护：联轴器上突出的螺钉、销、键等均可能给工人带来伤害。根本的办法就是加防护罩，最常见的是 Ω 型防护罩。

(4) 三类防护措施：直接防护措施指设计时考虑消除机器本身的不安全因素，间接防护措施是指在机器上采用和安装各种有效的防护装置来防止作业人员受到机械伤害，指导性防护措施是指安全操作规程和一些提示信息，提醒操作者注意安全。

三、机械伤害类型及对策

(一) 机械伤害的主要类型、原因分析和预防措施

1. 机械制造过程中发生伤害的主要类型

- (1) 物体打击；
- (2) 车辆伤害；
- (3) 机械伤害；如人被挤压、碰撞、冲击、剪切、卷入、绞绕、甩出、切割、切断、刺扎等伤害；
- (4) 起重伤害；
- (5) 触电；
- (6) 灼烫；
- (7) 火灾伤害；
- (8) 高处坠落；
- (9) 坍塌；
- (10) 火药爆炸；

- (11) 化学性爆炸;
- (12) 物理性爆炸;
- (13) 中毒和窒息;
- (14) 其他伤害。

2. 机械零件对人产生伤害的因素

- (1) 形状和表面性能: 切割要素、锐边、利角部分、粗糙或过于光滑。
- (2) 相对位置: 相对运动, 运动与静止物的相对距离小。
- (3) 质量和稳定性: 在重力的影响下可能运动的零部件的位能。
- (4) 质量和速度(加速度): 可控或不可控运动中的零部件的动能。
- (5) 机械强度不够: 零件、构件的断裂或垮塌。
- (6) 弹性元件的位能, 在压力或真空下的液体或气体的位能。

3. 机械装置在不同状态下导致伤害的可能性

(1) 正常工作状态下运动要素可能产生危害后果: 大量零部件的相对运动、锋利刀具的运转、机械运转的噪声、振动等, 使机械在正常工作状态下存在碰撞、切割、环境恶化等对人员安全不利的危险因素。

(2) 非正常工作状态: 故障状态下运动部件速度、压力失控, 零件破损飞出等可造成意外伤害; 电气绝缘破损或其他电气故障可导致人员意外触电; 检修时检修人员可能需要攀高、进入狭小空间、使安全装置暂时失效、进入正常操作不允许进入的危险区等, 也可能导致意外伤害。

(3) 非工作状态: 可能由于环境照度不够或人员不小心而导致人员与机械发生碰撞事故; 或机械受到偶然的外力作用而发生滑移或倾翻伤人等。

4. 预防机械危害的措施

- (1) 实现机械本质安全。
 - a. 消除产生危险的原因;
 - b. 减少或消除接触机器的危险部件的次数;
 - c. 使人们难以接近机器的危险部位(或提供安全装置, 使得接近这些部位不会导致伤害);
 - d. 提供保护装置或者个体防护用品。
- (2) 加强保护措施, 如通过培训来提高人们辨别危险、避免伤害的能力和自觉性, 改变设计或增加警示标志使危险部位更加醒目等。



(二) 通用机械安全设施, 安全装置和安全防护罩、网的技术要求

1. 安全设施设计要素, 将降低疲劳作为重要考虑因素

- (1) 正确布置各种控制操作装置;
- (2) 正确选择工作平台位置及高度;
- (3) 提供座椅;
- (4) 出入作业地点方便。

2. 安全装置的考虑因素

- (1) 强度、刚度、稳定性和耐久性;
- (2) 对机器可靠性的影响;
- (3) 可视性;
- (4) 对其他危险的控制(如噪声等)。

3. 机械安全防护装置一般要求

- (1) 结构简单、布局合理, 不得有锐利的边缘和突缘;
- (2) 在规定的寿命期限内有足够的强度、刚度、稳定性、耐腐蚀性、抗疲劳性;

(3) 应与设备运转连锁, 保证安全防护装置未起作用之前, 设备不能运转; 安全防护罩、屏、栏的材料, 及其至运转部件的距离, 应符合 GB 8196—2003 的规定;

- (4) 光电式、感应式等安全防护装置应设置自身出现故障的报警装置;

(5) 紧急停车开关应保证瞬时动作时, 能终止设备的一切运动, 对有惯性运动的设备, 紧急车开关应与制动器或离合器连锁, 以保证迅速终止运行; 紧急停车开关的形状应区别于一般开关, 颜色为红色; 紧急停车开关的布置应保证操作人员易于触及, 不发生危险; 设备由紧急停车开关停止运行后, 必须按启动顺序重新启动才能重新运转。

4. 对机械设备安全防护罩的技术要求

(1) 只要操作工可能触及到的活动部件, 在防护罩没闭合前, 活动部件就不可能运转;

- (2) 采用固定防护罩时, 操作工触及不到运转中的活动部件;

(3) 防护罩与活动部件有足够的间隙, 避免防护罩和活动部件之间的任何接触;