



安全生产监督管理 知识读本

Anquan Shengchan Jiandu Guanli Zhishi Duben

[下册]

广东省安全生产监督管理局 组织编写
广东省安全生产技术中心



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS



安全生产监督管理 知识读本

Anquan Shengchan Jiandu Guanli Zhishi Duben

[下册]

广东省安全生产监督管理局 组织编写
广东省安全生产技术中心



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

安全生产监督管理知识读本/广东省安全生产监督管理局,广东省安全生产技术中心组织编写. —广州:华南理工大学出版社, 2016. 1(2016. 8 重印)

ISBN 978 - 7 - 5623 - 4853 - 5

I. ①安… II. ①广… ②广… III. ①安全生产 - 监管制度 - 学习参考资料
IV. ①X924

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 312617 号

Anquan Shengchan Jiandu Guanli Zhishi Duben

安全生产监督管理知识读本

广东省安全生产监督管理局
广东省安全生产技术中心 组织编写

出 版 人: 卢家明

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

<http://www.scutpress.com.cn> E-mail: scutcl3@scut.edu.cn

营销部电话: 020 - 87113487 87111048 (传真)

策划编辑: 吴兆强 庄 严

责任编辑: 吴兆强

印 刷 者: 广州家联印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 15.75 字数: 417 千

版 次: 2016 年 1 月第 1 版 2016 年 8 月第 4 次印刷

印 数: 4501 ~ 5500 册

定 价: 39.00 元 (上、下册)

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

目 录

第一章 机械安全技术知识	(1)
第一节 机械安全概述	(1)
一、机械产品主要类别	(2)
二、机械设备的危险有害因素及防护对策	(2)
三、机械伤害类型及预防对策	(4)
第二节 机械安全设计原则	(5)
一、机械安全设计应遵循的基本技术原则	(5)
二、通用机械安全设施的技术要求	(7)
第三节 机械动力点和制造场所安全技术	(8)
一、机械生产动力设施安全技术管理	(8)
二、机械制造场所安全技术	(11)
第四节 通用机械的安全技术	(13)
一、金属切削机床	(13)
二、冲压机械	(16)
三、起重机械	(18)
四、木工机械	(22)
五、焊接设备	(24)
六、通用机械伤害预防对策措施	(26)
第五节 铸造安全技术	(26)
一、铸造作业危险有害因素	(27)
二、铸造作业安全技术措施	(27)
第六节 锻造安全技术	(29)
一、锻造的特点	(29)
二、锻造的危险有害因素	(30)
三、锻造的安全技术措施	(30)
第二章 电气安全技术	(32)
第一节 电气危险因素及事故种类	(32)
一、电气事故的成因和分类	(32)
二、触电	(33)
三、电气火灾与爆炸	(36)
四、雷电危害	(39)
五、静电危害	(41)
六、射频电磁场危害	(43)
七、电气装置故障危害	(43)

八、电气事故的特点	(44)
九、触电防护技术	(44)
第二节 电气防火防爆技术	(47)
一、危险物质及危险环境	(47)
二、防爆电气设备和防爆电气线路	(50)
第三节 雷击和静电防护技术	(52)
一、防雷措施	(52)
二、静电防护	(57)
第四节 建筑工程中电气安全技术	(60)
第五节 电气事故的对策和急救	(62)
一、电气事故的对策	(62)
二、电气防火检测	(62)
三、电气事故的急救	(63)
第三章 防火防爆安全技术	(64)
第一节 火灾爆炸事故机理	(64)
一、燃烧与火灾	(64)
二、爆炸	(70)
第二节 防火防爆技术	(77)
一、火灾爆炸预防基本原则	(77)
二、初起火灾的扑救与人员疏散逃生	(83)
三、建筑防火安全	(85)
四、电气设备防火防爆措施	(89)
第三节 消防设施与器材	(91)
一、消防设施	(91)
二、消防器材	(93)
第四章 粉尘防爆安全知识	(99)
第一节 粉尘爆炸的基础知识	(99)
一、粉尘定义	(99)
二、可爆粉尘种类	(100)
三、粉尘粒度	(100)
四、粉尘爆炸的条件	(100)
五、粉尘的分类	(102)
六、粉尘的产生	(102)
第二节 粉尘的危害	(103)
第三节 粉尘爆炸的机理	(105)
一、粉尘爆炸的机理	(105)
二、粉尘爆炸的条件及爆炸过程	(107)
三、粉尘爆炸的特性及影响因素	(108)
第四节 粉尘爆炸基本参数的实验测量方法	(111)
一、点火温度	(111)

二、点火能量	(112)
三、最低爆炸浓度	(112)
四、爆炸压力和压力上升速率	(112)
五、易发生粉尘爆炸的生产工艺和设备	(112)
第五节 粉尘爆炸保护措施	(113)
一、粉尘爆炸潜在的火灾危险性	(113)
二、爆炸的预防原则	(113)
三、预防技术措施	(114)
四、预防铝镁粉燃烧爆炸的措施	(116)
五、监管对策建议	(117)
第六节 工业粉尘防治技术	(118)
第五章 职业卫生防护知识	(121)
第一节 概述	(121)
一、国内职业卫生工作的发展	(121)
二、国外职业健康管理概况	(126)
第二节 职业性危害因素与职业性病损害	(130)
一、职业性有害因素及其分类	(130)
二、职业性病损	(132)
第三节 职业危害控制基本原则和要求	(132)
一、防尘、防毒基本原则和要求	(132)
二、防噪声与振动基本原则和要求	(133)
三、防非电离辐射与电离辐射基本原则和要求	(133)
四、防高温基本原则和要求	(134)
第四节 生产性粉尘危害控制技术	(134)
一、生产性粉尘的来源和分类	(134)
二、生产性粉尘的理化性质	(135)
三、生产性粉尘治理的工程技术措施	(135)
第五节 生产性毒物危害控制技术	(136)
一、生产性毒物的来源与存在形态	(136)
二、生产性毒物危害治理措施	(137)
三、密闭空间作业管理	(138)
第六节 物理因素危害控制技术	(139)
一、噪声	(139)
二、振动	(140)
三、辐射	(140)
四、异常气象条件	(142)

第一章 机械安全技术知识

第一节 机械安全概述

案例：2014年1月19日8时，唐山海港经济开发区某集装箱物流有限公司在进行集装箱作业时发生一起重伤事故，造成1人死亡。事故原因是当班作业人员在挂钩过程中，违反安全操作规程，在吊具下降时，探身尝试进行挂钩操作，不慎滑倒，导致头部被挤在了下降的吊具和待吊工件之间。

机械设备是现代化生产中各行各业不可缺少的生产设备，但如果使用不当，如上述案例一样，机械设备反倒可能给人带来灾害。不仅工业生产要用到各种机械，其他行业也在不同程度上用到各种机械，如炊事机械、农用机械、林业机械、渔业机械、运输机械、建筑机械，等等。机械已成为各行各业解放劳动力、提高生产力的有力工具。

所谓“机械”是机器、机构的泛称，是由若干个零部件组合而成，其中至少有一个零件是可运动的并且有适当的机器致动机构、控制和动力系统等。它们的组合具有一定应用目的，如物料的加工、处理、搬运或包装等。

机械既包括单独的一台设备，也包括某一设备的其中某一部分，如电子计算机的机械部分。从机械的发展历史看，机械是用来代替人的劳动，目前已从简单的工具发展到完全自动化的机械。在生产的人机环境系统中机械与人相比，它有好多人所不可具备的优点如下。

(1)提高劳动生产效率。与人体相比，机械的输出功率大，只要维护保养良好，可以长期使用。能连续、快速、准确地重复工作，而不像人很容易产生疲劳。

(2)能量大。机械可以代替人的部分劳动，有些高度自动化的机械甚至可以完全代替人的劳动。利用机械原理可以完成人力所不能完成的任务，如起重运输、金属切削、压力加工等。

(3)精度高。除了少数必须由人进行的精密装配或操作外，如外科手术、精密仪器的装配调整等，机械的精度准确性和速度都比人好，操作误差比人小。

(4)灵敏度好。设计良好的机械，其灵敏度和反应能力优于人。它能接受人体不能感觉到的刺激，如红外线、超声波、辐射、微波、电磁波、磁场等信号，并作出记忆和反应。

(5)耐用性强。机械能在不适于人类工作的作业环境中工作，如可在缺氧、高温、低温、高压、低压、有放射性、有害气体、粉尘、高空、水下、噪声、超重、真空等环境中工作，能代替人进行笨重和危险的工作。

(6)可靠性高。机械的可靠性高，但要取决于设计质量、材料、加工质量和装配、维修质量。它不会受外界社会因素的影响，也不像人会产生错觉。

(7)运转速度快。能在额定的高速下连续运转，特别是高速运算速度，远比人快。

(8)适应性强。能同时完成多种作业，而且可以互不干扰。可进行单调而重复的工作而不会降低效率。能同时接受和处理各种信息。可大量生产同一规格的产品，变换产品速度快。功能一般可以长期保持不变。如个别零部件损坏，只需要更换零部件，就可恢复功能，

而不会使整个机械报废。

机械是现代生产和生活中必不可少的装备。机械在给人们带来高效、快捷和方便的同时,在其制造及运行、使用过程中,也会带来撞击、挤压、切割等机械危害和触电、噪声、高温等非机械危害。

一、机械产品主要类别

机械设备种类繁多。机械设备运行时,其一些部件甚至其本身可进行不同形式的机械运动。机械设备由驱动装置、变速装置、传动装置、工作装置、制动装置、防护装置、润滑系统和冷却系统等部分组成。

机械行业的主要产品包括以下种类:

- (1)农业机械:拖拉机、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)石油化工通用机械: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:发电机械、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、电料装备、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、装箱机、输送机等。
- (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。
- (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、机械设备的危险有害因素及防护对策

机械设备种类繁多,应用范围越来越广,机械化和自动化程度越来越高,已逐步由单一手工操作发展到运用电子技术进行操纵的自动化机械,即机电一体化产品。

机械的构造不同,所带来的危险性也不同。凡是由机械造成的事故都叫作机械事故。机械事故与其他事故不同,它是机械的一个或几个运动部件所传递的力造成的。有时也可以是一个人或人体的某一部分与机械的某一部分相接触而引起的。为预防机械事故,必须首先了解机械设备本身存在的危险部位。

(一)机械设备的危险部位

机械设备可造成碰撞、夹击、剪切、卷入等多种伤害。其主要危险部位如下:

- (1)旋转部件和成切线运动部件间的咬合处,如动力传输皮带和皮带轮、链条和链轮、齿条和齿轮等。

(2) 旋转的轴, 包括连接器、心轴、卡盘、丝杠和杆等。

(3) 旋转的凸块和孔处。含有凸块或空洞的旋转部件是很危险的, 如风扇叶、凸轮、飞轮等。

(4) 对向旋转部件的咬合处, 如齿轮、混合辊等。

(5) 旋转部件和固定部件的咬合处, 如辐条手轮或飞轮和机床床身、旋转搅拌机和无防护开口外壳搅拌装置等。

(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) 单向滑动部件, 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, 如某些平板印刷机面上的机构、纺织机床等。

(二) 机械传动机构安全防护对策

机床上常见的传动机构有齿轮啮合机构、皮带传动机构、联轴器等。这些机构高速旋转着, 人体某一部位有可能被带进去而造成伤害事故, 因而有必要把传动机构危险部位加以防护, 以保护操作者的安全。

在齿轮传动机构中, 两轮开始啮合的地方最危险, 如图 1-1 所示。

皮带传动机构中, 皮带开始进入皮带轮的部位最危险, 如图 1-2 所示。

联轴器上裸露的突出部分有可能钩住工人衣服等, 给工人造成伤害, 如图 1-3 所示。

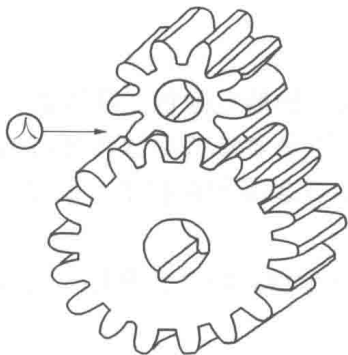


图 1-1 齿轮咬合处

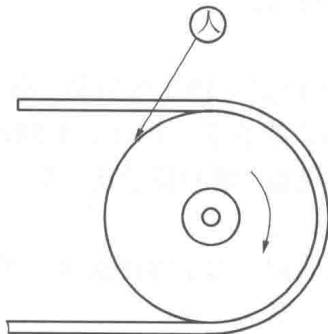


图 1-2 皮带与转动轮入角处

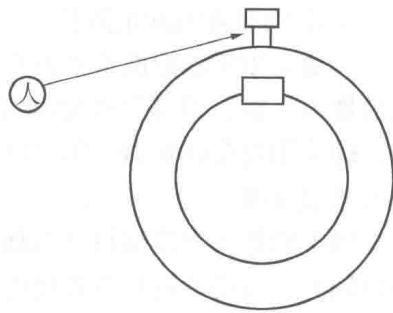


图 1-3 联轴器突出部分

为了保证机械设备的安全运行和操作人员的安 全, 所采取的安全技术措施一般可分为直接、间接和指导性三类。直接安全技术措施是在设计机器时, 考虑消除机器本身的不安全因素; 间接安全技术措施是在机械设备上采用和安装各种安全防护装置, 克服在使用过程中产生的不安全因素; 指导性安全措施是制定机器安装、使用、维修的安全规定及设置警示标志, 以提示或指导操作程序, 从而保证作业安全。

1. 齿轮啮合传动的安全防护

啮合传动有齿轮(直齿轮、斜齿轮、伞齿轮、齿轮齿条等)啮合传动、蜗轮蜗杆和链条传动等。

齿轮传动机构必须装置全封闭型的防护装置。应该强调的是: 机器外部绝不允许有裸露的啮合齿轮, 不管啮合齿轮处于何种位置, 因为即使啮合齿轮处于操作人员不常到的地方, 但工人在维护保养机器时也有可能与其接触而带来不必要的伤害。在设计和制造机器时, 应尽量将齿轮装入机座内, 而不使其外露。对于一些历史遗留下来的老设备, 如发现啮合齿轮外露, 就必须进行改造, 加上防护罩。齿轮传动机构没有防护罩不得使用。

防护装置的材料可用钢板或铸造箱体,必须坚固牢靠,保证在机器运行过程中不发生振动。要求装置合理,防护罩的外壳与传动机构的外形相符,同时应便于开启,便于机器的维护保养,即要求能方便地打开和关闭。为了引起人们的注意,防护罩内壁应涂成红色,最好装电气连锁,使防护装置在开启的情况下机器停止运转。另外,防护罩壳体本身不应有尖角和锐利部分,并尽量使之既不影响机器的美观,又起到安全作用。

2. 皮带传动机械的安全防护

皮带传动的传动比精确度较齿轮啮合的传动比差,但是当过载时,皮带打滑,起到了过载保护作用。皮带传动机构传动平稳、噪声小、结构简单、维护方便,因此广泛应用于机械传动中。但是,由于皮带摩擦后易产生静电放电现象,故不适用于容易发生燃烧或爆炸的场所。

皮带传动机构的危险部分是皮带接头处、皮带进入皮带轮的地方,如图 1-2 中箭头所指部位应加以防护。

皮带传动装置的防护罩可采用金属骨架的防护网,与皮带的距离不应小于 50mm,设计应合理,不应影响机器的运行。一般传动机构离地面 2m 以下,应设防护罩。但在下列 3 种情况下,即使在 2m 以上也应加以防护:皮带轮中心距之间的距离在 3m 以上;皮带宽度在 15cm 以上;皮带回转的速度在 9m/min 以上。这样,万一皮带断裂,不至于伤到人。

皮带的接头必须牢固可靠,安装皮带应松紧适宜。皮带传动机构的防护可采用将皮带全部遮盖起来的方法,或采用防护栏杆防护。

3. 联轴器等的安全防护

一切突出于轴面而不平滑的物件(键、固定螺钉等)均增加了轴的危险性。联轴器上突出的螺钉、销、键等均可能给人们带来伤害。因此,对联轴器的安全要求是没有突出的部分,即采用安全联轴器。但这样还没有彻底排除隐患,根本的办法就是加防护罩,最常见的是 Ω 型防护罩。

轴上的键及固定螺钉必须加以防护,为了保证安全,螺钉一般应采用沉头螺钉,使之不突出轴面,而增设防护装置则更加安全。

三、机械伤害类型及预防对策

机械装置在正常工作状态、非正常工作状态乃至非工作状态都存在危险性。

机械在完成预定功能的正常工作状态下,执行预定功能所必须具备的运动要素有可能造成伤害。例如,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。

机械装置的非正常工作状态是指在机械运转过程中,由于各种原因引起的意外状态,包括故障状态和检修保养状态。设备的故障,不仅可能造成局部或整机的停转,还可能对人员构成危险,如电气开关故障会产生机械不能停机的危险,砂轮片破损会导致砂轮飞出造成物体打击,速度或压力控制系统出现故障会导致速度或压力失控的危险等。机械的检修保养一般都是在停机状态下进行,但其作业的特殊性往往迫使检修人员采用一些非常规的做法,例如,攀高和进入狭小或几乎密闭的空间、将安全装置短路、进入正常操作不允许进入的危险区等,使维护或修理过程容易出现正常操作不存在的危险。

机械装置的非工作状态是机械停止运转时的静止状态。在正常情况下,非工作状态的机械基本是安全的,但不排除发生事故的可能性,如由于环境照度不够而导致人员发生碰撞、

室外机械在风力作用下的滑移或倾翻、结构垮塌等。

在机械行业,存在以下主要危险和危害因素:

(1)物体打击。指物体在重力或其他外力的作用下产生运动,打击人体而造成人身伤亡事故。不包括主体机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。

(2)车辆伤害。指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、飞落、挤压等造成的伤亡事故。不包括起重提升、牵引车辆和车辆停驶时发生的事故。

(3)机械伤害。指机械设备运动或静止部件、工具、加工件直接与人体接触引起的挤压、碰撞、冲击、剪切、卷入、绞绕、甩出、切割、切断、刺扎等伤害,不包括车辆、起重机械引起的伤害。

(4)起重伤害。指各种起重作业(包括起重机械安装、检修、试验)中发生的挤压、坠落、物体(吊具、吊重物)打击等。

(5)触电。包括各种设备、设施的触电,电工作业时触电,雷击等。

(6)高处坠落。指在高空作业中发生坠落造成的伤害事故。不包括触电坠落事故。

(7)化学性爆炸。指可燃性气体、粉尘等与空气混合形成爆炸混合物,接触引爆源发生的爆炸事故(包括气体分解、喷雾爆炸等)。

第二节 机械安全设计原则

机械安全设计的总体目标是使机械产品在其整个寿命期,即从制造、运输、安装、调试、设定、示教、编程、过程转换、运行、清理、查找故障、维修、停止使用、拆卸及处理各个阶段内都是充分安全的。为此,要从设计(包括制造)和使用两方面采取安全措施。使机械达到本质安全,一般来说,凡是能通过设计解决的安全措施,决不能留给用户去解决。当设计确实无力解决时,可通过使用信息的方式将遗留风险告知和警示用户。除了对机器的正常使用采取安全措施外,还要考虑能合理预见到的各种误用情况下的安全性。另外,所采取的各种安全措施均不能妨碍机器执行其正常使用功能。

一、机械安全设计应遵循的基本技术原则

1. 在危险识别的基础上进行风险评价

在进行机械安全设计时,首先要对所设计的机器进行全面的风险评价(包括危险分析和危险评定),以便有针对性地采取适当有效措施消除或减小这些危险和风险。

2. 优先采用本质安全措施

(1)尽量采用各种有效的先进技术手段,从根本上消除危险的存在。

(2)使机器具有自动防止误操作的能力,使其不按规定操作就不能动作,即使动作也不会造成伤害事故。

(3)使机器具有完善的自我保护功能,当其某一部分出现故障时,其余部分能自动脱离该故障部分并安全地转移到备用部分或停止运行,同时发出报警且做到在故障未被排除之前不会蔓延和扩大。

(4)防止气动和液压系统的危险。采用气动、液压、热能等装置的机械,必须通过设计来避免由于这些能量意外释放而带来的各种潜在危险。

(5)预防电气危害。用电安全是机械安全的重要组成部分,机械中电气部分应符合有关

电气安全标准的要求。预防电气危害应注意防止电击、电烧伤、短路、过载和静电。

3. 符合人类工效学的准则

人一机匹配是安全设计的重要问题之一,设计时必须充分考虑人机特性,使机器适合于人的各种操作,以便最大限度地减轻人的体力和脑力消耗及操作时的紧张和恐惧感,从而减少因人的疲劳导致的危险。

4. 符合安全卫生要求

机器在整个使用期内不得排放超过规定的各种有害物质,如果不能消除有害物质的排放,必须配备处理有害物质的装置或设施。

5. 失效安全

设计者应该保证当机器发生故障时不出危险。相关装置包括操作限制开关、限制不应该发生的冲击及运动的预设制动装置、设置把手和预防下落的装置、失效安全的紧急开关等。

6. 定位安全

把机器的部件安置到不可能触及的地点,通过定位达到安全。但设计者必须考虑到在正常情况下不会触及到危险部件,而在某些情况下可以接触到的可能,例如,登上梯子维修机器等情况。

7. 机器布置

车间合理的机器布局可以使事故明显减少。布局应考虑以下因素:

(1)空间。便于操作、管理、维护、调试和清洁。

(2)照明。包括工作场所的通用照明(自然光及人工照明,但应防止炫目)和为操作机器而特需的照明。

(3)管、线布置。不应妨碍在机器附近的安全出入,避免磕绊,有足够的上部空间。

(4)维护时的出入安全。

8. 机器安全防护装置

(1)固定安全防护装置。固定安全防护装置是防止操作人员接触机器危险部件的固定的安全装置。该装置能自动地满足机器运行的环境及过程条件,装置的有效性取决于其固定的方法和开口的尺寸,以及在其开启后距危险点有足够的距离。该安全装置只有用改锥、扳手等专用工具才能拆卸。

(2)联锁安全装置。联锁安全装置的基本原理:只有安全装置关合时,机器才能运转;而只有机器的危险部件停止运动时,安全装置才能开启。联锁安全装置可采取机械、电气、液压、气动或组合的形式。在设计联锁装置时,必须使其在发生任何故障时,都不使人员暴露在危险之中。例如,利用光电作用,当人手进入冲压危险区,冲压动作就立即停止。

(3)控制安全装置。为使机器能迅速地停止运动,可以使用控制安全装置。控制安全装置的原理是,只有控制装置完全闭合时,机器才能开动。当操作人员接通控制装置后,机器的运行程序才开始工作;如果控制装置断开,机器的运动就会迅速停止或者反转。通常在一个控制系统中,控制安全装置在机器运转时,不会锁定在闭合的状态。

(4)自动安全装置。自动安全装置的机制是把暴露在危险中的人体从危险区域中移开,仅限于在低速运动的机器上采用。

(5)隔离安全装置。隔离安全装置是一种阻止身体的任何部分靠近危险区域的设施,例如固定的栅栏等。

(6)可调安全装置。在无法实现对危险区域进行隔离的情况下,可以使用部分可调的安

全装置。只要准确使用、正确调节以及合理维护,才能起到保护操作者的作用。

(7)自动调节安全装置。自动调节安全装置由于工件的运动而自动开启,当操作完毕后又回到关闭的状态。

(8)跳闸安全装置。跳闸安全装置的作用,是在操作到危险点之前,自动使机器停止或反向运动。该类装置依赖于敏感的跳闸机构,使机器能够迅速停止。

(9)双手控制安全装置。这种装置迫使操作者应用两只手来操纵控制器,它仅能对操作者提供保护。

二、通用机械安全设施的技术要求

1. 安全设施设计要素

设计安全装置时,应把安全人机学的因素考虑在内。疲劳是导致事故的一个重要因素,设计者应考虑下面几个因素,使人的疲劳降低到最小的程度,使操作人员健康舒适地进行劳动。

- (1)合理布置各种控制操作装置。
- (2)正确选择工作平台的位置及高度。
- (3)提供座椅。
- (4)出入作业地点应方便。

在无法用设计来做到本质安全时,为了消除危险,应使用安全装置。设置安全装置,应考虑4个方面的因素:

- (1)强度、刚度、稳定性和耐久性。
- (2)对机器可靠性的影响,例如固定的安全装置有可能使机器过热。
- (3)可视性(从操作及安全的角度来看,需要机器的危险部位有良好的可见性)。
- (4)对其他危险的控制,例如选择特殊的材料来控制噪声的强度。

2. 机械安全防护装置的一般要求

- (1)安全防护装置应结构简单、布局合理,不得有锐利的边缘和突缘。
- (2)安全防护装置应具有足够的可靠性,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,以确保安全。

(3)安全防护装置应与设备运转联锁,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《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/T8196)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,紧急停车开关应与制动器或离合器联锁,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。

3. 对机械设备安全防护罩的技术要求

- (1)只要操作人员可能触及到的传动部件,在防护罩没闭合前,传动部件就不能运转。
- (2)采用固定防护罩时,操作人员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。
- (4)防护罩应牢固地固定在设备或基础上,拆卸、调节时必须使用工具。

- (5)开启式防护罩打开或一部分失灵时，应使活动部件不能运转或运转中的部件停止运动。
- (6)使用的防护罩不允许给生产场所带来新的危险。
- (7)不影响操作，在正常操作或维护保养时不需拆卸防护罩。
- (8)防护罩必须坚固可靠，以避免与活动部件接触造成损坏和工件飞脱造成的伤害。
- (9)防护罩一般不准脚踏和站立，必须做平台或阶梯时，平台或阶梯应能承受 1500N 的垂直力，并采取防滑措施。

4. 对机械设备安全防护网的技术要求

防护罩应尽量采用封闭结构，当现场需要采用网状结构时，应满足 GB/T 8096 对安全距离(防护罩外缘与危险区域——人体进入后，可能引起致伤危险的空间区域)的规定(见表 1-1)。

表 1-1 不同网眼开口尺寸的安全距离

单位：mm

防护人体通过部位	网眼开口宽度	安全距离	防护人体通过部位	网眼开口宽度	安全距离
手指尖	<6.5	≥35	上肢	<47	≥460
手指	<12.5	≥92	足尖	<76 (罩底部与所站 面间隙)	150
手掌(不含第一掌指关节)	<20	≥135			

第三节 机械动力点和制造场所安全技术

一、机械生产动力设施安全技术管理

为机械生产过程提供动力的设施简称动力站房，主要有锅炉房、煤气站、制氧站、空压站、乙炔站、变配电站等。

(一)煤气站安全技术管理

煤气站是制取煤气的场所。由于煤气属于有毒和易燃、易爆气体，所以易导致中毒事故及火灾爆炸事故。下面介绍的内容适用于工业企业内部的煤气站、天然气站和煤气储配站。

1. 煤气站及煤气发生炉

- (1)煤气站房的设计必须符合国家规定要求。
- (2)煤气生产设备应采用专业厂家生产的产品，产品应安全可靠、技术资料齐全。
- (3)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。
- (4)带有水套的煤气发生炉用水水质应满足规定要求。
- (5)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。

(6)煤气发生炉水封(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。

(7)煤气净化设施应保持良好的净化状态,电除尘器出入口应设可靠的隔断装置。

(8)水煤气、半水煤气的含氧量达到1%时必须停炉。

(9)蒸气汇集器的安全装置应齐全有效。

(10)蒸气汇集器宜设置自动给水装置。

2. 仪表信号及安全装置

(1)各种仪表、信号、联锁装置应完好有效。

(2)发生炉出口处应设置声光报警装置;排送机与鼓风机应联锁。

3. 电气装置

(1)煤气排送机间、煤斗间的电器应满足防爆要求。

(2)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。

(3)煤气站应具有双路电源供电,双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、输送系统均应按规定设置放散管,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。

(二)制氧站安全技术管理

氧的化学性质非常活跃,能助燃。其强烈的氧化性又能促进一些物质自燃,是构成物质燃烧爆炸的基本要素之一。在氧气的制取、储存及罐装过程中均存在相当大的危险性。

以下内容适用于采用空气液化分离法生产、储存及罐装气瓶的制氧站(房)。

1. 站(房)建筑的布局

(1)空分设备的吸气口应超出制氧(站)屋檐1m以上且离地面垂直高度必须大于10m。空气应洁净,其烃类杂质应控制在允许范围内。

(2)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。

(3)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;空分系统中应无积灰,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、物质严禁吸附油脂;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、低位置联锁;橡胶储气囊的水封及防止超压装置均应完好可靠。

3. 气瓶库

(1)实瓶库存量不应超过2400只。

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

4. 消防设施

- (1)消防设施应齐全完备,配置合理。
- (2)站区外围应设置高度不低于2m的围墙或栅栏。
- (3)防火间距内无易燃物、毒物堆积。
- (4)消防通道畅通无阻。
- (5)合理布置醒目的安全标志。

(三)空压站安全技术管理

空压站是企业中向各个用气点输送一定压力空气的动力站房。在空压站内,压缩机将空气压缩成具有一定压力的气体储存在储气罐中,这时储气罐就成了一个具有爆炸危险的容器。在压力容器爆炸事故中,压缩空气罐发生事故的为数不少。如果空气储气罐质量低劣或检验保养不及时而导致带病运行,将存在较大的危险性。

1. 技术资料

(1)空气压缩机及储气罐出厂资料包括产品制造许可证、质量合格证、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,资料应齐全。

(2)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期内使用。检验报告资料应齐全。

2. 安全阀、压力表年检

安全阀、压力表灵敏可靠,并定期校验。储气罐上的安全阀和压力表很容易锈蚀,失去其可靠性。因此要求定期检验并铅封,还应做好记录和签名。

3. 安全防护

(1)空压机皮带轮防护罩可靠。空气压缩机的动力传递大多数是靠皮带传动的,传动中速度很快,而且皮带较长,运动的范围较大,皮带与传动轮的入角处非常危险,如果没有防护罩,会造成操作人员被皮带轮卷入的危险。要求将皮带轮的运动范围围住,保证操作人员在巡视检查时衣物不会被卷入。

(2)操作间噪声应低于85dB(A),必要时采取隔噪、减噪等措施。

4. 储气罐

(1)储气罐无严重腐蚀。储气罐大多设置在露天,周围环境较差,容易发生腐蚀现象。腐蚀的结果使壁厚变薄,降低承压能力,腐蚀严重的能导致储气罐的爆炸。每年应对储气罐进行一次除锈刷漆的保养,进行测厚并纪录。

(2)储气罐支承平稳、焊接处无裂纹、运行中无剧烈晃动。压缩机出口的压缩空气流是脉冲的,进入储气罐后进行一次缓冲,待平稳以后再输送到用气点。由于储气罐受到脉冲压力,使罐体产生晃动,如果支撑不牢,将加剧罐体的晃动。晃动的结果使得罐体与支承的焊接处因疲劳而被拉裂。

(四)乙炔发生站安全技术

乙炔具有爆炸极限范围宽、爆炸下限低、点火能量小等危险特性,极易导致火灾爆炸事故。以下内容适用于以电石为原料制取乙炔气的乙炔发生站(房)。

1. 总体要求

(1)乙炔站(房)的设计应符合要求。

(2)建立健全安全管理规章制度: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。

(3)应建立各种相应的安全技术资料档案。

2. 管道系统

(1)管道、阀门应严密可靠,与乙炔长期接触的部件其材质应为含铜量不高于70%的铜合金。

(2)管道应有良好的导出静电的措施,应有定期测试记录。

(3)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

(1)库房应符合规定,通风良好,保持干燥,严禁积水、漏雨及潮湿。

(2)电石桶应保持严密,不允许空气与桶内电石长期接触。

(3)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。

(4)设置中间电石库及破碎间时,应采取防潮措施。

4. 安全措施

(1)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检修。

(2)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。

(3)浮筒式气柜应有与极限位置联锁的报警装置,并根据环境条件设置喷淋装置。

(4)站房内的电器、仪器(表)必须满足防爆要求。

(5)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。

(6)防雷措施应符合要求。

5. 消防设施

(1)合理配备消防器材,有醒目的指示标志。

(2)消防通道畅通无阻,最好为环形布置。

(3)严禁使用水、泡沫灭火器扑救着火电石,严禁四氯化碳等卤族类物质进入站房。

二、机械制造场所安全技术

(一)采光

生产场所采光是生产必需的条件,如果采光不良,长期作业,容易使操作者眼睛疲劳、视力下降,产生误操作或发生意外伤亡事故。同时,合理采光对提高生产效率和保证产品质量有直接的影响。因此,生产场所应有足够的光照度,以保证安全生产的正常进行。

(1)生产场所一般白天依赖自然采光,在阴天及夜间则由人工照明采光作为补充和代替。

(2)生产场所内的照明应满足《工业企业照明设计标准》的要求。

(3)对厂房一般照明的光窗设置要求:厂房跨度大于12m时,单跨厂房的两边应有采光侧窗,窗户的宽度不应小于开间长度的一半。多跨厂房相连,相连各跨应有天窗,跨与跨之间不得有墙封死。车间通道照明灯应覆盖所有通道,覆盖长度应大于90%的车间安全通道长度。

(二)通道

通道包括厂区主干道和车间安全通道。厂区主干道是指汽车通行的道路,是保证厂内车辆行驶、人员流动以及消防灭火、救灾的主要通道;车间安全通道是指为了保证职工通行和安全运送材料、工件而设置的通道。