



九二教育

学有所用考有所得

安全生产技术



微信公众号



学习小程序



九二教育

学有所用考有所得

注安教研社



第一章 机械安全技术



| 章节 | 分值 |
|----------------|----|
| 机械安全基础知识 | 5 |
| 金属切削机床及砂轮机安全技术 | 3 |
| 冲压剪切机械安全技术 | 1 |
| 木工机械安全技术 | 2 |
| 铸造安全技术 | 2 |
| 锻造安全技术 | 1 |
| 安全人机工程 | 8 |

第一节 机械安全基础知识

一、机械基本概念

机械是由若干个零、部件连接构成，其中至少有一个零、部件是可运动的，并且配备或预定配备动力系统，是具有特定应用目的的组合。机械包括：

(1)单台的机械。例如，木材加工机械、金属切削机床、起重机等。

(2)实现完整功能的机组或**大型成套设备**。

即为同一目的由若干台机械组合成一个综合整体，如自动生产线、加工中心、组合机床等。

(3)可更换设备。

可以改变机械功能的、可拆卸更换的、非备件或工具设备，这些设备可自备动力或不具备动力。

第一节 机械安全基础知识



单台的机械



机组或大型成套设备



可更换设备

第一节 机械安全基础知识

【2018年真题】机械包括单台机械、实现完整功能的机组或大型成套设备、可更换的设备。属于大型成套设备的是()。

- A.圆锯机
- B.注塑机
- C.起重机
- D.组合机床

第一节 机械安全基础知识

二、机械分类

| 类别 | 机械类型 | 例子 |
|--------|-----------------|----------------|
| 动力机械 | 用作动力来源的机械 | 电动机、内燃机、蒸汽机 |
| 金属切削机械 | 对机械零件毛坯进行金属切削加工 | 车床、钻床、铣床（高速旋转） |
| 金属成型机械 | 除金属切削外的加工机械 | 锻压机械、铸造机械 |
| 交通运输机械 | 长距离载人和物的机械 | 汽车、火车、船舶 |
| 起重运输机械 | 提升和搬运货物或人的机械 | 起重机、升降机 |
| 工程机械 | 施工工程所需的机械装 备 | 挖掘机、压实机 |
| 农业机械 | 农林牧副渔业生产的机械 | 拖拉机、林业机械 |
| 通用机械 | 广泛用于工农业生产的机械 | 泵、风机、压缩机 |
| 轻工机械 | 轻工、纺织部门的机械 | 纺织机械、食品加工机械 |
| 专用机械 | 特定部门生产中的机械 | 冶金机械、采煤机械 |

第一节 机械安全基础知识

二、机械分类

【2019年真题】凡土石方施工工程、路面建设与养护、流动式起重装卸作业和各种建筑工程所需的综合性机械化施工工程所必需的机械装备称为工程机械。下列机械装备中，属于工程机械的是（）。

- A.卷扬机
- B.拖拉机
- C.压缩机
- D.挖掘机

【参考答案】D

第一节 机械安全基础知识

三、机械使用过程中的危险有害因素

想想他们是怎么产生的？

(一)机械性危险

机械性危险包括与机器、机器零部件(包括加工材料夹紧机构)或其表面、工具、工件、载荷、飞射的固体或流体物料有关的可能会导致挤压、剪切、碰撞、切割或切断、缠绕、碾压、吸入或卷入、冲击、刺伤或刺穿、摩擦或磨损、抛出、绊倒和跌落等危险。

(二)非机械性危险

非机械性危险主要包括**电气**危险(如电击、电伤)、**温度**危险(如灼烫、冷冻)、**噪声**危险、**振动**危险、**辐射**危险(如电离辐射、非电离辐射)、材料和物质产生的危险、未履行安全人机工程学原则而产生的危险等。



第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

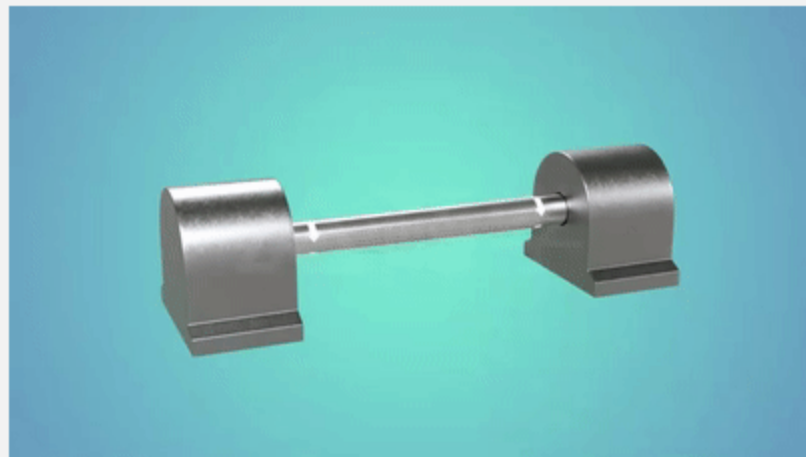
(一)转动的危险部位及其防护

(1)转动轴(无凸起部分):

当轴旋转时，无论其多光滑，都可能会将松散的衣物等挂住，并将其缠绕在轴上。

由于没有适当的位置来安装固定式防护装置，一般是通过在光轴的暴露部分安装一个松散的、与轴具有12mm净距的护套来对其进行防护，护套和轴可以相互滑动。

为安装方便，护套沿轴向被分成两部分，将其覆盖在轴上并用圆形卡子或者强力胶带将两部分联结起来



3D动画展示

第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(一)转动的危险部位及其防护

(2)转动轴(有凸起部分)

在旋转轴上的凸起物不仅能挂住衣物，造成缠绕，而且当人体和凸起物相接触时，还能够对人体造成伤害。

具有凸起物的旋转轴应利用**固定式**防护罩进行全面封闭。



3D动画展示

第一节 机械安全基础知识

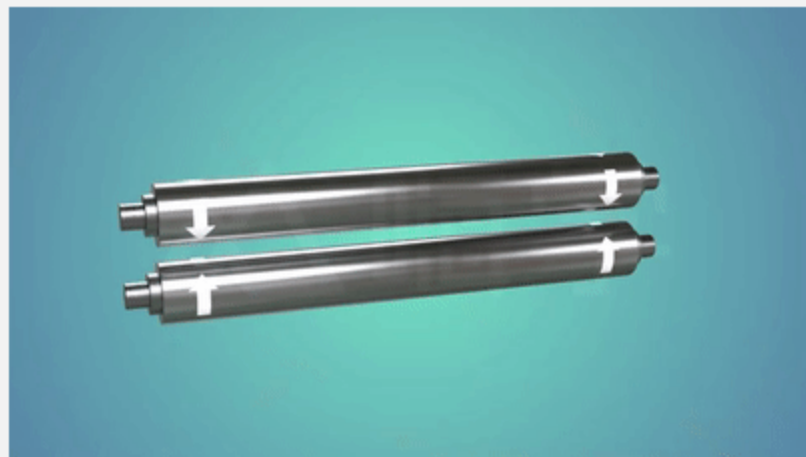
四、机械危险部位及其安全防护措施

(一)转动的危险部位及其防护

(3) 对旋式轧辊

即使相邻轧辊的间距很大，但是操作人员的手、臂以及身体都有可能被卷入。

一般采用**钳型防护罩**进行防护



3D动画展示

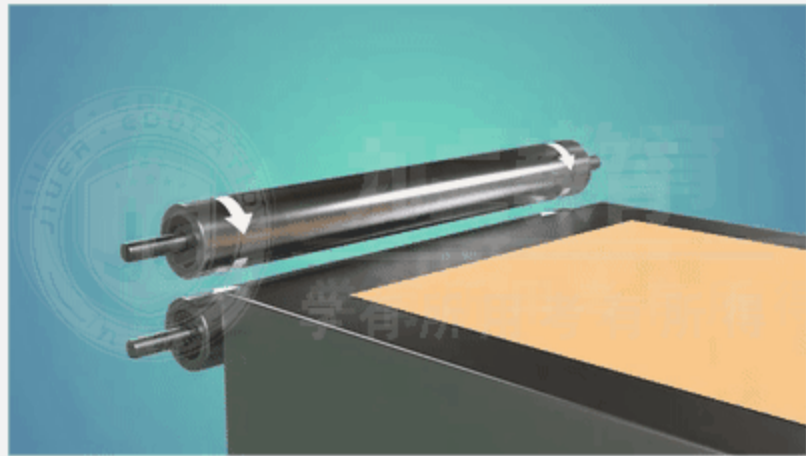
第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(一)转动的危险部位及其防护

(4) 牵引辊

可以装设一个**钳型条**，通过减少间隙来提供保护。



3D动画展示

第一节 机械安全基础知识

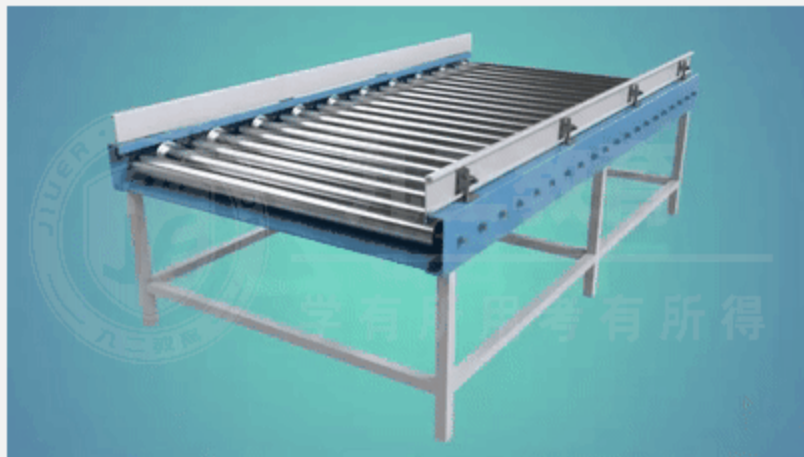
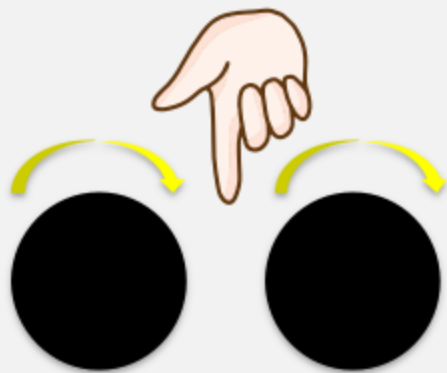
四、机械危险部位及其安全防护措施

(一)转动的危险部位及其防护

(5) 辊式输送机(辊轴交替驱动)

应该在**驱动轴**的**下游**安装防护罩。

如果所有的辊轴都被驱动，将不存在卷入的危险，故**无须**安装防护装置。



3D动画展示

第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(一)转动的危险部位及其防护

(6) 轴流风扇(机)

安装在通风管道内部的轴流风扇(机)将不存在危险。

开放式叶片是危险的，需要使用防护网来进行防护。



3D动画展示

第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(一)转动的危险部位及其防护

(7) 径流通风机

安装在通风管道内部的风机不存在危险。

通向风扇的**进风口**应该被**一定长度的导管**所保护，并且其入口应覆盖防护网。



3D动画展示

第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(一)转动的危险部位及其防护

(8) 啮合齿轮

齿轮传动机构必须装置**全封闭型**防护装置(无外露)。

- ① 机器外部不允许有裸露的啮合齿轮。
- ② 防护装置材料可用钢板或铸造箱体。
- ③ 防护装置必须坚固可靠，保证运行时不发生振动。
- ④ 外壳无尖角和锐利部分，便于开启进行维护保养。
- ⑤ 防护罩内壁**涂红色**，装设电气联锁装置进行保护。



3D动画展示

第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(一)转动的危险部位及其防护

(9) 旋转的有辐轮

当有辐轮附属于一个转动轴时，用手动有辐轮来驱动机械部件是危险的，可用**金属盘片填充有辐轮**提供保护，也可在**手轮上安装弹簧离合器**，使轴能够自由转动。



3D动画展示

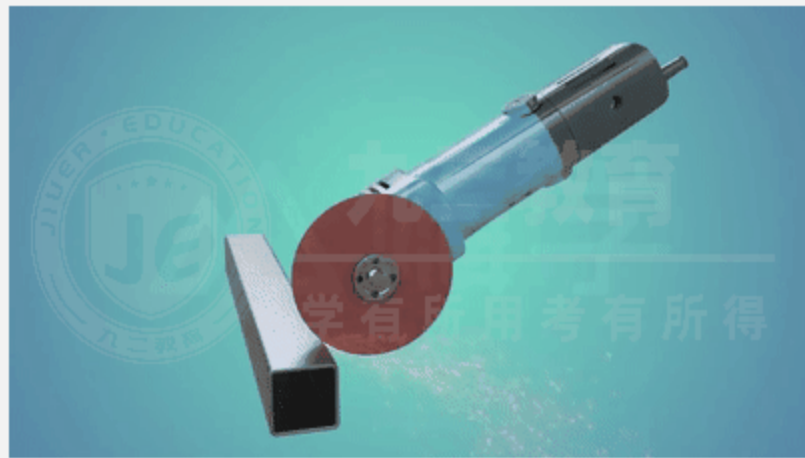
第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(一)转动的危险部位及其防护

(10) 砂轮机

除磨削区域附近，均应加以密闭提供保护，在其防护罩上应标出**砂轮旋转的方向**和**最高线速度**等技术参数。



3D动画展示

第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(一)转动的危险部位及其防护

(11) 旋转刀具

旋转的刀具应该在机器内部。

手工送料时，应减少刀刃的暴露，并使用**背板**进行防护。



卷筒裁切机（演示）

第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

旋转机械的运动部位是最容易造成卷入危险的部位，为此，应针对不同类型的机械采取不同的防护措施以减少卷入危险的发生，下列针对机械转动部位的防卷入措施的要求中，正确的有()。

- A.无凸起光滑的轴旋转时存在将衣物挂住，并将其缠绕进去的危险，故应在其暴露部位安装护套
- B.对于有凸起部分的转动轴，其凸起物能挂住衣物和人体，故这类轴应做全面固定封闭罩
- C.辊轴交替驱动的辊式输送机，应在运动辊轴的上游安装防护罩
- D.对于对旋式轧辊，即使相邻轧辊的间距很大，也有造成手臂等被卷入的危险，应设钳形罩防护
- E.通过牵引辊送料时，为防止卷入，应采取在开口处安装钳形条，通过减小开口尺寸的方式进行防护

【参考答案】(A)BDE

第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(二)直线运动的危险部位及其防护

(1)切割刀刃：切割纸张、塑料等材料的刀刃极其锋利，具有较高的危险性，应使其暴露部分尽可能少。当需要对刀具进行维护时，需要提供特殊的卡具。

(2)砂带机：砂带机的**砂带**应该向**远离**操作者的方向运动，并且具有**止逆**装置，仅将工作区域暴露出来，靠近操作人员的端部应进行防护



3D动画展示

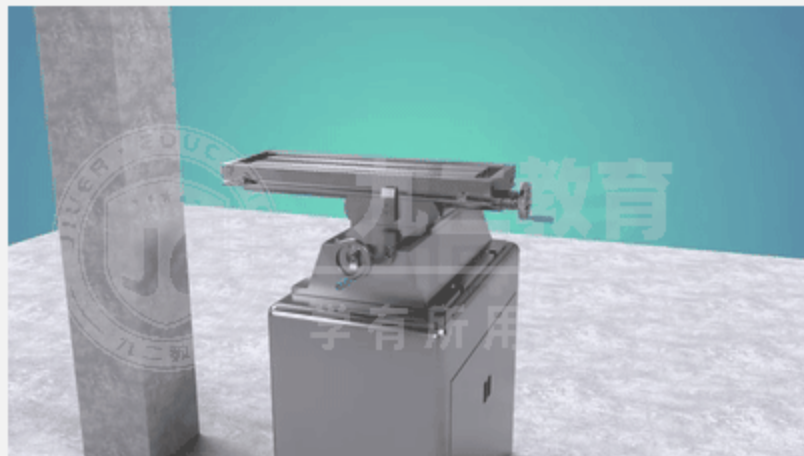
第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(二)直线运动的危险部位及其防护

(3)机械工作台和滑枕

具有运动平板或者滑枕的机械设备应该被合理布置,当其运动平板(或者滑枕)达到极限位置时,平板(或者滑枕)的端面距离应和固定结构的间距**不能小于500mm**



3D动画展示

第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(二)直线运动的危险部位及其防护

(4)配重块

当使用配重块时，应对其**全部行程加以封闭**，直到地面或者机械的固定配件处，避免形成挤压陷阱。



3D动画展示

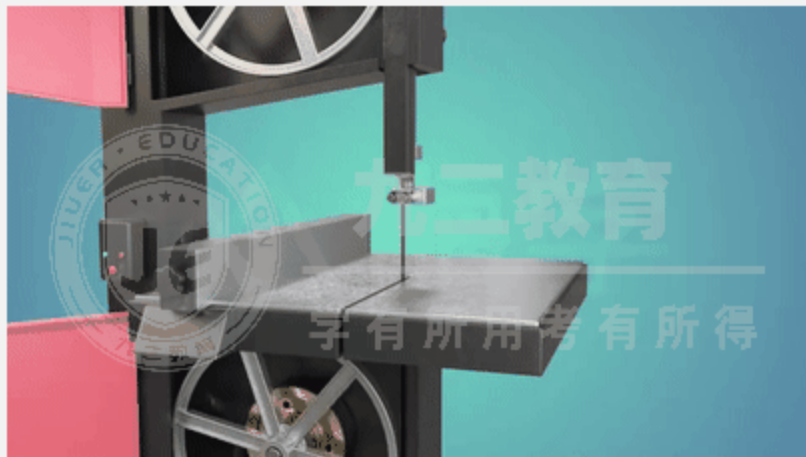
第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(二)直线运动的危险部位及其防护

(5)带锯机

可调节的防护装置应该装置在带锯机上，**仅用于材料切割的部分可以露出**，其他部分得以封闭



3D动画展示

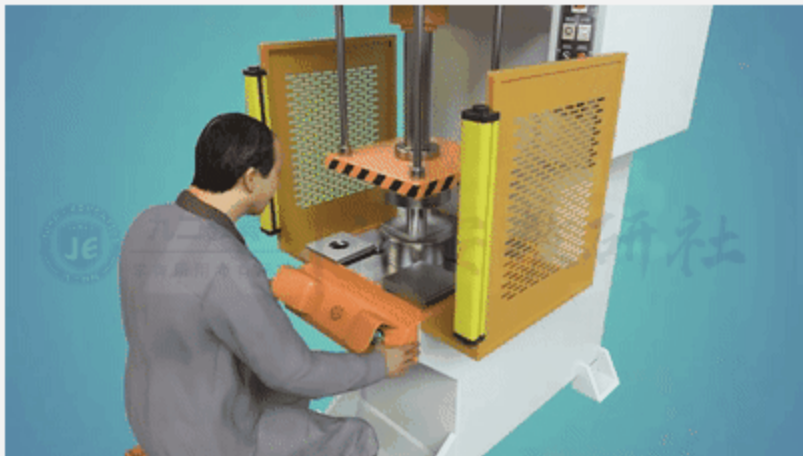
第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(二)直线运动的危险部位及其防护

(6)冲压机和铆接机

这些机械设备可能需要操作人员手持工件靠近冲击头，需要为这些机械提供能够感知手指存在的特殊失误防护装置。



3D动画展示

第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(二)直线运动的危险部位及其防护

(7)剪刀式升降机

在操作过程中，主要的危险在于邻近的工作平台和底座边缘间形成的剪切和挤压陷阱，可利用**帘布**加以封闭。

在维护过程中，主要的危险在于剪刀机构的意外闭合。



3D动画展示

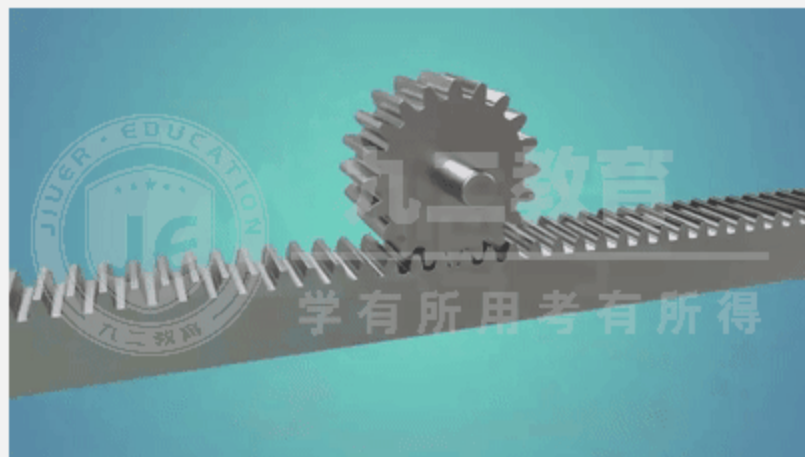
第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(三)转动和直线运动的危险部位及其防护

(1)齿条和齿轮

应利用**固定式防护罩**将齿条和齿轮全部封闭起来



3D动画展示

第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

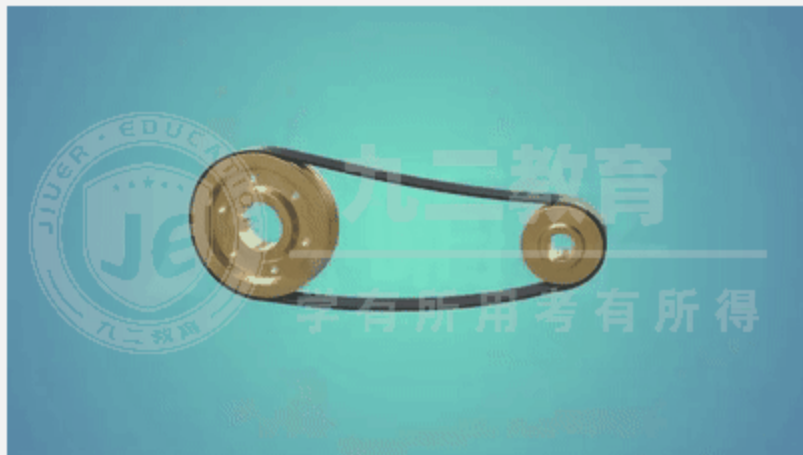
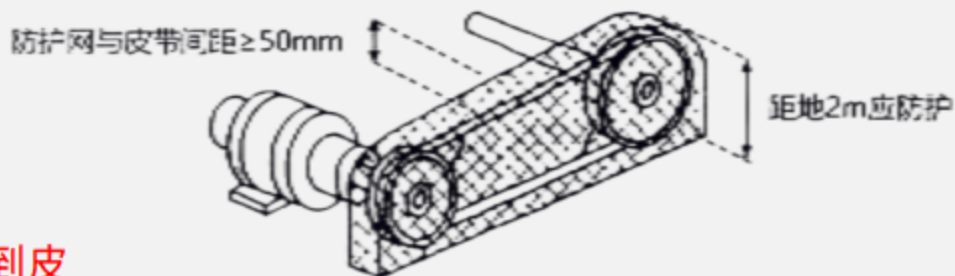
(三)转动和直线运动的危险部位及其防护

(2)皮带传动

皮带传动的危险出现在**皮带接头及皮带进入到皮带轮的部位**。这种驱动还会因摩擦而生热。采用的防护措施必须能够保证足够的通风（不能采用封闭式的原因），皮带传动装置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**。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，即使在离地面2m以上也应加以防护：

- ①皮带轮中心距之间的距离在**3m**以上；
- ②皮带宽度在**15cm**以上；
- ③皮带回转的速度在**9m/min**以上。（10cm/s）

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。



3D动画展示

第一节 机械安全基础知识

四、机械危险部位及其安全防护措施

(三)转动和直线运动的危险部位及其防护

(3)输送链和链轮

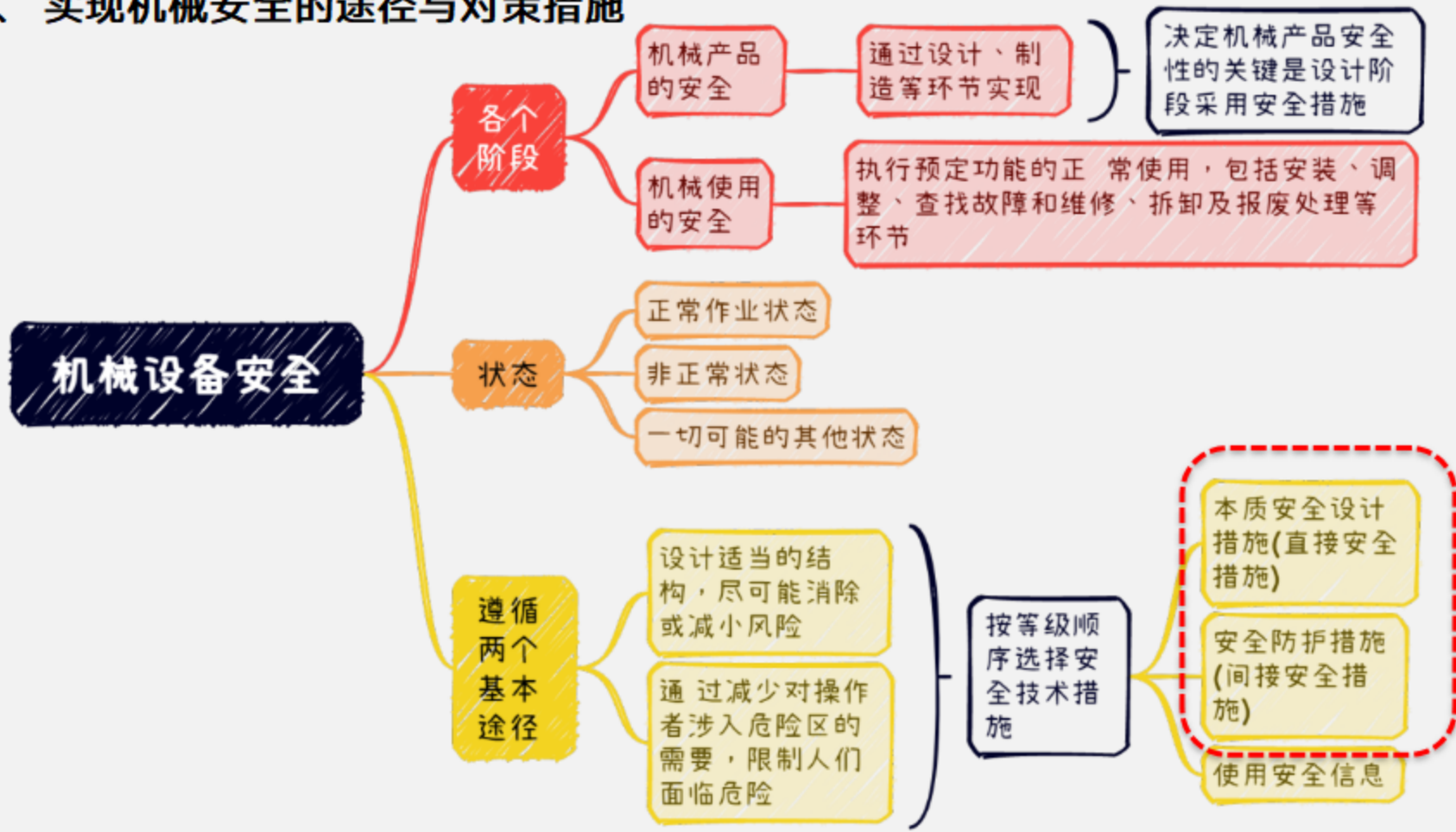
危险来自输送链进入到链轮处以及链齿。
采取的防护措施应能防止接近链轮的锯齿和输送链进入到链轮部位。



3D动画展示

第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施



第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(一)本质安全设计措施

本质安全设计措施是指通过**改变机器设计或工作特性**，来消除危险或减小与危险相关的风险的安全措施。

第一节 机械安全基础知识

| 类别 | 考点内容（也可称之为原则） | |
|----------|---|---|
| 结构型式 | <ul style="list-style-type: none"> - 设计避免缺陷，与功能相匹配 - 零部件形状不对人体造成危害 | <ul style="list-style-type: none"> - 运动机械部件相对位置设计防止挤压，满足安全间距要求 - 足够的稳定性 |
| 机械应力 | <ul style="list-style-type: none"> - 专业符合性要求 - 足够的抗破坏能力(强度、刚度、稳定性、抗疲劳等) | <ul style="list-style-type: none"> - 连接坚固可靠 - 防止超载应力(易熔塞、限压阀、断路器) - 良好的平衡和稳定性 |
| 工艺过程和动力源 | <ul style="list-style-type: none"> - 爆炸环境中的动力源应采用全气动或全液压控制操纵机构，或采用“本质安全”电气装置 | <ul style="list-style-type: none"> - 采用安全的电源 - 改革工艺控制有害因素 |
| 控制系统 | <ul style="list-style-type: none"> - 控制系统的设计 - 软、硬件的安全 - 提供多种操作模式及模式转换功能 | <ul style="list-style-type: none"> - 手动控制器的设计和配置应符合安全人机学原则 - 考虑复杂机器的特定要求 |
| 材料和物质 | <ul style="list-style-type: none"> - 材料的力学性能满足要求-对环境的适应性 - 避免材料的毒性 | <ul style="list-style-type: none"> - 防止火灾和爆炸风险 |
| 机械可靠性 | <ul style="list-style-type: none"> - 使用可靠性已知的安全相关组件 - 机械设备的维修性设计 | <ul style="list-style-type: none"> - 关键组件或子系统加倍（或冗余）和多样化设计 - 操作的机械化或自动化设计 |
| 安全人机工程学 | <ul style="list-style-type: none"> - 操作台和作业位置应考虑人机结合 - 避免操作者在机器使用过程中紧张姿势和动作 | <ul style="list-style-type: none"> - 机器上或其内部提供调整设置区及日常维护区的局部照明 - 手动控制操纵装置的选用、配置和标记应满足安全要求 |

第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

机械可靠性设计原则主要包括：使用已知可靠性的组件、关键组件安全性冗余、操作的机械化自动化设计、机械设备可维修等四项原则。关于这四项原则及其对应性的说法，错误的是()。

- A.操作的机械化自动化设计：一个组件失效时，另一个组件可继续执行相同功能
- B.使用已知可靠性的组件：考虑冲击、振动、温度、湿度环境条件
- C.关键组件安全性冗余：采用多样化设计或技术，以避免共因失效
- D.机械设备的可维修：一旦出现故障、易拆卸、易检修、易安装

【参考答案】A

第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(二)安全防护措施

这里面没有物、财产

安全防护措施是指从**人的安全**需要出发，采用特定技术手段，防止仅通过本质安全设计措施不足以减小或充分限制各种危险的安全措施，包括**防护装置**、**保护装置**及其他补充保护措施。

| 特征 | 安全 保护 装置 | 安全 防护 装置 |
|----|---|--|
| 定义 | 通过 自身的结构功能 限制或防止机器的某种危险，消除或减小风险。 | 通过 物理障碍 方式防止人或人体部分进入危险区。 |
| 功能 | 通常包括联锁装置、能动装置、敏感保护装置等，旨在 控制或停止危险过程 。 | 包括固定式、活动式、联锁式等，主要提供 隔离作用和阻挡作用 。 |
| 形式 | 可以是控制系统的一部分，如紧急停止按钮或限位开关。 | 通常是物理屏障，如护栏、盖子或门。 |
| 目的 | 防止危险的产生或在危险即将发生时停止危险过程。 | 防止人员接触到机器的危险部位。 |
| 例子 | 联锁装置确保只有在安全条件下机器才能运行。 | 固定防护装置如机器周围的护栏防止人员靠近。 |

第一节 机械安全基础知识

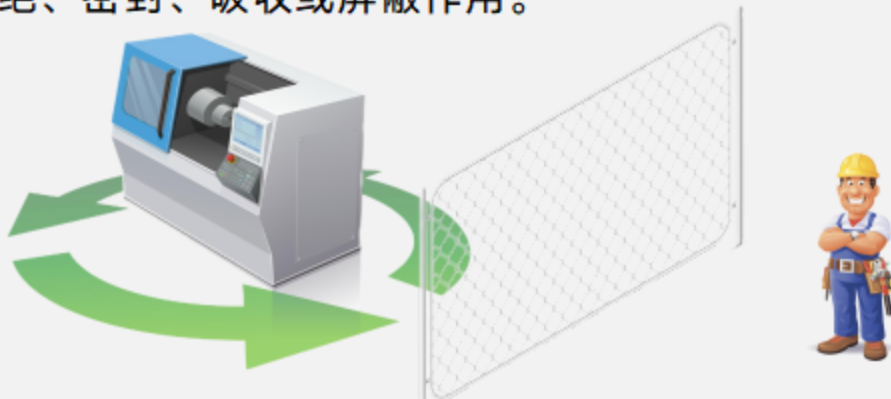
五、实现机械安全的途径与对策措施

(二)安全防护措施

1、安全防护装置

1)防护装置的功能

- (1)隔离作用，防止人体任何部位进入机械的危险区触及各种运动零部件。
- (2)阻挡作用，防止飞出物打击，高压液体意外喷射或防止人体灼烫、腐蚀伤害等。
- (3)容纳作用，接受可能由机械抛出、掉落、射出的零件及其破坏后的碎片等。
- (4)其他作用，在有特殊要求的场合，还应对电、高温、火、爆炸物、振动、辐射、粉尘、烟雾、噪声等具有特别阻挡、隔绝、密封、吸收或屏蔽作用。





第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(二)安全防护措施

1、安全防护装置

2)安全防护装置的一般要求

- (1)满足安全防护装置的功能要求。
- (2)构成组件及安装的抗破坏性。
- (3)不应成为新的危险源。
- (4)不应出现漏防护区。不易拆卸(或非专用工具不能拆除);不易被旁路或避开。
- (5)满足安全距离的要求。
- (6)不影响机器的预定使用。不因采用安全防护装置增加操作难度或强度;
- (7)遵循安全人机工程学原则。
- (8)满足某些特殊工艺要求。在某些应用场合,诸如食品、药品、电子及相关工业中,防护装置的设计应使其能排出加工过程中的污物;

第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(二)安全防护措施

1、安全防护装置

3)防护装置的类型

(1)固定式防护装置。保持在所需位置(关闭)不动的防护装置。**不用工具不能将其打开或拆除。**

(2)活动式防护装置。通过机械方法(如铁链、滑道等)与机器的构架或邻近的固定组件相连接，并且**不用工具就可打开。**

(3)联锁防护装置。防护装置的开闭状态直接与防护的危险状态相联锁，只要防护装置不关闭，被其“抑制”的危险机器功能就不能执行，只有当防护装置关闭时，被其“抑制”的危险机器功能才有可能执行；在危险机器功能执行过程中，只要防护装置被打开，就给出停机指令。（洗衣机）

防护装置可以设计为**封闭式**，将危险区全部封闭，人员从任何地方都无法进入危险区；也可采用**距离防护**，不完全封闭危险区，凭借安全距离和安全间隙来防止或减少人员进入危险区的机会；还可设计为整个装置可调或装置的某组成部分可调。

机械传动机构常见的防护装置有用金属铸造或金属板焊接的**防护箱罩**，一般用于**齿轮传动**或**传输距离不大**的传动装置的防护；

金属骨架和金属网制成的防护网常用于**皮带传动**装置的防护；

栅栏式防护适用于防护范围比较大的场合，或作为移动机械移动范围内临时作业的现场防护，或高处临边作业的防护等。

第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

安全防护措施是指从人的安全需求出发，采用特定的技术手段防止或限制各种危险的安全措施，包含防护装置，保护装置及其他补充措施，其中防护装置有固定式、活动式、联锁式、栅栏式等。关于防护装置特性的说法正确的是()。

- A.固定式防护装置位置固定，不能打开或拆除
- B.联锁式防护装置的开闭状态与防护对象的危险状态相联锁
- C.活动式防护装置与机器的构架相连接，使用工具才能打开
- D.栅栏式防护装置用于防护传输距离不大的传动装置

【参考答案】B

第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

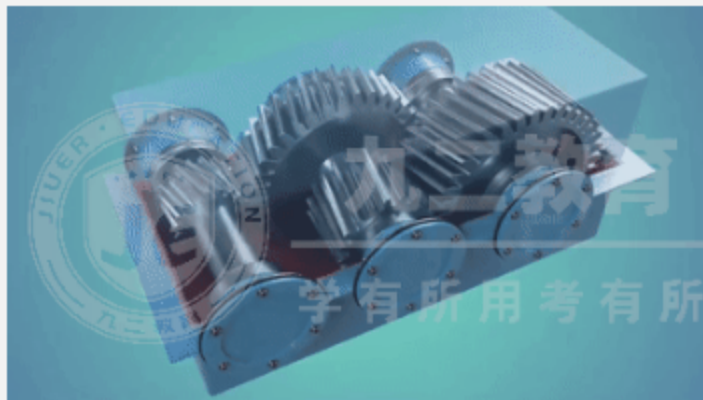
(二)安全防护措施

2、安全保护装置

1)保护装置的种类

(1)联锁装置。

用于防止危险机器功能在特定条件下(通常是指只要防护装置未关闭)运行的装置。
可以是机械、电气或其他类型的。



第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(二)安全防护措施

2、安全保护装置

1)保护装置的种类

(2)能动装置。

一种**附加手动**操纵装置，与**启动**控制一起使用，并且**只有连续操作**时，才能使机器执行预定功能。



第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(二)安全防护措施

2、安全保护装置

1)保护装置的种类

(3)保持—运行控制装置。

一种手动控制装置，只有当手对操纵器作用时，机器才能启动并保持机器功能。



第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

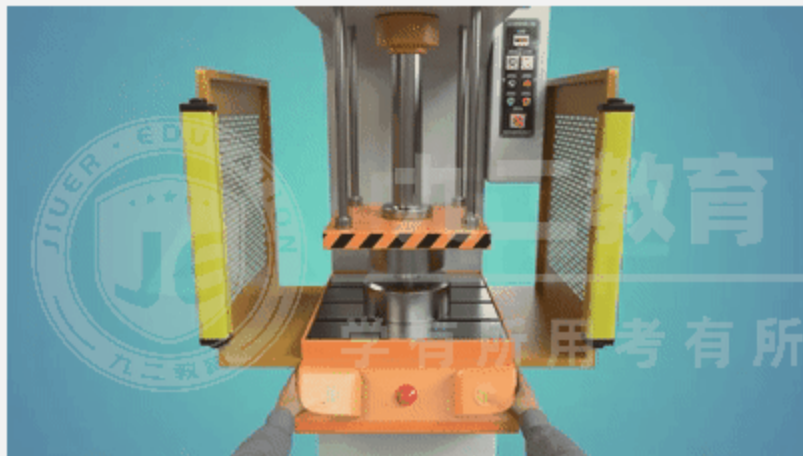
(二)安全防护措施

2、安全保护装置

1)保护装置的种类

(4)双手操纵装置。

至少需要双手同时操作，以便在启动和维持机器某种运行的同时，针对存在的危险，强制操作者在**机器运转期间**，双手没有机会进入机器的危险区，以此为操作者提供保护的一种装置。



第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(二)安全防护措施

2、安全保护装置

1)保护装置的种类

(5)敏感保护装置。

用于探测人体或人体局部，并向控制系统发出正确信号以降低被探测人员风险的装置。



第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(二)安全防护措施

2、安全保护装置

1)保护装置的种类

(6)有源光电保护装置。

通过光电发射和接收组件完成感应功能的装置，可探测特定区域内由于不透光物体出现引起的该装置内光线的中断。



第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

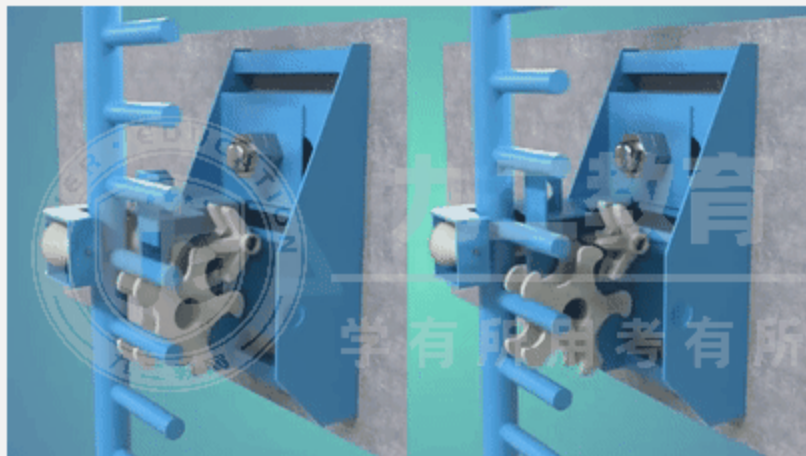
(二)安全防护措施

2、安全保护装置

1)保护装置的种类

(7)机械抑制装置。

在机构中引入的能靠其自身强度，防止危险运动的机械障碍(如楔、轴、撑杆、销)的装置。



第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(二)安全防护措施

2、安全保护装置

1)保护装置的种类

(8)限制装置。

防止机器或危险机器状态超过设计限度(如空间限度、压力限度、载荷限度等)的装置。



第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(二)安全防护措施

2、安全保护装置

1)保护装置的种类

(9)有限运动控制装置(也称行程限制装置)。

与机器控制系统一起作用的，使机器组件做有限运动的控制装置。



第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(二)安全防护措施

2、安全保护装置

安全保护装置是通过自身结构功能限制或防止机器某种危险，从而消除或减小风险的装置。常见种类包括联锁装置、能动装置、敏感保护装置、双手操作式装置、限制装置等。关于安全保护装置功能的说法，正确的是()。

- A.联锁装置是防止危险机器功能在特定条件下停机的装置
- B.限制装置是防止危险机器状态超过设计限度的装置
- C.能动装置是与停机控制一起使用的附加手动操纵装置
- D.敏感保护装置是探测周边敏感环境并发出信号的装置

【参考答案】 B

第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(二)安全防护措施

2、安全保护装置

2)保护装置的技术特征

- (1)在规定的使用寿命期限内，不因零部件失效使安全装置丧失主要安全功能。
- (2)装置能在危险事件即将发生时，停止危险过程。
- (3)重新启动的功能，当保护装置动作第一次停机后，只有重新启动，机器才能开始工作。
- (4)光电式、感应式保护装置应具有自检功能。
- (5)保护装置与控制系统一起操作并形成一个整体。
- (6)保护装置的设计应采用“定向失效模式”的部件或系统、考虑关键件的加倍冗余，必要时考虑采用自动监控。

第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(二)安全防护措施

2、安全保护装置

3)补充保护措施

补充保护措施也称附加预防措施，是指在设计机器时，除了一般通过设计减小风险，采用安全防护措施和提供各种使用信息外，还应另外采取的有关安全措施。

(1) 实现急停功能的组件和组件

根据风险评估结果，确定机器是否需要装备一个或多个急停装置，以使已有或即将发生的危险状态得以避开。满足以下要求：

- ①急停装置容易识别、清晰可见。急停器件为红色掌掀或蘑菇式开关、拉杆操作开关等，附近衬托色为黄色。
- ②急停装置应能迅速停止危险运动或危险过程而不产生附加风险，急停功能不应削弱安全装置或与安全功能有关装置的效能。
- ③急停装置应设有防止意外操作的措施，通常与操作控制站隔开以避免相互混淆，可设置在操作者无危险随手可及之处，也可设置在可碎玻璃壳内。
- ④急停装置被启动后应保持接合状态，在用手动重调之前应不可能恢复电路。

(2)被困人员逃生和救援的措施

(3)隔离和能量耗散的措施

(4)提供方便且安全搬运机器及其重型零部件的装置

(5)安全进入机器的措施

第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(三)安全信息的使用

1.信息的使用原则

1)根据风险的大小和危险的性质

可依次采用安全色、安全标志、警告信号，直到警报器。在使用上，**图形符号和安全标志应优先于文字信息**。

2)根据需要信息的时间

提示操作要求的信息应采用简洁形式，长期固定在所需的机器部位附近；

显示状态的信息应尽量与工序顺序一致，与机器运行同步出现；

警告超载的信息应在**负载接近额定值**时，提前发出警告信息；

危险紧急状态的信息应即时发出，持续的时间应与危险存在的时间一致，持续到操作者干预为止或信号的消失应随危险状态解除而定。

3)根据机器结构和操作的复杂程度

4)根据信息内容和对人视觉的作用采用不同的安全色

5)满足安全人机学的原则

第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(三)安全信息的使用

2.安全标志和安全色

1)安全色

安全色是被赋予安全意义具有特殊属性的颜色，包括红、蓝、黄、绿四种。

| 颜色 | 颜色含义 | | 典型使用示例 |
|----|-------|---------|--------------------------|
| | 人员安全 | 机械/过程状况 | |
| 红 | 危险/禁止 | 紧急 | 消防设备标志、机械停止按钮、仪表刻度盘的极限位置 |
| 黄 | 注意、警告 | 异常 | 皮带轮及其防护罩内壁、砂轮机罩内壁、防护栏杆 |
| 绿 | 安全 | 正常 | 安全通道、紧急出口、可动火区、避险处 |
| 蓝 | 执行 | 强制性 | 道路交通标志和交通标线中的警告标志 |

第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(三)安全信息的使用

2.安全标志和安全色

2)安全标志

安全标志由图形符号、安全色和(或)安全对比色、几何形状(边框)或附以简短的文字组合构成,用于传递与安全及健康有关的特定信息或使某个对象或地点变得醒目。

① 多个安全标志在一起设置,应按**警告、禁止、指令、提示**类型的顺序,**先左后右,先上后下**。

② 安全标志至少**每半年**检查一次。

屋内有狗,禁止开门,立马离开,算你识相

| 标志类型 | 颜色标注 | 基本特征 | 典型图示 |
|------|------------------|--------------------|---|
| 禁止标志 | 安全色: 红 对比色: 白 | 红色圆框和斜杠 黑色和白色底衬 |  |
| 警告标志 | 安全色: 黄 对比色: 黑 | 黑色三角形边框 黑色和黄色底衬 |  |
| 指令标志 | 安全色: 蓝 对比色: 白 | 蓝色圆形底衬 白色背景图形 |  |
| 提示标志 | 安全色: 绿 对比色: 白 | 绿色矩形底衬 白色背景图形 |  |

第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(三)信号和警告装置

3.信号和警告装置

1) 信号和警告装置类别

(1) 听觉信号：利用人的听觉反应快的特点，可不受照明和物体障碍限制。

险情听觉信号包括：**紧急**听觉信号、**紧急撤离**听觉信号、**警告**听觉信号。

(2) 视觉信号：险情视觉信号的特征应确保在信号接收区内的任何地方，在所有可能的照明条件下清晰可见，可采用**亮度高于背景的**稳定光和**闪烁光**。

视觉信号包括：**警告**视觉信号和**紧急**视觉信号。

| 声 | 光 | 含义 |
|---------|----|-----------|
| 扫频声 | 红色 | 危险，紧急行动 |
| 猝发声，快脉冲 | 红色 | 危险，紧急行动 |
| 交变声 | 红色 | 危险，紧急行动 |
| 短声 | 黄色 | 注意，警戒 |
| 序列声 | 蓝色 | 命令，强制性行动 |
| 拖延声 | 绿色 | 正常状态，警报解除 |

第一节 机械安全基础知识

五、实现机械安全的途径与对策措施

(三)信号和警告装置

3.信号和警告装置

2) 安全要求

(1) 可察觉性

- ① 在接收区内的任何位置都不应低于65dB (A) 。
 - ② 紧急视觉信号应使用闪烁信号灯。
 - ③ 警告视觉信号的亮度应至少是背景亮度的5倍，紧急视觉信号亮度应至少是背景亮度的10倍，即后者的亮度应至少2倍于前者。
 - ④ 频闪效应会削弱闪光信号的可察觉性。
- (2) 可分辨性：警告视觉信号应为黄色或橙黄色，紧急视觉信号应为红色。
- (3) 优先级要求：紧急撤离信号应优先于其他所有险情信号。

第一节 机械安全基础知识

六、机械制造生产场所安全技术

(一)总平面布置

1.多层厂房应将运输量、荷载、**噪声较大**及有**振动**、有腐蚀溶液和用水量较多的工部**布置在厂房的底层**，以便于运输、减轻楼板荷重、排除地面污水；

将工艺生产过程中排出**有粉尘、毒气和腐蚀性气体和火灾危险性较大**的工部布置在顶层，以便合理使用空间、进行三废处理、加强环境保护。

联合厂房应将散发烟尘、高温或排出有害介质的车间布置在靠**外墙**处。

(5)散发热量、腐蚀性、尘毒危害较严重及使用易燃易爆物料或气体、电磁电离辐射危害严重的工序，布置在靠外墙和**厂房的下风向。(最小风频的上风侧)**

与其他生产工序隔开，不同危害生产工序之间亦应相互隔离。

危害相同的生产工序宜集中(或相邻)布置。

对于影响严重的局部工段，可采用排烟排气罩机械送、排风，或者采取密闭措施。

第一节 机械安全基础知识

六、机械制造生产场所安全技术

(二) 通道

(1) 主要生产、仓库、动力区道路，应**环**形布置。道路上部管架和栈桥等，在干道上的净高度不得小于**5m**。

(2) 每个加工车间都应有一条**纵**向主要通道，车间**横**向主要通道根**据需要设置**，宽度不应小于**2000mm**，机床之间的次要通道宽度一般不应小于1000mm。

(3) 厂房大门净宽度应比最大运输件宽度**大600mm**，比净高度**大300mm**。

第一节 机械安全基础知识

六、机械制造生产场所安全技术

(三)设备布置及安全防护措施

1.机床设备安全距离

| 项 目 | 小型机床 | 中型机床 | 大型机床 | 特大型机床 |
|--------------|------|------|------|-------|
| 机床操作面间距 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.8 |
| 机床后面、侧面离墙柱间距 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 1.0 |
| 机床操作面离墙柱间距 | 1.3 | 1.5 | 1.8 | 2.0 |

机床按重量和尺寸，可分为小型机床(最大外形尺寸<6m)、中型机床(最大外形尺寸6~12m)、大型机床(最大外形尺寸>12m或质量大于10t)、特大型机床(质量在30t以上)。

2.现场生产设备、安全防护装置及设施的安全卫生规程要求

- (1) 重型机床高于500mm的操作平台周围应设高度不低于1050mm的防护栏杆。
- (2) 采用钢直梯时，钢直梯3m以上部分应设安全护笼

第一节 机械安全基础知识

六、机械制造生产场所安全技术

(四) 采光照明

- (1) 备用照明照度值不低于该场所一般照明照度值的10%。
- (2) 安全照明照度标准值不低于该场所一般照明照度标准值的10%。
- (3) 水平疏散通道不应低于1Lx，垂直疏散区域不应低于5Lx。

(五) 物资堆放

- (1) 堆放物品的场地要用黄色或白色划出明显的界限或架设围栏。
- (3) 白班存放为每班加工量的1.5倍，夜班存放为加工量的2.5倍。
- (5) 堆垛高度不应超过1.4m，且高与底边长之比不应大于3。

(六) 作业场所地面要求

- ④标注在楼梯第一级台阶和人行通道高差300mm以上的边缘处的防止踏空线。
- ⑤标注在凸出于地面或人行横道上、高差300mm以上的管线或其他障碍物上的防止绊跤线。