

第一节 机械安全基础知识

（二）安全防护措施

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安全保护措施。

安全防护的重点是机械的传动部分及机械的其他运动部分、操作区、高处作业区、移动机械的移动区域，以及某些机器由于特殊危险形式需要特殊防护等。某些安全防护装置还可用于避免多种危险（防止机械伤害，同时也用于降低噪声等级和收集有毒排放物）。采用何种手段防护，应根据对具体机器进行风险评价的结果来决定。

第一节 机械安全基础知识



第一节 机械安全基础知识

1. 防护装置

通常采用壳、罩、屏、门、盖、栅栏等结构和封闭式装置，用于提供保护的物理屏障，将人与危险隔离，为机器的组成部分。

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。

第一节 机械安全基础知识

(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



安

第一节 机械安全基础知识

2) 采用安全防护装置可能产生的附加危险

安全防护装置可能带来附加危险。在设计时，应注意以下因素带来的附加危险并采取措施予以避免：

(1) 安全防护装置出现故障、失效而丧失其保护功能，能使人员暴露于危险而增加伤害的风险。

(2) 安全防护装置在减轻操作者精神压力的同时，也使操作者形成心理依赖，放松对危险的警惕性，或由于影响操作等原因使人员废弃这些装置。

第一节 机械安全基础知识

(3) 由动力驱动的安全防护装置，其运动零部件或易于下落的重型防护装置可能产生机械伤害的危险。

(4) 安全防护装置的自身结构存在安全隐患，如尖角、锐边、突出部分等危险。

(5) 由于安全防护装置与机器运动部分安全距离不符合要求而导致的危险。

第一节 机械安全基础知识

3) 安全防护装置的一般要求

在人和危险之间构成安全保护屏障是安全防护装置的基本安全功能，为此，安全防护装置必须满足与其保护功能相适应的要求：

(1) 满足安全防护装置的功能要求。应保证在机器的整个可预见的使用寿命期内，能良好地执行其功能；便于检查和修理，能够更换失效材料和性能下降的零部件，保证装置的可靠性；其功能除了防止机械性危险外，还应能防止由机械使用过程中产生的其他各种非机械性危险。

第一节 机械安全基础知识

(2) 构成元件及安装的抗破坏性。结构体应有足够的强度和刚度，坚固耐用，不易损坏，能有效抵御飞出物的打击危险或外力作用下发生不应有的变形；应与机器的工作环境相适应，结构件无松脱、裂损、腐蚀等危险隐患。

(3) 不应成为新的危险源。不增加任何附加危险。可能与使用者接触的各部分不应产生对人员的伤害或阻滞（如避免尖棱利角、加工毛刺、粗糙的边缘等）；防止有害物质（流体、切屑、粉尘、烟气、辐射等）的泄漏和遗散。

第一节 机械安全基础知识

(4) 不应出现漏保护区。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。使人体各部位（特别是手或脚）无法逾越接触危险，同时防止挤压或剪切。

(6) 不影响机器的预定使用。不得与机械任何正常可动零部件产生运动抵触；对机器使用期间各种模式的操作产生的干扰最小，不因采用安全防护装置增加操作难度或强度；对观察生产过程的视野障碍最小。

第一节 机械安全基础知识

(7) 遵循安全人机工程学原则。防护装置的结构尺寸及安装的安全距离应满足人体测量参数的要求，其可移除部分的尺寸和质量应易于装卸；不易用手移动和搬运的应考虑适于由升降设备运送的辅助装置；活动式防护装置或其中可移除部分应便于操作。

(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；特别在食品和药品加工机械中使用时，使用的材料和涂层应对所装存物质或材料不产生有毒、污染等卫生方面的危险，安全而且便于清洗。



第一节 机械安全基础知识

【例题】 在人和危险源之间构成安全保护屏障是安全防护装置的基本功能，为此，安全防护装置应满足与其保护功能相适应的要求。下列对安全防护装置的要求中，正确的有（ ）。

- A. 安全防护装置在机器的使用寿命内应能良好地执行其功能并保证其可靠性。
- B. 安全防护装置零部件应有足够的强度和刚度。
- C. 安全防护装置应容易拆卸。
- D. 采用安全防护装置可以增加操作难度或强度。
- E. 安全防护装置不应增加任何附加危险。

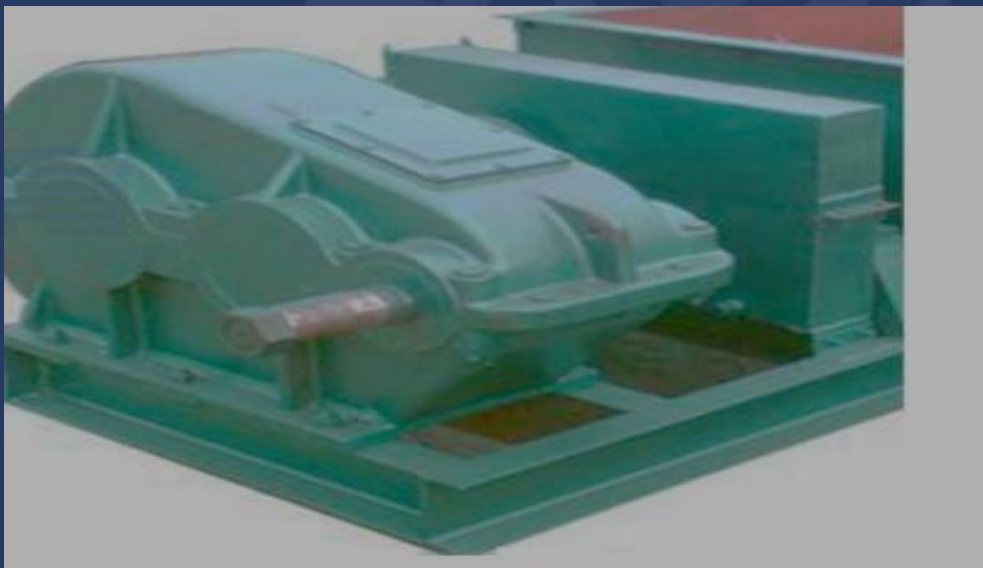
【答案】 ABE

第一节 机械安全基础知识

4) 防护装置的类型（固火脸）

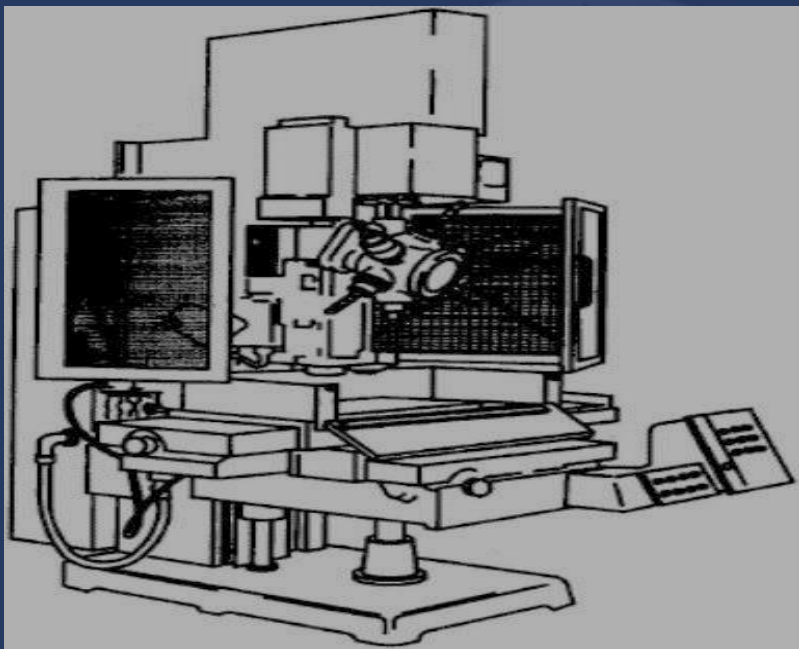
防护装置可以单独使用，也可与带或不带防护锁定的联锁装置结合使用。按使用方式可分为以下几种：

（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。



第一节 机械安全基础知识

(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元件相连接，并且不用工具就可打开。



中科建安

第一节 机械安全基础知识

(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。



第一节 机械安全基础知识

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

5) 防护装置的安全技术要求

除了满足安全防护装置的一般要求外，还应符合以下要求：

(1) 防护装置应设置在进入危险区的唯一通道上，防护结构体不应出现漏保护区，并满足安全距离的要求，使人不可能越过或绕过防护装置接触危险。

(2) 固定防护装置应采用永久固定（如焊接等）或借助紧固件（如螺钉、螺栓等）方式固定，若不用工具（或专用工具）不可能拆除或打开。

第一节 机械安全基础知识

(3) 活动防护装置或防护装置的**活动体打开时**，尽可能与被防护的机械借助**钗链或导链保持连接**，防止挪开的防护装置或活动体丢失或难以复原。

(4) 当活动联锁式防护装置出现丧失安全功能的故障时，应使被其“抑制”的危险机器功能不可能执行或停止执行，装置失效不得导致意外启动。

(5) 可调式防护装置的可调或活动部分调整件，在特定操作期间保持固定、自锁状态，不得因为机器振动而移位或脱落。



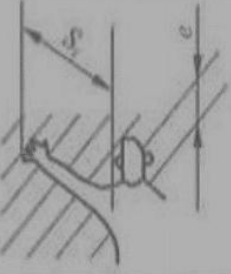
第一节 机械安全基础知识

(6) 在要求通过防护装置观察机器运行的场合，宜提供大小合适开口的观察孔或观察窗。

(7) 防护装置的开口要求，见表1-1。



第一节 机械安全基础知识

肢体部位	图 示	开口 e/mm	安全距离 S_r/mm		
			槽形	方形	圆形
指至指关节		$6 < e \leq 8$	≥ 20	≥ 15	≥ 5
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
手		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
		$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		$20 < e \leq 30$	≥ 850	≥ 120	≥ 120
臂至肩关节		$30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
		$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850

第一节 机械安全基础知识

2. 保护装置

防护装置以外的安全防护装置，通过自身的结构功能限制或防止机器的某种危险，消除或减小风险的装置。常见的有联锁装置、双手操作式装置、能动装置、限制装置等。

1) 保护装置的种类

按功能不同，保护装置可大致分为以下几类：

(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。

(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

(3) **保持一运行控制装置**。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。

(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。

(5) **敏感保护设备**。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设备。

第一节 机械安全基础知识

(6) **有源光电保护装置**。通过光电发射和接收元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。

(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。

(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、载荷力矩限度等）的装置。

第一节 机械安全基础知识

(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，使机器元件做有限运动的控制装置。

保护装置种类很多，防护装置和保护装置经常通过联锁成为组合的安全防护装置，如联锁防护装置、带防护锁的联锁防护装置和可控防护装置等。



第一节 机械安全基础知识

【例题】 机械安全防护措施包括防护装置、保护装置及其他补充保护措施。机械保护装置通过自身的结构功能限制或防止机器的某种危险，实现消除或减小风险的目的。下列用于机械安全防护措施的机械装置中，不属于保护装置的是（ ）。

- A. 联锁装置
- B. 能动装置
- C. 限制装置
- D. 固定装置

【答案】 D

第一节 机械安全基础知识

【例题】 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. 限制装置是防止机器或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



第一节 机械安全基础知识

【答案】B

【解析】选项A错误，联锁装置是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）运行的装置选项B正确，限制装置是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。选项C错误，能动装置是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。选项D错误，敏感保护装置是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

2) 保护装置的技术特征

- (1) 保护装置零部件的可靠性应作为其安全功能的基础，在规定的使用寿命期限内，不会因零部件失效使安全装置丧失主要安全功能。
- (2) 保护装置应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，即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。

第一节 机械安全基础知识

(4) 光电式、感应式保护装置应具有**自检功能**，当出现故障时，应使危险的机器功能不能执行或停止执行，并触发报警器。

(5) 保护装置必须与控制系统一起操作并与其形成一个整体，保护装置的性能水平应与之相适应。

(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，必要时还应考虑采用自动监控。

第一节 机械安全基础知识

3. 安全防护装置的选择

1) 必须装设安全防护装置的机械部位

(1) 旋转机械的传动外露部分。如传动带、砂轮、电锯、皮带轮和飞轮等，都要设防护装置。一般有防护网、防护栏杆、可动式或固定式防护罩和其他专用装置。必要时，可移动式防护罩还应有联锁装置，当打开防护罩时，危险部分立即停止运动。

第一节 机械安全基础知识

(2) 冲压设备的施压部分要安设如挡手板、拨手器联锁电钮、安全开关、光电控制等防护装置。当人体某一部分进入危险区之前，使滑块停止运动。

(3) 起重运输设备都应有信号装置、制动器、卷扬限制器、行程限制器、自动联锁装置、缓冲器以及梯子、平台、栏杆等。

(4) 加工过热和过冷的部件时，为避免操作者触及过热或过冷部件，在不影响操作和设备功能的情况下，必须配置防接触屏蔽装置。

第一节 机械安全基础知识

(5) 生产、使用、贮存或运输中存在有易燃易爆的生产设施（如锅炉、压力容器、可燃气体燃烧设备以及其他燃料燃烧设备），都要根据其不同性质配置安全阀、水位计、温度计、防爆阀、自动报警装置、截止阀、限压装置、点火或稳定火焰装置等安全防护装置。

(6) 自动生产线和复杂的生产设备及重要的安全系统，都应设自动监控装置、开车预警信号装置、联锁装置、减缓运行装置、防逆转等起强制作用的安全防护装置。

第一节 机械安全基础知识

(7) 能产生粉尘、有害气体、有害蒸气或者发生辐射的生产设备，应安设自动加料及卸料装置、净化和排放装置、监测装置、报警装置、联锁装置、屏蔽等。

(8) 进行检修的机械、电气设备，都要挂上警告或危险牌示。



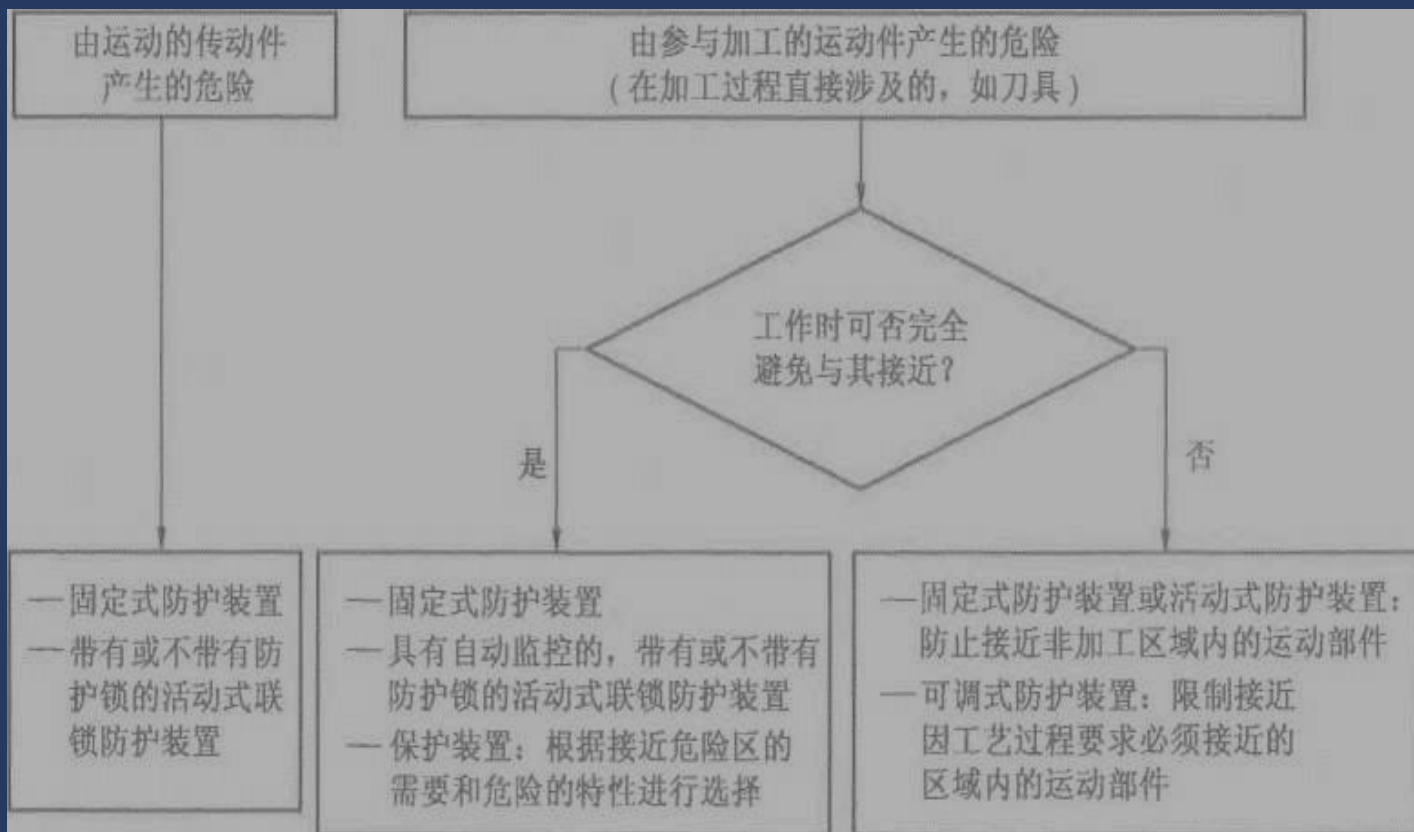
第一节 机械安全基础知识

3) 安全防护装置的选择原则

选择安全防护装置的形式应考虑所涉及的机械危险和其他非机械危险，根据运动件的性质和人员进入危险区的需要来决定。对特定机器安全防护应根据对该机器的风险评价结果进行选择（图1-19）。



第一节 机械安全基础知识



建安

第一节 机械安全基础知识

(1) 机械正常运行期间操作者不需要进入危险区的场合，优先考虑选用**固定式防护装置**，包括进料、取料装置，辅助工作台；适当高度的栅栏，通道防护装置等。

(2) 机械正常运转时需要进入危险区的场合，当需要进入危险区的次数较多，需经常开启固定防护装置会带来作业不便时，可考虑采用**联锁装置、自动停机装置、可调防护装置、自动关闭防护装置、双手操纵装置、可控防护装置**等。

第一节 机械安全基础知识

(3) 对非运行状态的其他作业期间（如机器的设定、示教、过程转换、查找故障、清理或维修等）需进入危险区的场合，需要移开或拆除防护装置，或人为抑制安全装置功能时，可采用手动控制模式等。有些情况下，可能需要几个安全防护装置联合使用。



第一节 机械安全基础知识

4. 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元件

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。

第一节 机械安全基础知识



科建安



第一节 机械安全基础知识

(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。



第一节 机械安全基础知识

2) 被困人员逃生和救援的措施

被困人员逃生和救援的措施包括并不仅限于以下情况：

- (1) 操作者陷入危险的设施中的逃生通道和躲避空间。
- (2) 设备机械急停后，提供人工移动某些元件或反向移动某些元件的措施。
- (3) 下降装置的锚定点。
- (4) 受困人员的呼救通讯方式。

第一节 机械安全基础知识

3) 隔离和能量耗散的措施

可以采取以下技术措施手段，并通过安全工作程序验证措施是否已达到预期效果：

- (1) 将机器（或指定的机器部件）与所有动力供应隔离（脱开、分离）。
- (2) 将所有隔离单元锁定（或采用其他方式固定）在隔离位置。
- (3) 耗散能量如果不可能或不可行，抑制（遏制）任何可增大危险的储存能量。

第一节 机械安全基础知识

4) 提供方便且安全搬运机器及其重型零部件的装置

无法移动或无法手搬运的机器及其零部件，应配备以下利用提升机构搬运的附属装置：

- (1) 带吊索、吊钩、吊环螺栓或用于固定螺纹孔的标准提升设备。
- (2) 采用带起重吊钩的自动抓取设备。
- (3) 通过叉车搬运的机器的叉臂定位装置。
- (4) 集成到机器内的提升和装载机构和设备。
- (5) 对操作中可通过手动拆除的机器部件，应提供安全移除和更换的方法。

第一节 机械安全基础知识

5) 安全进入机器的措施

操作及与安装、维护相关的所有常规作业尽可能由人员在地面完成。如果无法实现,应提供安全进入机内的设施,并确保不会使操作者接近机器的危险区。

(1) 步行区应尽量采用防滑材料。

(2) 在大型自动化设备中,应特别提供如通道、输送带过桥或跨越点等安全进入的途径。

(3) 进入位于一定高度的机器位置,应提供如楼梯、阶梯及平台的护栏或梯子的安全护笼等防止跌落的措施,必要时,还应提供防止人员从高处跌落的个体防护装备的锚定点。

第一节 机械安全基础知识

(4) 只要有可能，进入机内的开口都应朝向安全的位置，其设计应防止因意外打开产生的危险。

(5) 提供必要的进入辅助设施（台阶、把手等）。控制装置的设计和位置应防止其被用作进入时的辅助设施。

(6) 如果提升货物或人员的机械包含固定高度的停层时，应配备联锁防护装置，既防止在某没有平台的停层发生人员跌落，也用于防止当防护装置打开时提升平台运动。

第一节 机械安全基础知识

【例题】 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，包含的防护装置，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

【答案】 B

【解析】 A错误，固定式防护装置也可以打开或拆除，便于检修
 C错误，活动式防护装置不用工具就可以打开
 D错误，栅栏式防护装置用于防护传输距离较大的场合

第一节 机械安全基础知识

（四）安全信息的使用

使用信息由文本、文字、标记、信号、符号或图表等组成，以单独或联合使用的形式向使用者传递信息，用以指导使用者安全、合理、正确地使用机器，警示剩余风险和可能需要应对机械危险事件。也应对不按规定要求操作或可合理预见的误用而产生的潜在风险进行警告。使用信息是机器的组成部分之一。

第一节 机械安全基础知识

提供信息应涵盖机械使用的全过程，包括运输、装配和安装、试运转、使用（设定、示教/编程或过程转换、操作、清洗、故障查找和维护）以及必要的拆卸、停用和报废。

使用信息的类别有：标志、符号（象形图）、安全色、文字警告等；信号和警告装置；随机文件，例如，操作手册、说明书等。



第一节 机械安全基础知识

1. 信息使用原则

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。
2. 标志、符号和文字信息应容易理解和明确无误，文字信息应采用使用机器的国家语言。
3. 在使用上，图形符号和安全标志应优先于文字信息。
4. 安全色的使用不能取代防范事故的其他安全措施

第一节 机械安全基础知识

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。安全色的含义和用途。

颜色	颜色含义	
	人员安全	机械/过程状况
红	危险/禁止	紧急
黄	注意、警告	异常
绿	安全	正常
蓝	执行	强制性

第一节 机械安全基础知识

红色表示禁止、停止、危险或提示消防设备、设施的信息。危险信号旗。

黄色表示注意、警告的信息。皮带轮防护罩的内壁、砂轮机罩的内壁、防护栏杆、警告信号旗等。

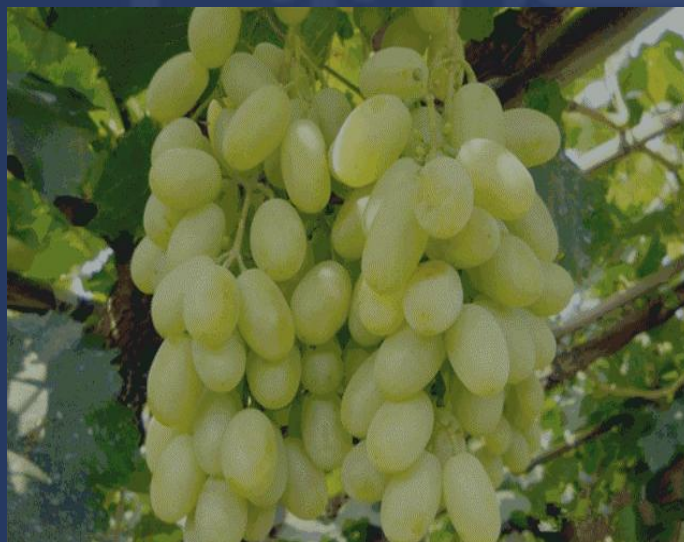
蓝色表示必须遵守规定的指令性信息。蓝色用于道路交通标志和标线中。

绿色表示安全的提示性信息。绿色用于如机器的启动按钮、安全信号旗以及指示方向的提示标志，如安全通道、紧急出口、可动火区避险处等。

第一节 机械安全基础知识



搞事! 搞事! 叫你搞事!



第一节 机械安全基础知识

【例题】 游乐设施应在必要的地方和部位设置醒目的安全标志。安全标志分为禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志等四种类型，并以颜色进行区分。其中，提示标志的颜色应是（ ）。

- A. 红色
- B. 黄色
- C. 蓝色
- D. 绿色

【答案】 D

第一节 机械安全基础知识

(2) 安全标志

安全标志由图形符号、安全色或安全对比色、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。

安全标志分为禁止标志、警告标志、指令标志、提示标志四类。



第一节 机械安全基础知识

1) **禁止标志**：禁止人们不安全行为的图形标志。安全色为红色，对比色为白色，基本特征为：图形为圆形、黑色，白色衬底，红色边框和斜杠。



第一节 机械安全基础知识

2) 警告标志：提醒人们对周围环境引起注意。安全色为黄色，对比色为黑色，基本特征为：图形为三角形、黑色，黄色衬底，黑色边框。



第一节 机械安全基础知识

3) **指令标志**：强制人们必须做出某种动作或采用防范措施的图形标志。安全色为蓝色，对比色为白色，基本特征为：图形为圆形、白色，蓝色衬底。



第一节 机械安全基础知识

4) **提示标志**：提供某种信息（标明安全设施或场所等）的图形标志。安全色为绿色，对比色为白色，基本特征为：白色图形，正方形边框绿色衬底。



第一节 机械安全基础知识

(5) 文字辅助标志

仅靠安全标志本身不能够传递安全所需的全部信息时，用辅助标志给出附加的文字信息并且只能与安全标志同时使用。基本型式是矩形边框，有**横写和竖写两种形式**。

①横写时，文字辅助标志写在标志的下方，可以和标志连在一起，也可以分开。禁止标志、指令标志为白色字，衬底色为标志的颜色；警告标志为黑色字，衬底色为白色。

②竖写时，文字辅助标志写在标志杆的上部。禁止标志、警告标志、指令标志、提示标志均为白色衬底，黑色字。标志杆下部色带的颜色应和标志的颜色相一致。

第一节 机械安全基础知识



第一节 机械安全基础知识

(6) 安全标志应满足的要求:

①标志牌的设置位置。应设在与安全有关的醒目地方和明亮环境中,并使人们看到后有足够的时间来注意它所表示的内容。不宜设在门、窗、架或可移动的物体上,标志牌前不得放置妨碍认读的障碍物。

②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、先上后下排列。机械设备易发生危险的相应部位,必须有安全标志。

第一节 机械安全基础知识

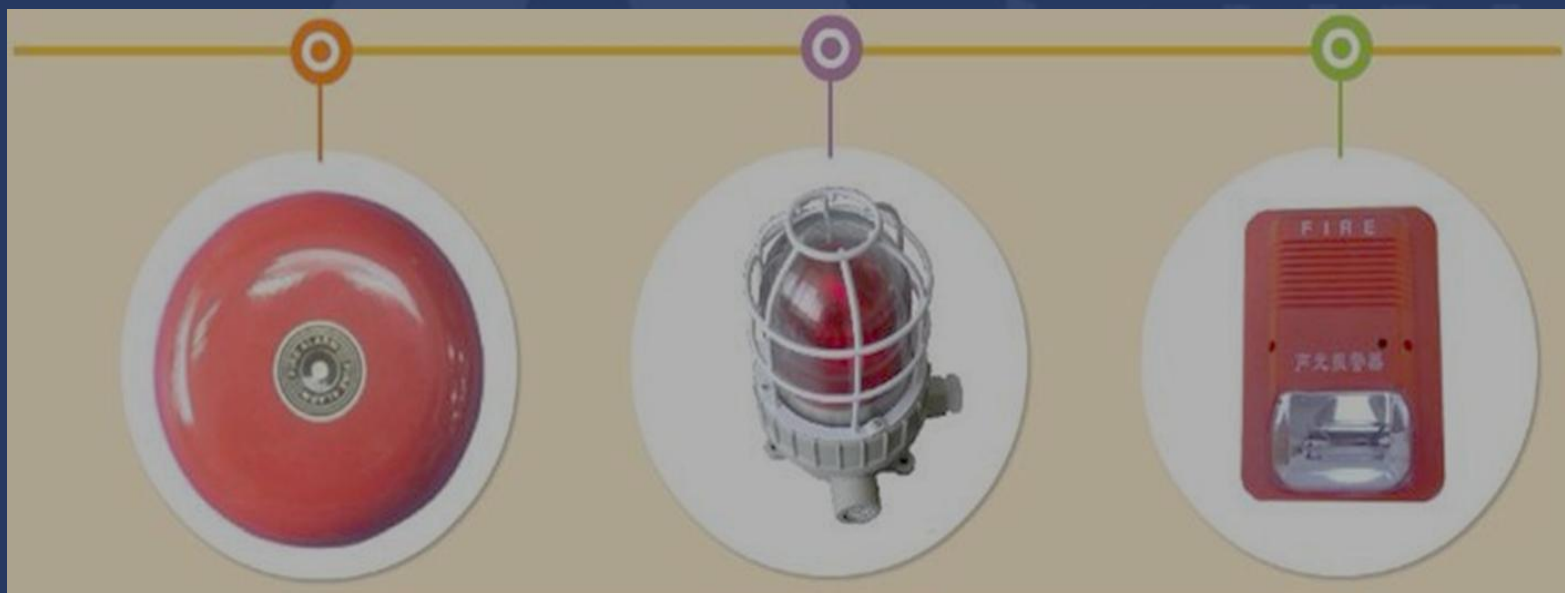
③标志检查与维修。标志在整个机械寿命内应保持连接牢固、字迹清楚、色彩久不褪色、耐环境条件（如液体、气体、气候、盐雾、温度、光）引起的损坏、耐磨损并尺寸稳定；至少每半年检查一次，发现变形、破损、褪色不符合要求时，应及时修整或更换，以保证安全色正确、醒目。

第一节 机械安全基础知识

3. 信号和警告装置

此类别包括听觉信号、视觉信号以及视听组合信号

- 1) 听觉信号
- 2) 视觉信号



第一节 机械安全基础知识

1) 听觉信号

险情听觉信号则根据险情的紧急程度及其可能对人群造成的伤害，分为三类：

①**紧急听觉信号**：标志险情开始的信号必要时，还包括标示险情持续和终止的信号。

②**紧急撤离听觉信号**：标示险情开始或正在发生且有可能造成伤害的紧急情况的信号，此指示人们按已确定的方式立即离开危险区。

③**警告听觉信号**：标示即将发生或正在发生，需采取适当措施消除或控制危险的险情信号。也可提供人们采取行动或措施的信息

第一节 机械安全基础知识

2) 视觉信号

视觉信号分为两类：

①**警告视觉信号**：指明危险情形即将发生，要求采取适当措施消除或控制险情的视觉信号。

②**紧急视觉信号**：指明危险情形已经开始或正在发生，要求采取应急措施的视觉信号。

第一节 机械安全基础知识

(2) 安全要求

1) 可察觉性

①、信号必须清晰可鉴，听觉信号应明显超过有效掩蔽阈值，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，以吸引注意并产生紧迫感，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。



第一节 机械安全基础知识

2) 可分辨性

- ①、险情信号应与所用的其他所有信号明显相区分。
- ②、听觉险情信号应使其从接收区内所有其他声音中清晰地突显；
- ③、警告视觉信号应为黄色或橙黄色，紧急视觉信号应为红色；
- ④、不管移动信号源的移动速度或方向如何变化，险情信号都应确保在各种不利环境下得以识别。

第一节 机械安全基础知识

3) 优先级要求

- ①、任何险情信号应优先于其他所有视听信号；
- ②、紧急信号应优先于所有警告信号，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
- (二) 通道
- (三) 设备布置及安全防护措施
- (四) 采光照明
- (五) 物资堆放
- (六) 作业场所地面要求

第一节 机械安全基础知识

（一）总平面布置

（1）总平面布置，应结合当地气象条件，使车间厂房具有良好的朝向、采光和自然通风条件。保证作业场地和作业环境的气象条件符合防寒、防风、防暑、防湿的要求。

（2）在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下，应采用联合、集中、多层布置。按生产流程做到工序衔接紧密，物料传送路线短，操作检修方便，符合安全卫生要求。

第一节 机械安全基础知识

(3) 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。

第一节 机械安全基础知识

(4) 产生危险和有害因素的车间、装置和设备设施与控制室、变配电室、仓库、办公室、休息室、试验室等公用设施的距离应符合防火、防爆、防尘、防毒、防振、防触电、防辐射、防噪声的规定,防火距离、消防通道、消防给水及有关设施应符合有关标准规定。

(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,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

(6) 厂区运输网应根据生产流程,充分考虑人和物的合理流向和物料输送的需要,结合进出厂(场)物品的特征、运输量、装卸方式合理布局。道路的布置应满足生产、运输、安装、检修、消防安全和施工的要求,应有利于功能分区;满足防火、防爆、防尘、防毒和防触电等安全卫生要求;并考虑紧急情况下便于撤离,保证消防车、急救车顺利通往可能出现事故的地点。

第一节 机械安全基础知识

(二) 通道

1、主要生产区、仓库区、动力区的道路，应环形布置。厂区尽端式道路应有便捷的消防车回转场地。道路上部管架和栈桥等，在干道上的净高不得小于5m。

2、车间通道一般分为纵向主要通道、横向主要通道和机床之间的次要通道。

3、车间横向主要通道根据需要设置，其宽度不应小于2000mm；机床之间的次要通道宽度一般不应小于1000mm。

第一节 机械安全基础知识

4、车间厂房出入口的位置和数量：并确保出入口的数量不少于2个。

5、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

运输方式	通道宽度/m				
	冷加工	铸造	锻造	热处理	焊接
人工运输	≥1	1.5	2~3	1.5~2.5	2~3
电瓶车单向行驶	1.8	2			
电瓶车对开	3		3~5	3~4	3~5
叉车或汽车行驶	3.5	3.5			
手工造型人行道	—	0.8~1.5	—	—	—
机器造型人行道	—	1.5~2	—	—	—

铁路进厂房入口宽度应为 5.5

第一节 机械安全基础知识

(三) 设备布置及安全防护措施

- 1、机床设备安全距离
- 2、安全卫生规程要求
- 3、相关防护
- 4、所有车间应配置必要的消防器材

中科建安

第一节 机械安全基础知识

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

注：1. 根据《机械工业职业安全卫生设计规范》(JB18) 整理。

2. 安全距离从机床活动机件达到的极限位置算起。

3. 机床与墙柱间的距离首先要考虑对基础的影响。

建安

第一节 机械安全基础知识

【例题】 某工厂为了扩大生产能力，在新建厂房内需安装批设备，有大、中、小型机床若干，安装时要确保机床之间的间距符合《机械工业职业安全卫生设计规范》（JBJ18）。其中，中型机床之间操作面间距应不小于（ ）。

- A. 1.1m
- B. 1.3m
- C. 1.5m
- D. 1.7m

【答案】 B

第一节 机械安全基础知识

【例题】 机械制造企业的车间内设备应合理布置，各设备之间、管线之间、管线与建筑物的墙壁之间的距离应符合有关规范的要求。依据《机械工业职业安全卫生设计规范》，大型机床操作面间最小安全距离是（ ）。

- A. 0.5m
- B. 1.0m
- C. 1.5m
- D. 2.0m

【答案】 C

【解析】 可知，大型机床操作面间距应为1.5m。

第一节 机械安全基础知识

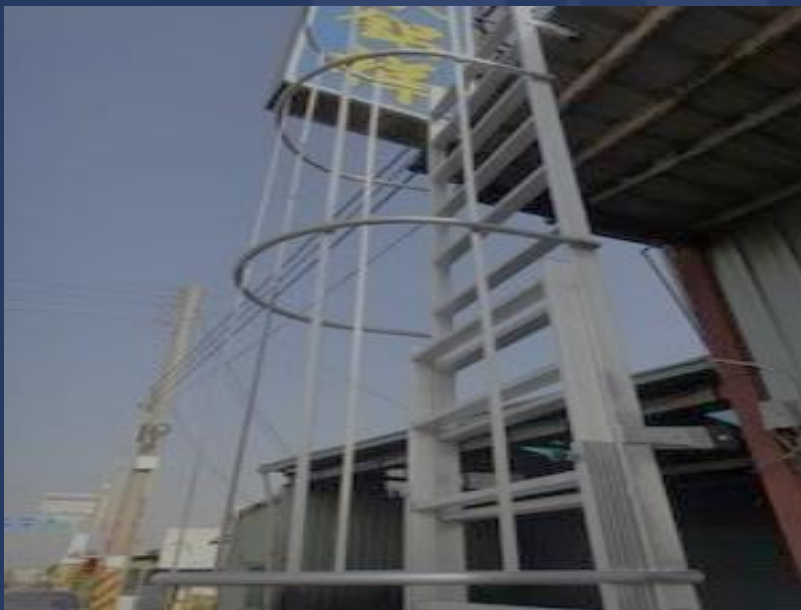
2、安全卫生规程要求

1. 机床应设防止切屑、磨屑和冷却液飞溅或零件、工件意外甩出伤人的防护挡板，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. 产生有害物质排放的设备，应根据其特点和操作、维修要求，采取整体密闭、局部密闭或设置在密闭室内。密闭后应设排风装置，不能密闭时，应设吸风罩。如产生大量油雾的螺纹磨床、齿轮磨床、冷镦机，应设排油雾装置；砂轮加工，刃具、铸铁件、木材、电碳和绝缘材料的磨切削，金属表面除锈及抛光铸件和泥芯的修整打磨等作业点，应根据操作和设备特点设置排风罩；可能突然产生大量有害气体或爆炸危险的工作场所，应设浓度探测和事故报警及事故排风装置。

第一节 机械安全基础知识

3. 生产线辊道、带式运输机等运输设备，在人员横跨处，应设带栏杆的人行走桥；平台、走台，坑池边和升降口有跌落危险处，必须设栏杆或盖板；需登高检查和维修的设备处宜设钢梯；当采用钢直梯时，钢直梯3m以上部分应设安全护笼。



中科建安

第一节 机械安全基础知识

3. 具有潜在危险的设备应根据有关标准和规定进行防护

(1) 有高压、高温、高速、高电压或深冷等试验台和装置的各类试验站，必须配备各种信号、报警装置和安全防护设施。

(2) 高噪声设备宜相对集中，并应布置在厂房的端头，尽可能设置隔声窗或隔声走廊等；人员多、强噪声源比较分散的大车间，可设置隔声屏障或带有生产工艺孔洞的隔墙，或根据实际条件采用隔声、吸声、消声等降噪减噪措施。

第一节 机械安全基础知识

(3) 高振设备设施宜相对集中布置，采取减振降噪等措施。高振动的设备应避开对防振要求较高的仪器、设备，**保持有足够防振间距**。对振动、爆炸敏感的设备，应进行隔离或设置屏蔽、防护墙、减振设施等。

(4) 输送有毒、有害、易燃、易爆、高温、高压和有腐蚀性气体或液体的管道、管件、阀门及其材质、连接等，必须分别具有密封、耐压、防腐蚀、防静电等措施。

(5) 加热设备及反应釜等的作业孔、操作器、观察孔等应有防护设施，作业区热辐射强度不应超过有关规定；设置必要的提示、标志和警告信号。

第一节 机械安全基础知识

4. 所有车间应配置必要的消防器材

消防器材前方不准堆放物品和杂物，用过的灭火器不应放回原处。



第一节 机械安全基础知识

（四）采光照明

- 1、天然采光
- 2、照明方式
- 3、光照度



中科建安

第一节 机械安全基础知识

1、天然采光

应优先利用天然光，辅助以人工光。



第一节 机械安全基础知识

2、照明方式

1. 工作场所通常设置一般照明，即照亮整个场所的均匀照明。
2. 同场所内不同区域有不同照度要求时，应分区设置一般照明或局部照明（例如，机床的床头灯）
3. 对于部分作业面照度要求较高，只采用一般照明不合理，宜采用由一般照明与局部照明组成的混合照明。



第一节 机械安全基础知识

3、光照度

1. 备用照明的照度值除另有规定外，不低于该场所一般照明照度值的10%
2. 安全照明的照度标准值除另有规定外，不低于该场所一般照明照度标准值的10%
3. 疏散照明的地面平均水平除另有规定外，水平疏散通道不应低于 $11x$ ，垂直疏散区域不应低于 $51x$ （勒克斯）

第一节 机械安全基础知识

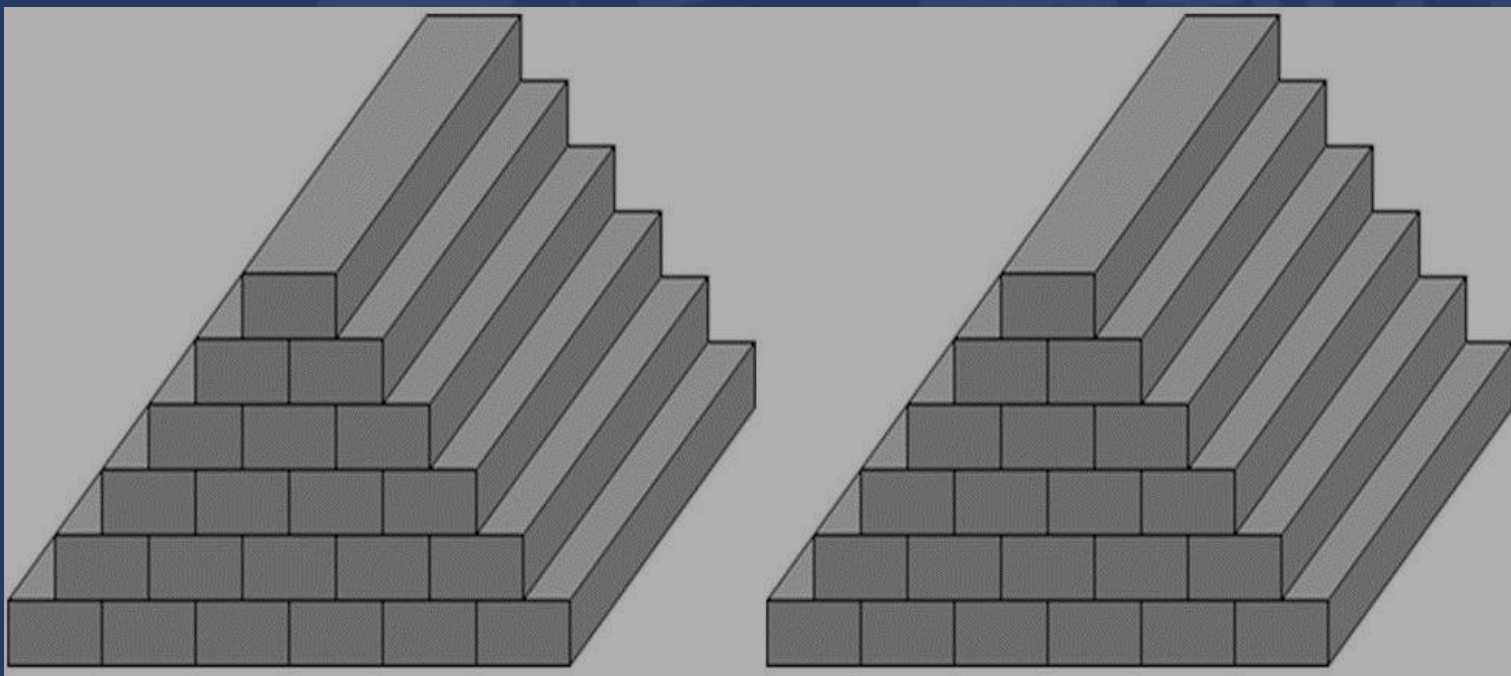
（五）物资堆放

1、易燃、易爆物质的库房，应按消防规范的有关要求，配置足够的消防设施和消防器材，单独储存在专用仓库、专用场地或专用储存室（柜）内，**并设专人管理**。物料、半成品及成品间有互相影响或本身产生有毒有害物质，应隔离堆放，并设有相关的防护措施。

2、合理地做好毛坯、原材料、辅助材料和工艺装备的投产批次和数量限量存储。**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倍大件不得超过当定额**。高处作业区堆放生产物料和工具，应严格控制数量

第一节 机械安全基础知识

3. 成垛堆放生产物料、产品和剩余物料应堆垛稳固。当直接存放在地面上时，堆垛高度不应超过1.4m，且高与底边长之比不应大于3，垛的基础要牢固，不得产生下沉、歪斜或倾塌，垛之间的距离应便于搬移或机械化装卸作业。



第一节 机械安全基础知识

（六）作业场所地面要求

（1）作业场地应地面平整、坚固、无坑凹，且能承受工作时规定的荷重。

（2）地面应经常保持清洁。在工作地周围地面上，不允许存放与生产无关的物料。垃圾或废料、油污、废水应及时清理，做到“工完、料尽、场地清”。

（3）地面平整，无障碍物和绊脚物，避免凸出的管线等障碍；坑、沟、池应设置可靠的盖板或护栏，夜间有照明。

第一节 机械安全基础知识

(4) 容易发生危险事故的场地，应设置醒目的安全标志。安全标志及涂安全色应符合标准的规定。如以下（不是全部）情况：①标注在落地电柜箱、消防器材的前面，不得用其他物品遮挡的禁止阻塞线。②标注在突出悬挂物及机械可移动范围内，避免碰撞的安全提示线。③标注在高出地面的设备安装平台边缘的安全警戒线。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。

第一节 机械安全基础知识



感谢聆听



祝大家能够取得好成绩