

## 模块2 工业机器人安全操作规范

- 2.1 操作者安全操作规范
- 2.2 维修维护机器人的操作规范

# 2.1 操作者安全操作规范

## • 2.1.1 仪容仪表

- ①穿着工作服(工作服应选择适合自己的型号,不得穿宽松的衣服),如[图2-1 所示。](#)
- ②操作机器人时不允许戴手套, [如图2-2 所示。](#)
- ③衬衫和领带不要从工作服内露出。
- ④不佩戴首饰,如耳环、戒指或垂饰等。
- ⑤进入机器人工作区域必须戴安全帽和穿安全鞋。
- ⑥操作机器人的人员不能披头散发。
- ⑦操作机器人的人员的手指指甲不能太长, [如图2-3 所示。](#)



## 2.1 操作者安全操作规范

### • 2.1.2 操作机器人的安全注意事项

#### • 1. 示教安全操作

- ①应在安全围栏外实施操作, 尽量在机器人动作范围外进行示教工作。未经许可的人员, 不得接近机器人和其周边辅助设备, 绝不允许操作人员在自动运行模式下进入机器人动作范围内, 绝不允许其他无关人员进入机器人运动范围内(图2-4)。在机器人动作范围内进行示教工作时, 应注意以下几点:
  - a. 始终从机器人的前方进行观察, 不要背对机器人进行作业。
  - b. 始终按预先制定好的操作程序进行操作。



## 2.1 操作者安全操作规范

- c. 始终具有万一机器人发生未预料的动作而进行躲避的想法, 确保自己在紧急的情况下有退路。
- ②绝不能强行扳动机器人的轴, [如图2-5 所示](#)。
- ③在操作期间, 绝不允许非工作人员触动机器人操作按钮, [如图2-6 所示](#)。
- ④绝不要倚靠在控制柜上, 不要随意按动操作按钮, [如图2-7 所示](#)。
- ⑤机器人周边区域必须保持清洁(无油、水及杂质)。
- ⑥如需要手动控制机器人时, 应确保机器人动作范围内无任何人员或障碍物。



## 2.1 操作者安全操作规范

- ⑦执行程序前,应确保机器人工作区域内不得有无关人员、工具、工件,如图2-8所示。
- ⑧在操作机器人前,应先按控制柜及示教器上的急停按钮(图2-9),以检查伺服准备的指示灯是否熄灭,并确认其所有驱动器不在伺服状态。
- ⑨机器人本体为多关节的机械臂结构,动作中的各关节角度不断变化,进行示教等作业必须接近机器人时,注意不要被关节部位卡住。
- ⑩运行机器人程序时,应按照由单步到连续的模式、由低速到高速的顺序进行。



## 2.1 操作者安全操作规范

- 在动作机器人时,示教器上的模式开关应选择手动模式进行动作。不允许在自动模式下操作机器人。
- 机器人运行过程中,严禁操作者离开现场,以确保意外情况的及时处理。
- 机器人工作时,操作人员注意查看机器人电缆状况,防止其缠绕在机器人上。
- 示教器和示教器电缆不能放置在变位机上,应随身携带或挂在操作位置。
- 当机器人停止工作时,不要认为其已经完成工作了,因为机器人停止工作很有可能是在等待让它继续移动的输入信号。



## 2.1 操作者安全操作规范

- 离开机器人前, 应关闭伺服, 并按下急停开关, 并将示教器放置在安全位置。
- 工作结束时, 应使机器人在工作原点位置或安全位置。
- 严禁在控制柜内随便放置配件、工具、杂物等。
- 在校验机器人机械零点是零标杆必须拔出后方可动作机器人位置。
- 运行机器人程序时, 应密切观察机器人的动作, 左手应放在急停按钮上, 右手放在停止按钮上, 当出现机器人运行路径与程序不符合或出现紧急情况时, 应立即按下按钮。
- 严格遵守并执行机器人的日常点检与维护。



## 2.1 操作者安全操作规范

- 突发情况使作业人员来不及实施“紧急停止”“逃离”等行为避开事故, 极有可能导致重大事故发生。突发情况一般有以下几种:
- ①低速动作突然变成高速动作;
- ②其他作业人员执行了操作;
- ③因周边设备等发生了异常和程序错误, 启动了不同的程序;
- ④因噪声、故障、缺陷等原因导致异常动作;
- ⑤误操作;
- ⑥机器人搬运的工件掉落、散开;
- ⑦工件处于夹持、联锁待命的停止状态下, 突然失去控制;
- ⑧相邻或背后的机器人执行了操作。





## 2.1 操作者安全操作规范

- 2. 试车安全操作
- 试车时, 示教程序、夹具、逻辑控制器等各种要素中可能存在设计错误、示教错误、工作错误, 因此, 试车作业时, 必须进一步提高安全意识。
- 首先, 确认急停按钮、保持/ 运行开关等用于停止机器人的按钮、开关、信号的动作, 一旦发生危险情况, 若无法停止机器人, 则可能引发人身伤害和设备损坏。
- 机器人试车时, 首先将操作速度设定为低速(5%~10%), 实施动作的确认, 以2~3 周期左右反复进行动作的确认, 若发现有问題, 应立即停止机器人并进行修正。



## 2.1 操作者安全操作规范

- 之后逐渐提高速度(50%~70%~100%), 各进行2~3 周期, 反复做确认动作。
- 3. 不可使用机器人的场合
- 机器人不适合以下场合使用:
  - ①燃烧的环境;
  - ②有爆炸可能的环境;
  - ③无线电干扰的环境;
  - ④水中或其他液体中;
  - ⑤运送人或动物。



## 2.2 维修维护机器人的操作规范

- 机器人作为工作频率较高的设备,需要由专业人员定期进行维修维护。在进行维修维护之前,必须切断与机器人有关的所有电源,按下控制柜和示教器的急停按钮,并悬挂工作警示牌,方可进入。

### • 2.2.1 机械本体维护的操作

- ①在更换或维修伺服电动机时,需先固定机械臂,否则因不平衡而发生倾翻, [如图2-10所示](#)。
- ②平衡弹簧装置在正常状态下,内部呈压缩状态,危险性极高,严禁拆卸或分解, [如图2-11所示](#)。
- ③不得使用生锈或有污垢的螺钉进行连接,规定外的紧固或不完善的方法,会使螺钉出现松动,导致重大事故发生。



## 2.2 维修维护机器人的操作规范

- ④机器人运行期间, 导致伺服电动机和减速器在长时间运转后产生高温, 触摸这些部件容易被烫伤。用手触摸这些部件前, 先用手靠近周围, 感受这些部件的温度, 在停机后等待足够时间冷却后进行维护维修。
- ⑤减速器属于精密部件, 极容易在不当的操作下损坏, 不管在拆卸还是安装减速器时, 均应小心谨慎。
- ⑥在拆卸部件时, 确认齿轮等内部零件不再旋转、运动后, 打开盖子或保护装置, 在齿轮、轴承等旋转未停止前, 不能打开保护装置。
- **2.2.2 电气维护的操作**



## 2.2 维修维护机器人的操作规范

- 电控柜是控制机器人的中枢,任何对电控柜的误操作都有可能产生电击和机器人的误动作,进而对人身和设备造成伤害。
- ①不要随意地按动操作键,否则可能会造成机器人产生未预料的动作,从而引起人身伤害和设备损坏。
- ②在进行电控柜与机器人、外围设备间的配线及配管时,须采取防护措施,如将管、线或电缆从线槽内穿过或加保护盖予以遮盖,以免被人踩坏或被叉车碾压而坏,如图2-12所示。操作者和其他人员可能会被明线、电缆或管路绊住而将其损坏,从而会造成机器人的非正常动作,以致人身伤害或设备损坏。



## 2.2 维修维护机器人的操作规范

- ③当往机器人上安装一个工具时, 务必先切断(OFF) 控制柜(图2-13) 及所装工具上的电源并锁住其电源开关, 并且要挂上“禁止通电” “禁止合上电源” 的警示牌。安装过程中如接通电源, 可能会因此造成电击, 或会产生机器人的非正常运动, 从而引起伤害。
- ④在操作机器人前, 应先按电控柜前门及示教编程器右上方的急停键, 以检查“伺服准备” 的指示灯是否熄灭, 并确认其电源确已关闭。
- ⑤务必在断开电源后, 再打开控制柜的门, 以免触电。
- ⑥切断电源5 min 后再更换伺服单元(包括整流器)、控制电源单元, 在这期间, 请不要触摸接线端子, 有触电的危险。
- ⑦维修结束后, 不要将工具忘在电控柜内, 确认电控柜的门已关好, 以免触电受伤。

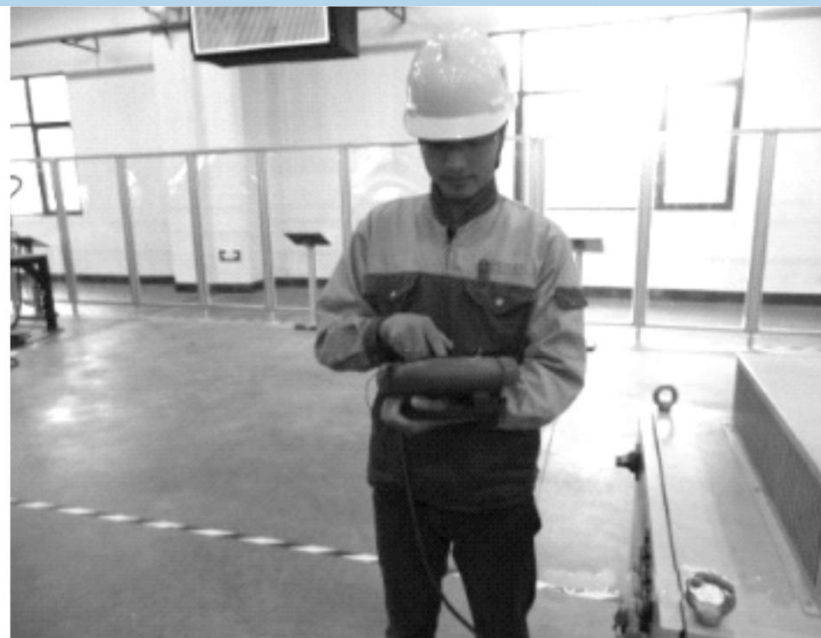
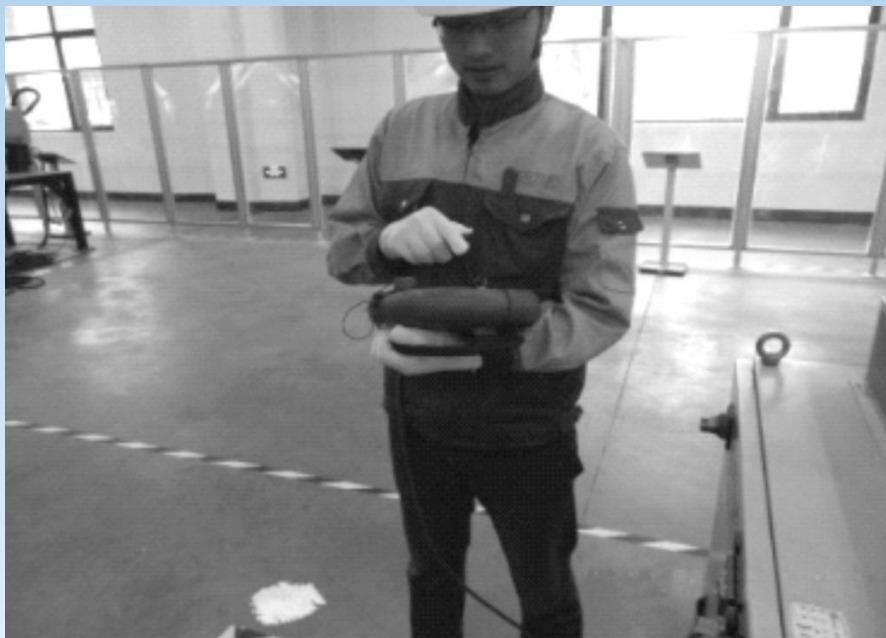


图2-1 工作服合身





图2-2 示教时不允许戴手套





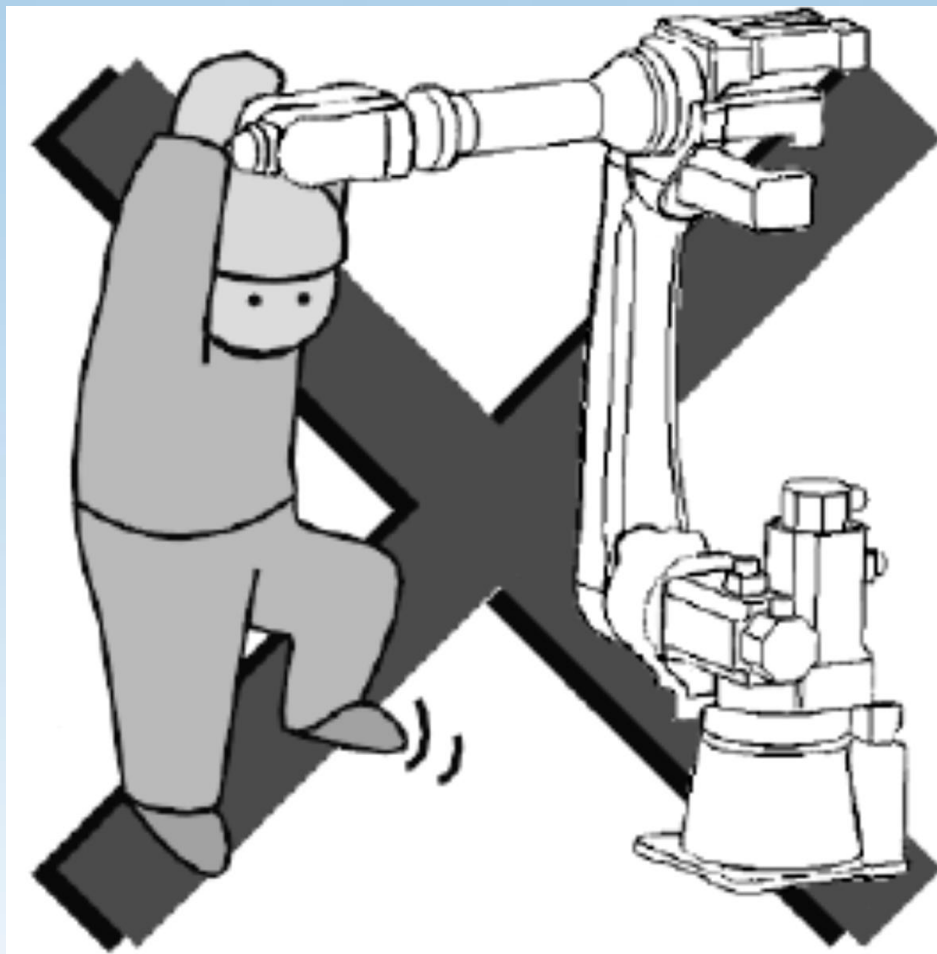
## 图2-3 手指甲不能太长



# 图2-4 不规范操作



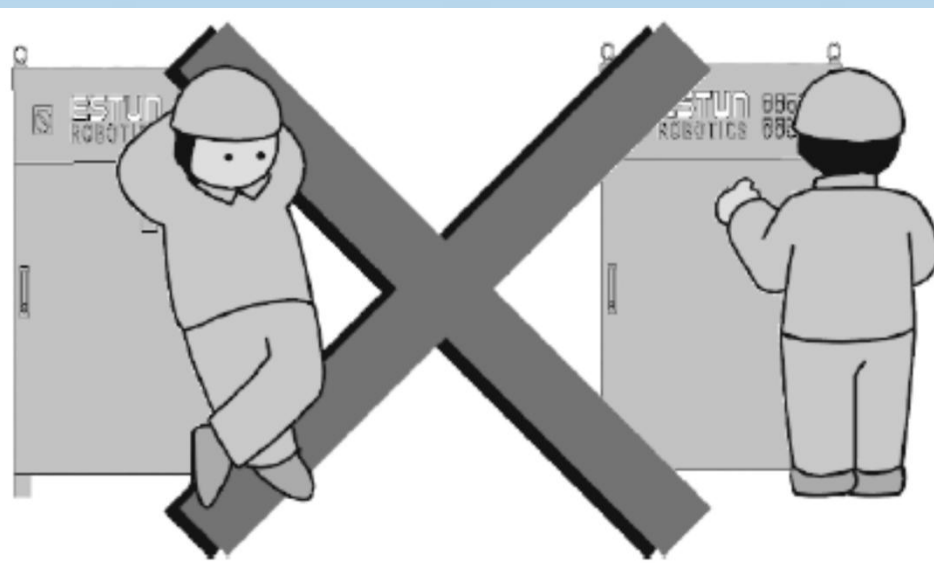
图2-5 不能扳动机器人轴



# 图2-6 非工作人员禁止触动操作按钮



图2-7 禁止倚靠控制柜



# 图2-8 电缆线禁止随意延伸





图2-9 急停按钮



图2-10 防止因不平衡发生侧翻

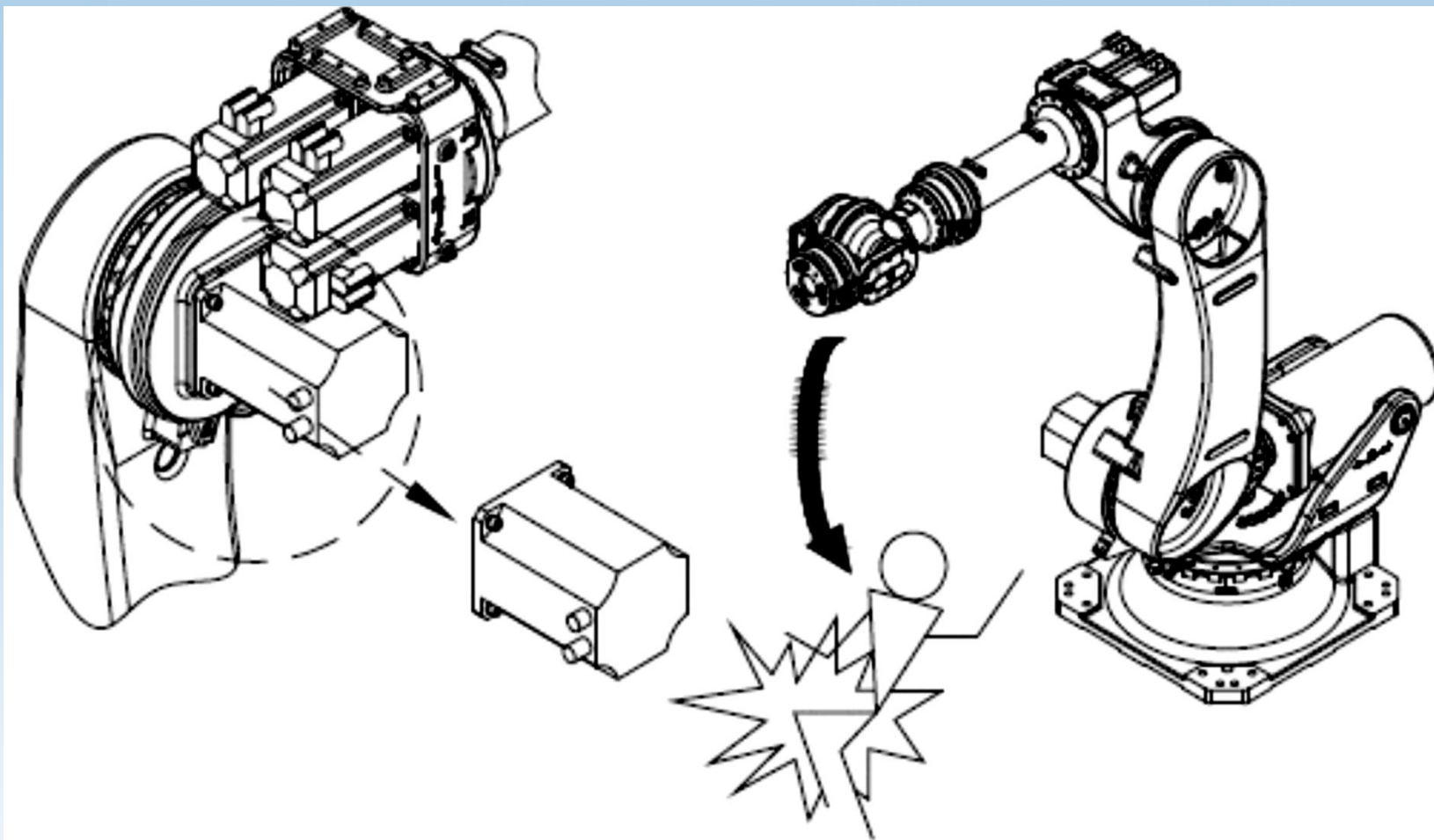
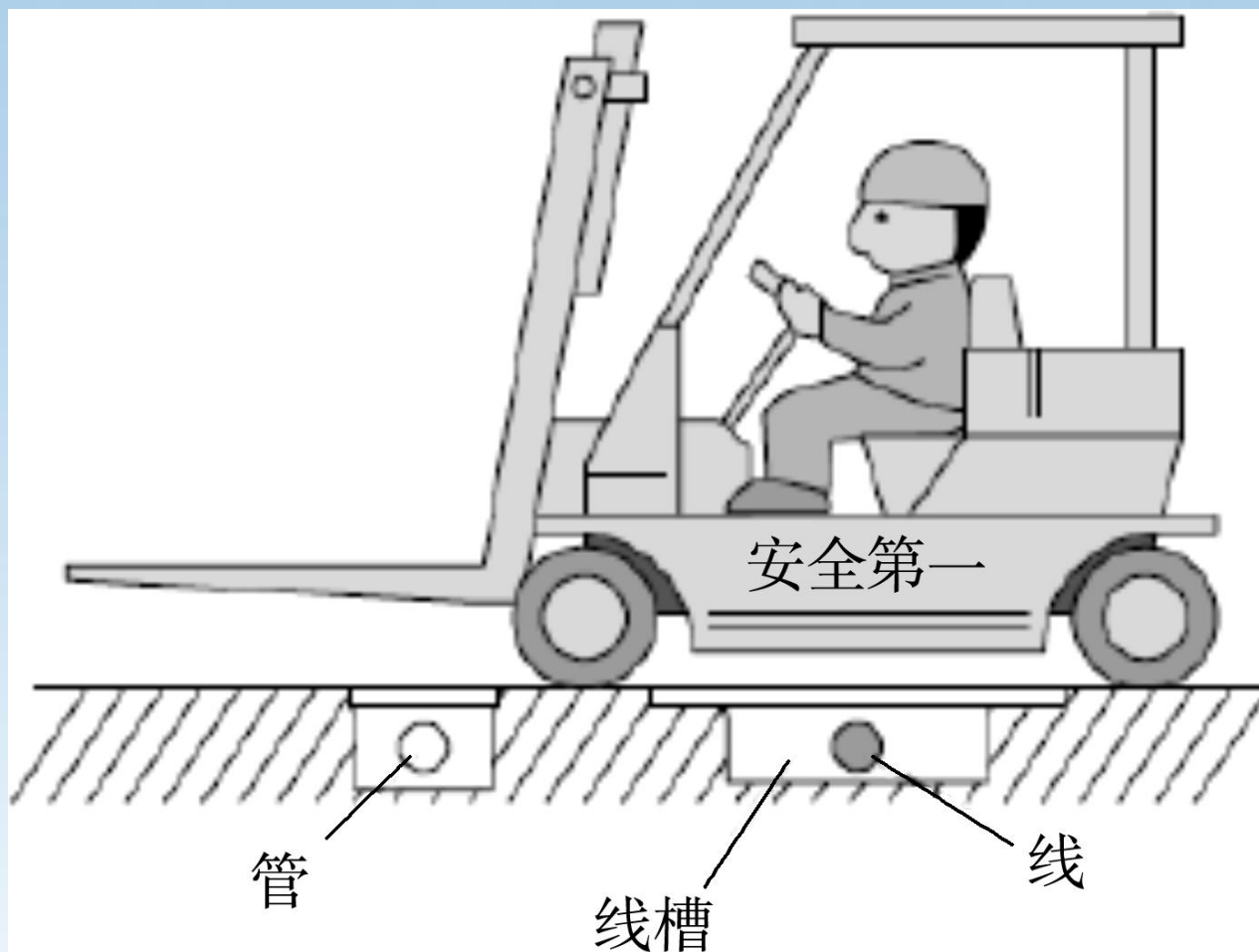




图2-11 机器人用平衡缸



# 图2-12 电缆线的保护措施



# 图2-13 电控柜电源按钮

