

全国注册安全工程师执业资格考试辅导用书

2018版

安全生产技术

全国注册安全工程师执业资格考试辅导用书编写组 编



- ◆ 图文并茂，理论联系实际
- ◆ 重点突出，结合2018年考试大纲
- ◆ 易于理解，学练结合

全国注册安全工程师执业资格考试辅导用书

安全生产技术

(2018 版)

全国注册安全工程师执业资格考试辅导用书编写组 编

安全生产技术
(全国注册安全工程师执业资格考试辅导用书)

编 者

主 编 王 强
副 编 王 强
参 编 王 强
参 编 王 强

煤炭工业出版社 (北京朝阳区双桥路 100029)
010-84637898 (总编室) 010-84637890 (发行部)
www.ccip.com.cn
北京煤炭工业出版社
全国新华书店

本 书 开 本 787mm × 1092mm^{1/16} 印 张 19.5 字 数 344千字
2018年7月第1版 2018年7月第1次印刷

煤炭工业出版社

北京 · 煤炭工业出版社 · 北京 · 010-84637890

图书在版编目 (CIP) 数据

安全生产技术: 2018 版 / 全国注册安全工程师执业资格考试辅导用书编写组编. -- 北京: 煤炭工业出版社, 2018

全国注册安全工程师执业资格考试辅导用书
ISBN 978-7-5020-6780-9

I. ①安… II. ①安… III. ①安全生产—资格考试—自学参考资料 IV. ①X931

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 156038 号

安全生产技术 2018 版

(全国注册安全工程师执业资格考试辅导用书)

编者 全国注册安全工程师执业资格考试辅导用书编写组
责任编辑 尹忠昌 唐小磊
编辑 王晨
责任校对 赵盼
封面设计 罗针盘

出版发行 煤炭工业出版社 (北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
电话 010-84657898 (总编室) 010-84657880 (读者服务部)
网址 www.cciph.com.cn
印刷 北京玥实印刷有限公司
经销 全国新华书店

开本 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 19¹/₄ 字数 344 千字
版次 2018 年 7 月第 1 版 2018 年 7 月第 1 次印刷
社内编号 20180992 定价 85.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换,电话:010-84657880

编写人员名单

主编 崔阿波

编委 韩坤 唐忍 秦丽爽 肖亭亭

自2004年实施注册安全工程师执业资格考试以来,我国已经拥有一批学
历较高、年富力强的注册安全工程师队伍。其中有很多人
从事安全生产

在得到2018年考试沿用2011版教材的消息后,为了能够帮助广大考生顺
利通过考试,由煤炭工业出版社牵头组织,中国教育出版社行业专家并组织授课
老师精心研究教学和考试大纲,仔细研读近年政策,结合多年的教学经验,编
写了全国注册安全工程师执业资格考试辅导用书:《安全生产法律法规及相关知识
(2018版)》《安全生产管理知识(2018版)》《安全生产技术(2018版)》
和《安全生产事故案例分析(2018版)》。

这套辅导用书专门为2018年全国注册安全工程师执业资格考试量身打造,
具有较强的指导性、针对性和可操作性,结合考生实际和教学过程中出现的问
题,难易结合,深入浅出,通俗易懂,便于考生学习掌握。

由于时间仓促,辅导用书难免有疏漏之处,恳请读者批评指正!

全国注册安全工程师执业资格考试辅导用书编写组

2018年7月4日

前 言

自2004年首次注册安全工程师执业资格考试以来,我国已经拥有一批学历较高、年富力强的,并且富有实践经验的注册安全工程师队伍。其中有很多人在安全生产领域发挥着重要作用。

在得到2018年考试沿用2011版教材的消息后,为了能够帮助广大考生顺利通过考试,由煤炭工业出版社牵头组织,中业教育聘请行业专家并组织授课老师精心研究教学和考试大纲,仔细研读近年政策,结合多年的教学经验,编写了全国注册安全工程师执业资格考试辅导用书:《安全生产法及相关法律法规知识(2018版)》《安全生产管理知识(2018版)》《安全生产技术(2018版)》和《安全生产事故案例分析(2018版)》。

这套辅导用书专门为2018年全国注册安全工程师执业资格考试量身打造,具有较强的指导性、针对性和可操作性,结合考生实际和教学过程中出现的问题,难易结合,深入浅出,通俗易懂,便于考生学习掌握。

由于时间仓促,辅导用书难免有疏漏之处,恳请读者批评指正!

全国注册安全工程师执业资格考试辅导用书编写组

2018年7月4日

第三章 特种作业安全技术	123
第一节 特种作业	23
第二节 承压设备安全技术	128
第三节 起重机械安全技术	166
第四章 防火防爆安全技术	189
第一节 火灾爆炸事故机理	189
第二节 消防设施与器材	206
第三节 防火防爆技术	216
第四节 烟花爆竹和民用爆炸器材安全技术	227
第五章 职业危害控制安全技术	240
第一节 生产过程安全和职业病危害控制技术	240
第二节 物理因素危害控制技术	251

目 录

第一章 机械安全技术	1
第一节 机械行业安全总论	1
第二节 典型机构安全技术	18
第三节 安全人机工程概述	43
第二章 电气安全技术	73
第一节 触电防护技术	73
第二节 电气防火防爆技术	94
第三节 雷电和静电防护技术	105
第四节 电气装置安全技术	118
第三章 特种设备安全技术	123
第一节 特种设备安全技术概论	123
第二节 承压设备安全技术	128
第三节 机电类特种设备	166
第四章 防火防爆安全技术	189
第一节 火灾爆炸事故机理	189
第二节 消防设施与器材	206
第三节 防火防爆技术	216
第四节 烟花爆竹和民用爆破器材安全技术	227
第五章 职业危害控制安全技术	240
第一节 生产性粉尘和毒物危害控制技术	240
第二节 物理因素危害控制技术	251

第六章	运输安全技术	262
第一节	公路运输安全技术	262
第二节	铁路运输安全技术	275
第三节	航空运输安全技术	287
第四节	水路运输安全技术	291
1	.....	木对全安附附 章一章
1	.....	木对全安附附 章一章
18	.....	木对全安附附 章二章
43	.....	木对全安附附 章三章
67	.....	木对全安附附 章二章
73	.....	木对全安附附 章一章
94	.....	木对全安附附 章二章
102	.....	木对全安附附 章三章
118	.....	木对全安附附 章四章
153	.....	木对全安附附 章三章
153	.....	木对全安附附 章一章
158	.....	木对全安附附 章二章
160	.....	木对全安附附 章三章
180	.....	木对全安附附 章四章
180	.....	木对全安附附 章一章
200	.....	木对全安附附 章二章
216	.....	木对全安附附 章三章
227	.....	木对全安附附 章四章
240	.....	木对全安附附 章五章
240	.....	木对全安附附 章一章
291	.....	木对全安附附 章二章

第一章 机械安全技术

第一节 机械行业安全总论

一、机械行业安全概要

机械的定义：

机械是由若干相互联系的零部件按一定规律装配起来，能够完成一定功能的装置（图1-1）。

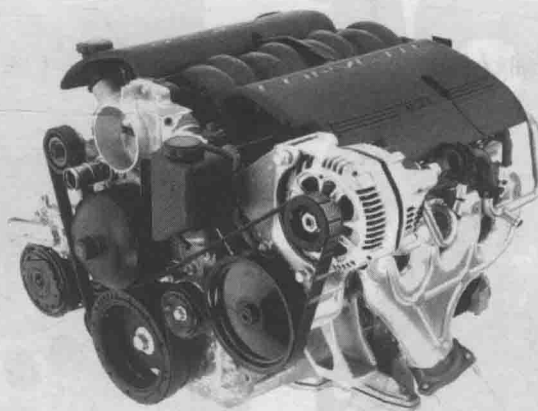


图1-1 机械

（一）机械的危险部位及防护对策

1. 机械设备的危险部位

1) 对向旋转部件的咬合处

如齿轮、混合辊等（图1-2）。混合辊属于轧辊咬合，轧辊工艺工业中最常见的就是轧钢机。

2) 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（图1-3）。



图 1-2 辊轴

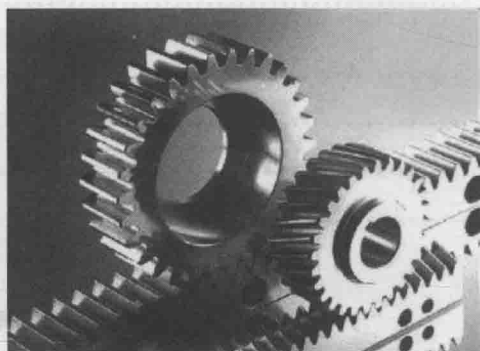


图 1-3 齿轮与齿条

3) 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 (图 1-4)。

4) 旋转的轴

包括连接器、心轴 (汽车轴)、卡盘、丝杠和杆等 (图 1-5、图 1-6)。



图 1-4 搅拌机

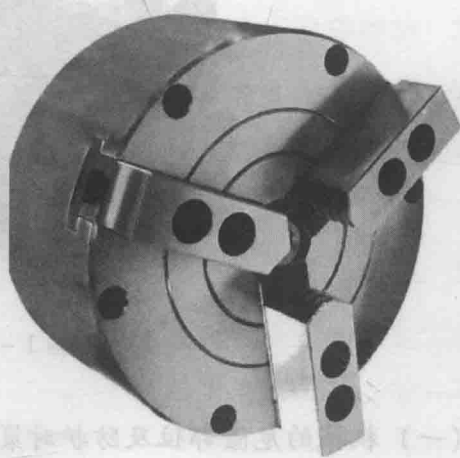


图 1-5 三抓卡盘

5) 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 (图 1-7、图 1-8)。

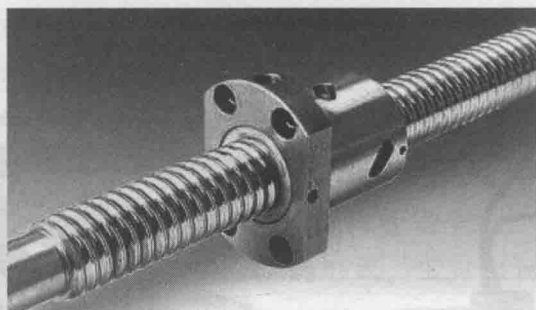


图 1-6 丝杠

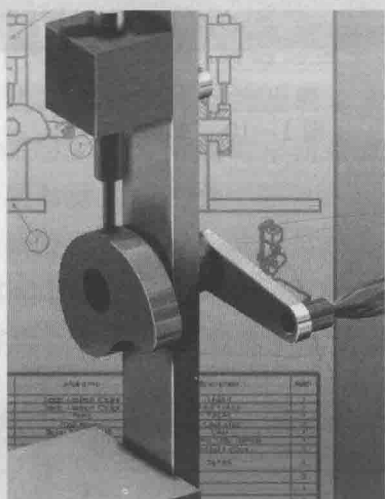


图 1-7 凸轮



图 1-8 锯盘

6) 接近类型

如锻锤的锤体、动力压力机的滑枕等 (图 1-9)。

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 (图 1-10)。

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 (图 1-11)。

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 (图 1-12)。

2. 机械设备的防护对策

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

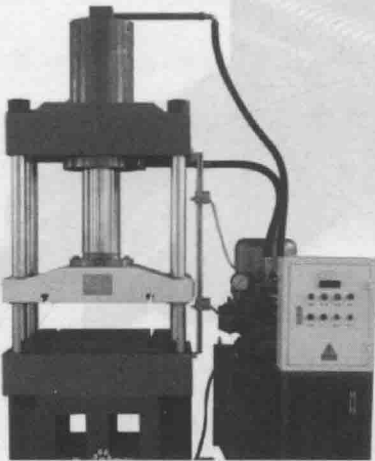


图 1-9 液压机



图 1-10 剪切机

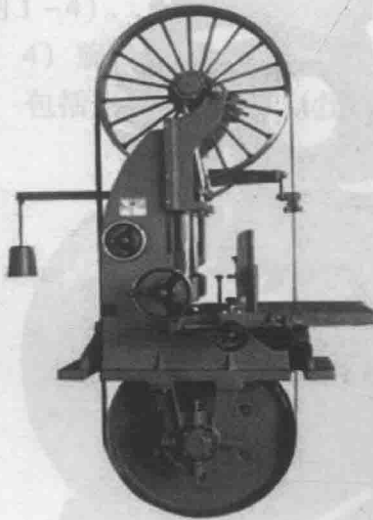


图 1-11 带锯机

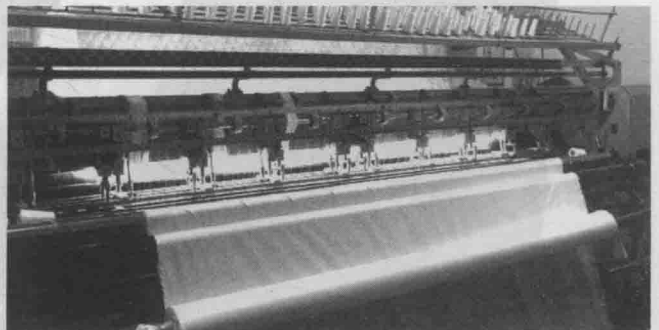


图 1-12 纺织机

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。

为了保证机械设备的安全运行和操作人员的安全和健康，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：

(1) 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。

(2) 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。

(3) 指导性安全技术措施是制定机器安装、使用、维修的安全规定及设置标志,以提示或指导操作程序,从而保证作业安全。

【重点提示】理解机械危险部位的形式,区分机械设备的防护对策。

真题实战

【2012年真题】齿轮、齿条、皮带、联轴器、蜗轮、蜗杆等都是常用的机械传动机构。机械传动机构在运行中处于相对运动的状态,会带来机械伤害的危险。下列机械传动机构的部位中,属于危险部位的是()。

- A. 齿轮、齿条传动的齿轮与齿条分离处
- B. 带传动的两带轮的中间部位
- C. 联轴器的突出件
- D. 蜗杆的端部

【答案】D

【解析】危险部位包括:对向旋转部件的咬合处、旋转部件和成切线运动部件间的咬合处、旋转部件和固定部件的咬合处、旋转的轴、旋转的凸块和孔处。

(二) 机械伤害类型

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,存在着不可避免但却是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,机械在正常工作状态下存在的碰撞、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,不仅可能造成局部或整机的停转,还可能对人员构成危险。设备的故障,如电气开关故障会产生机械不能停机,砂轮片破损会导致砂轮飞出,系统故障导致速度或压力失控等。机械的检修保养,如攀高、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。

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。

机械行业存在以下 14 类主要危险和危害因素：

1. 物体打击

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

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

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

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. 灼烫

灼烫指火焰烧伤、高温物体烫伤、化学灼伤（酸、碱、盐、有机物引起的体内外的灼伤）、物理灼伤（光、放射性物质引起的体内外的灼伤）。不包括电灼伤和火灾引起的烧伤。

7. 火灾

包括火灾引起的烧伤和死亡。

8. 高处坠落

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。

9. 坍塌

坍塌是指物体在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而造成的事故。如挖沟时的土石塌方、脚手架坍塌、堆置物倒塌、建筑物坍塌等。不适用于矿山冒顶片帮和车辆、起重机械、爆破引起的坍塌。

10. 火药爆炸

火药爆炸指火药、炸药及其制品在生产、加工、运输、储存中发生的爆炸事故。

11. 化学性爆炸

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）。

12. 物理性爆炸

包括锅炉爆炸、容器超压爆炸等。

13. 中毒和窒息

包括中毒、缺氧窒息、中毒性窒息。

14. 其他伤害

指除上述以外的伤害，如摔、扭、挫、擦等伤害。

【注意】没有纳入的6类：

淹溺、冒顶片帮、透水、爆破、瓦斯爆炸、其他爆炸。

☞【重点提示】了解机械装置的三种工作状态的危险性；区别记忆机械行业存在的14类主要危险和危害因素，结合《安全生产管理知识》中相关知识理解，区别记忆“化学爆炸、物理性爆炸”；理解三类安全技术措施。

📖 真题实战

【2013年真题】锻造是金属压力加工方法之一，在其加工过程中，机械设备、工具或者工件的非正常选择和使用、人的违章作业等问题都可能导致机械伤害。下列伤害类型中，不属于机械伤害的是（ ）。

- A. 锤头击伤
- B. 高空坠落
- C. 操作杆打伤
- D. 冲头打崩伤人

【答案】B

【解析】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。选项B高空坠落不属于机械伤害。

二、机械本质安全与保护人员安全——机械伤害预防对策

机械危害风险的大小除取决于机器的类型、用途、使用方法和人员的知识、技能、工作态度等因素外，还与人们对危险的了解程度和所采取的避免危险的措施有关。正确判断什么是危险和什么时候会发生危险是十分重要的。预防机械伤害包括两方面的对策。

(一) 实现机械本质安全

(1) 消除产生危险的原因。

如采用新技术、新工艺、新材料和新能源消除危险因素，无毒无害物质代替有毒有害的物质，消除不合规范的使用方式。

(2) 减少或消除接触机器的危险部件的次数。

如采用机械化、自动化减少人与危险部位的接触。

(3) 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）。

如安全间距、隔离栏栅、防护罩、联锁装置等使人们难以接近机器的危险部位。

(4) 提供保护装置或者个人防护装备。

如绝缘工具、安全帽、防护服等。

以上措施具有优先级是依次序给出的，也可以结合起来使用。

(二) 保护操作者和有关人员安全

(1) 通过培训，提高人们辨别危险的能力。

如危险的辨识、危险源的辨识、危险程度的辨识等。

(2) 通过对机器的重新设计，使危险部位更加醒目，或者使用警示标志。

如防护罩内壁涂红、粘贴“危险”标志等。


(3) 通过培训，提高避免伤害的能力。

如机械伤害的预防对策培训、应急预案演练等。

(4) 采取必要的行动增强避免伤害的自觉性。

如提高安全意识、制定奖惩措施等。

☞【重点提示】掌握机械本质安全和保护人员安全的内容。

 真题实战

1. 【2014年真题】机械伤害的危险性与机器的类型、用途和操作人员的技能、工作态度密切相关。预防机械伤害包括两方面对策：一是实现机械本质安全；二是保护操作者及有关人员安全。下列措施中，属于保护操作者及有关人员安全的措施有（ ）。

A. 通过对机器的重新设计，使危险部位更加醒目

B. 通过培训，提高避免伤害的能力

C. 采用多人轮班作业的劳动方式

D. 采取必要的行动增强避免伤害的自觉性

E. 通过培训, 提高人们辨别危险的能力

【答案】 ABDE

【解析】 选项 C 属于管理措施, 既不属于机械本质安全, 也不属于保护人员安全。

2. 【2015 年真题】 机械本质安全是指机械的设计者, 在设计阶段采取措施消除隐患的一种实现机械安全的方法。下列关于机械本质安全的说法中, 正确的是 ()。

- A. 通过培训提高人们辨识危险的能力
- B. 使运动部件处于封闭状态
- C. 采取必要的行动增强避免伤害的自觉性
- D. 对机器使用警示标志

【答案】 B

【解析】 选项 A、C、D 属于保护人员安全的内容, 选项 B 属于机械本质安全中的“使人们难以接近机器的危险部位”内容。

三、通用机械安全设计要求

(一) 安全设施设计要素

(1) 在无法用设计来做到本质安全时, 应使用安全装置。设置安全装置应考虑的主要因素有:

- ① 强度、刚度、稳定性和耐久性。
- ② 对机器可靠性的影响。

安全装置不应影响机械设备的预定使用功能及其使用寿命。

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)。

“可视”是强调视觉上的通达性, 也就是透明可见。另外, 更为一般的情况是不仅是视线可达, 还包括非视线的可达性。非视线的可达性包括状态标识, 如相线端子采用红、黄、绿的颜色状态。

- ④ 对其他危险的控制。

(2) 设计安全装置时, 还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低程度。

- ① 合理布置各种控制操作装置。

操作装置应根据需要根据流程的顺畅。

② 正确选择工作平台的位置及高度 (图 1-13)。

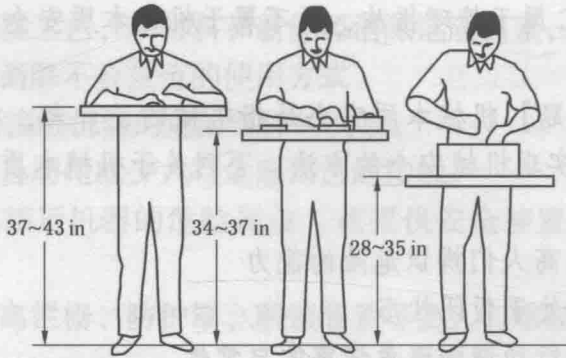


图 1-13 工作台高度

如根据操作要求不同设计不同的站姿或坐姿。

③ 提供座椅。

④ 出入作业地点应方便。

【重点提示】理解安全装置设计的主要因素，简单了解安全装置设计时的人机工程学因素。

📖 真题实战

【2011 年真题】在无法通过设计达到本质安全时，为了消除危险，应补充设计安全装置。设计安全装置时必须考虑的因素有 ()。

- A. 有足够的强度、刚度和耐久性
- B. 不能影响机器运行的可靠性
- C. 不应影响对机器危险部位的可视性
- D. 一律用绝缘材料制作
- E. 一律用金属材料制作

【答案】ABC

【解析】选项 A、B、C 属于设计安全装置的要素，而安全装置的材料制作是依据现场情况的不同制定不同的方案，因此采用“一律”的描述是片面的。

(二) 机械安全防护装置的一般要求

- (1) 应结构简单、布局合理，不得有锐利的边缘和突缘。
- (2) 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、