



中华人民共和国国家标准

GB 25434—2010

橡胶塑料压延机安全要求

Safety requirements of rubber calenders & plastics calenders

2010-11-10 发布

2011-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 3

4 危险列举 6

4.1 机械危险 6

4.2 电气危险 7

4.3 热危险 7

4.4 噪声危险 7

4.5 忽略人类工效学原则产生的危险 7

4.6 由于能源供应失效引起的危险 7

4.7 控制系统故障引起的危险 7

4.8 滑倒、绊倒和跌落危险 7

5 安全要求及措施 7

5.1 机械危险的安全要求及措施 7

5.2 电气危险的安全要求及措施 15

5.3 热危险的安全要求及措施 16

5.4 噪声危险的安全要求及措施 16

5.5 忽略人类工效学原则产生的危险的安全要求及措施 17

5.6 由能源供应失效引起的危险的安全要求及措施 17

5.7 控制系统故障引起的危险的安全要求及措施 17

5.8 滑倒、绊倒和跌落危险的安全要求及措施 17

6 安全要求及措施的验证 17

7 使用信息 20

7.1 使用说明书 20

7.2 标志 21

附录 A (资料性附录) 压延机不同类型示例 22

附录 B (资料性附录) 压延工艺示例 23

附录 C (资料性附录) 物料加工时产生的危险 24

附录 D (资料性附录) 吸入区尺寸 L 的计算(对同直径的辊筒) 25

附录 E (资料性附录) 吸入区的固定防护装置 26

附录 F (资料性附录) 限制移动从而防止进入吸入区的特殊防护示例 27

附录 G (资料性附录) 本标准引用相关标准情况对照 28

前 言

本标准的第 5 章除 5.1.1.9e) 外为强制性的,第 6 章为强制性的,第 7 章除 7.1.1e)、7.1.2j)、7.1.2k) 和 7.1.2m) 外为强制性的,其余为推荐性的。

本标准修改采用欧洲标准 EN 12301:2000《橡胶塑料机械 压延机 安全要求》(英文版)。

本标准仅由于引用国家标准带来技术性差异,引用相关标准情况对照表参见附录 G。

为便于使用,本标准作了下列编辑性修改:

- a) 用“前言”代替欧洲标准“前言”;
- b) 用“本标准”代替“本欧洲标准”;
- c) 删除了 EN 12301:2000 介绍;
- d) 删除了 EN 12301:2000 的资料性附录 ZA;
- e) 删除了“参考文献”;
- f) 增加了附录 G。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F 和附录 G 为资料性附录。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国橡胶塑料机械标准化技术委员会(SAC/TC 71)归口。

本标准主要起草单位:大连橡胶塑料机械股份有限公司、北京橡胶工业研究设计院。

本标准主要起草人:黄树林、李香兰、杨宥人、夏向秀、何成。

橡胶塑料压延机安全要求

1 范围

本标准规定了橡胶塑料压延机的安全要求。

本标准涉及橡胶塑料压延机安全要求中的定义、危险列举、安全要求及措施、安全要求及措施的验证及使用信息。

本标准适用于加工橡胶和塑料的压延机(以下简称压延机),包括固定在机架上的所有部件(压延机不同类型示例见附录 A,压延工艺示例见附录 B)。

本标准不适用于:

- 两辊压延机,与一台挤出机(辊头)一起形成的一台完整独立的设备;
- 两辊或三辊压光、层压或压花设备(其不是压延机),其在薄膜生产线中作为挤出机的下游设备。

本标准不包括下列危险:

- 由被加工物料引起的危险(见附录 C);
- 加工爆炸性材料或易产生爆炸性气体材料引起的危险;
- 由于易燃材料接触了压延机热部件导致的起火危险(例如:当漏油时);
- 由电磁、激光或电离辐射引起的危险;
- 如果压延机安装在一个易爆环境中引起的危险。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 1251.1 人类工效学 公共场所和工作区域的险情信号 险情听觉信号(GB/T 1251.1—2008, ISO 7731:2003, IDT)

GB/T 3767 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方近似自由场的工程法(GB/T 3767—1996, eqv ISO 3744:1994)

GB/T 3768 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法(GB/T 3768—1996, eqv ISO 3746:1995)

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)(IEC 60529:2001, IDT)

GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005, IDT)

GB/T 6881.2—2002 声学 声压法测定噪声源声功率级 混响场中小型可移动声源工程法 第1部分:硬壁测试室比较法(ISO 3743-1:1994, IDT)

GB/T 6881.3—2002 声学 声压法测定噪声源声功率级 混响场中小型可移动声源工程法 第2部分:专用混响测试室法(ISO 3743-2:1994, IDT)

GB/T 8196—2003 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(ISO 14120:2002, MOD)

GB 12265.3—1997 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距

GB/T 14574 声学 机器和设备噪声发射值的标示和验证(GB/T 14574—2000, eqv ISO 4871:1996)

GB/T 15706.1—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分:基本术语和方法(ISO 12100-1:2003, IDT)

GB 25434—2010

GB/T 15706.2—2007 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分:技术原则(ISO 12100-2:2003,IDT)

GB/T 16404—1996 声学 声强法测定噪声源的声功率级 第1部分:离散点上的测量(eqv ISO 9614-1:1993)

GB/T 16404.2—1999 声学 声强法测定噪声源的声功率级 第2部分:扫描测量(eqv ISO 9614-2:1996)

GB/T 16538 声学 声压法测定噪声源声功率级 现场比较法(GB/T 16538—2008,ISO 3747:2000,IDT)

GB 16754—2008 机械安全 急停 设计原则(ISO 13850:2006,IDT)

GB/T 16855.1—2008 机械安全 控制系统有关安全部件 第1部分:设计通则(ISO 13849-1:2006,IDT)

GB/T 17248.2—1999 声学 机器和设备发射的噪声 工作位置和其他指定位置发射声压级的测量 一个反射平面上方近似自由场的工程法(eqv ISO 11201:1995)

GB/T 17248.3—1999 声学 机器和设备发射的噪声 工作位置和其他指定位置发射声压级的测量 现场简易法(eqv ISO 11202:1995)

GB/T 17248.4—1998 声学 机器和设备发射的噪声 由声功率级确定工作位置和其他指定位置的发射声压级(eqv ISO 11203:1995)

GB/T 17248.5—1999 声学 机器和设备发射的噪声 工作位置和其他指定位置发射声压级的测量 环境修正法(eqv ISO 11204:1995)

GB/T 17454.1—2008 机械安全 压敏防护装置 第1部分:压敏垫和压敏地板的设计和试验通则(ISO 13856-1:2001,IDT)

GB 17888.1 机械安全 进入机械的固定设施 第1部分:进入两级平面之间的固定设施的选择(GB 17888.1—2008,ISO 14122-1:2001,IDT)

GB 17888.2 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分:工作平台和通道(GB 17888.2—2008,ISO 14122-2:2001,IDT)

GB 17888.3 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏(GB 17888.3—2008,ISO 14122-3:2001,IDT)

GB 17888.4 机械安全 进入机械的固定设施 第4部分:固定式直梯(GB 17888.4—2008,ISO 14122-4:2004,IDT)

GB/T 18153—2000 机械安全 可接触表面温度 确定热表面温度限值的工效学数据

GB 18209.1 机械安全 指示、标志和操作 第1部分:关于视觉、听觉和触觉信号的要求(GB 18209.1—2000,idt IEC 61310-1:1995)

GB/T 18831—2010 机械安全 带防护装置的联锁装置 设计和选择原则(ISO 14119:1998/Amd.1:2007,MOD)

GB/T 19436.1—2004 机械电气安全 电敏防护装置 第1部分:一般要求和试验(IEC 61496-1:1997,IDT)

GB/T 19670 机械安全 防止意外启动(GB/T 19670—2005,ISO 14118:2000,MOD)

GB/T 19876—2005 机械安全 与人体部位接近速度相关防护设施的定位(ISO 13855:2002,MOD)

GB 23821—2009 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离(ISO 13857:2008,IDT)

GB/T 25078.1—2010 声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第1部分:规划(ISO/TR 11688-1:1995,IDT)

GB/T 25078.2—2010 声学 低噪声机器和设备设计实施建议 第2部分:低噪声设计的物理基础(ISO/TR 11688-2:1998,IDT)

EN 614-1:1995 机械安全 人类工效学设计原则 第1部分:术语和通则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

压延机 calender

通过将物料持续拉伸到两辊或多辊之间,用于加工橡胶、塑料、胶浆或分散体的机器。各辊两端由机架支撑。

可能的操作过程举例:

- 持续压延橡胶、塑料的片材或型材;
- 将一片(层)或几片(层)送到输送带上;
- 采用加热或粘合剂,将两层或两层以上橡胶、塑料片材进行层压;
- 塑料印花。

图1显示了一个典型的压延过程和大部分部件的定位情况及各区的划分。图中各标号对应于第3章中相应的分条号。

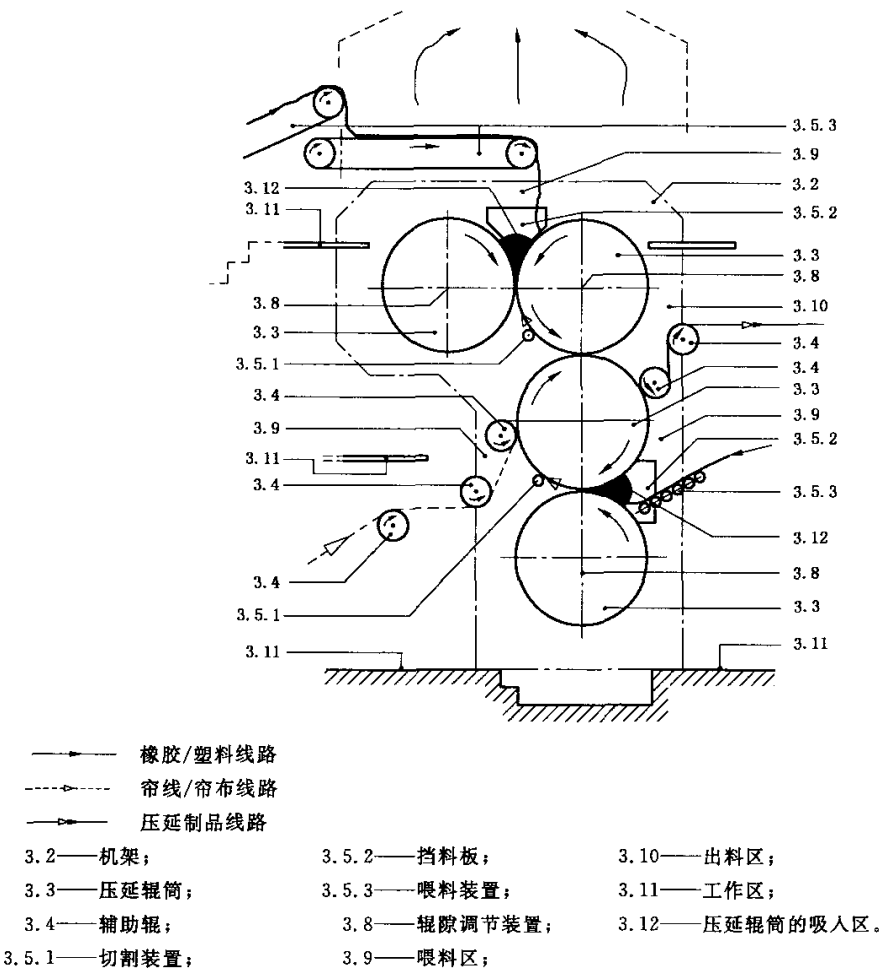


图1 纤维帘布(织物或金属网)双面涂覆工艺的原料流程的四辊压延机举例

3.2

机架 frame

压延机用以固定压延辊筒轴承、一些辅助辊轴承和辅助装置的部件。

3.3

压延辊筒 calendar roll

具有平滑的表面,表面抛光或喷砂的辊筒。架在空中,由机架上的导向轴承,根据各辊筒之间的关系来定位。辊可镗孔或钻孔以使其温度可以由液体循环来进行控制。

3.4

辅助辊 secondary roller

用在压延工艺中区别于压延辊筒的一种辊。其可被驱动也可调节温度。辅助辊包括:压力辊、印花辊、拉丝导向辊、张力辊、剥离辊、展平辊和牵引辊等。

3.5

辅助设备 ancillary equipment

本标准中介绍了下列辅助设备:

3.5.1

切割装置 cutting equipment

将片材切边修整到一定宽度的装置,其可将片材切成两种或两种以上宽度规格,下面是不同型式切割装置的举例:

- 固定刀(金属丝或刀片);
- 旋转刀(切割盘)。

3.5.2

挡料板 stock guides

固定在喂料区两边的挡板,用以确定被压延的片材的宽度,并且限制物料位置,防止物料超出正常工作区。

3.5.3

喂料装置 feeding device

在喂料区中用来填入和分配物料的装置,例如:工作台式、栅板式、加料槽式、固定或往复传送带式。

3.6

压延辊筒速度 calendar roll speed

辊筒的线速度 v 的单位为 m/min 。本标准中应用下列速度:

- 启动生产时,低辊速 v_l ;
- 制造者提供的最高辊速 $v_{\max}$;
- 正常生产速度 v_p ,其介于 v_l 和 $v_{\max}$ 之间;
- 降低的辊速 v_r ,当生产过程中需要操作者靠近辊筒时的辊速。

3.7

停车角 stopping angle

高速的压延机辊筒,从启动了安全装置或急停装置后,至辊筒由制动而停止,这段时间里所转过的角度。

此角度是在压延机空运转,并且辊筒以最高速度 $v_{\max}$ 旋转时所测得(见 3.6)。

本标准应用下列停车角:

- 给定停车角 α :由机器制造者给定的停车角;
- 最大停车角 $\alpha_{\max}$:停车角的上限值;
- 减速的停车角 α_r :当辊以降低辊速 v_r 旋转时,所获得的停车角。

3.8

辊隙调节装置 nip adjusting device

通过加大或减小辊隙来改变辊筒间相对位置的装置。

3.9

喂料区 feed zone

给压延机加入物料(橡胶或塑料等)或材料(帘布、纺织品和纤维织物等)的区域。一台压延机可有一个或多个喂料区。

3.10

出料区 discharge zone

压延制品排出的区域。

3.11

工作区 working zone

操作者执行正常操作的区域。一台压延机可有一个或多个工作区。

3.12

压延辊筒的吸入区 trapping zone at the calendar rolls

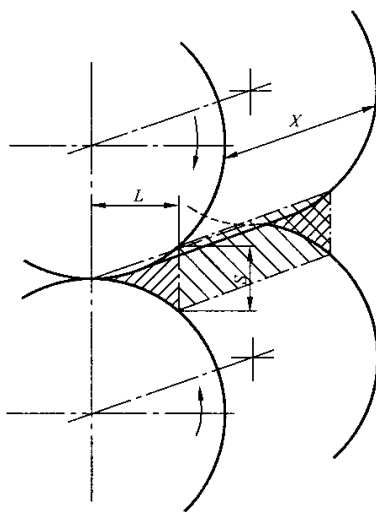
吸入区存在是当两个压延辊筒相互接近,并向辊隙方向相对旋转时,易发生卷入和碾压危险的区域。

吸入区是由辊筒的长度 X 和横截面尺寸 S 和 L 所围成的空间(见图 2):

——当辊筒理论上相接触时 S 取 12 mm,不考虑辊筒直径;

—— $L = \sqrt{6}D$,当两辊筒的直径 D 不同时,应当取较大的直径。在附录 D 中给出一个计算 L 的公式;

——不管辊隙多大, L 始终保持不变。



X, S 和 L : 决定吸入区的尺寸

图 2 压延辊筒的吸入区

3.13

压延辊筒的危险区 danger zone at the calendar rolls

当进入 3.12 中所规定的吸入区,而安装在吸入区中间附近的保护机构不能阻止时,在压延机上就存在着危险区。

危险区是在辊筒的喂料侧,由辊长 X 和阴影断面[见图 3 和图 7a)]所围成的空间。

- 此部分由下列尺寸决定：
- 在吸入区入口处的直线尺寸 S (见 3.12)；
 - 根据给定的停车角 α 所确定的辊筒上的两段圆弧 (见 3.7)；
 - 大圆弧的圆心是直线尺寸 S 的中点，其半径为 F ， F 为根据给定的停车角 α 所确定的辊筒上的弧线长度。

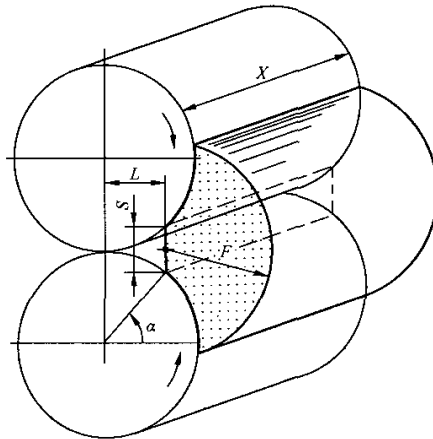


图 3 压延辊筒的危险区

4 危险列举

4.1 机械危险

图 4 中以四辊压延机为例，指出了存在主要机械危险的位置。图中的各标号对应于第 4 章中的分条号。

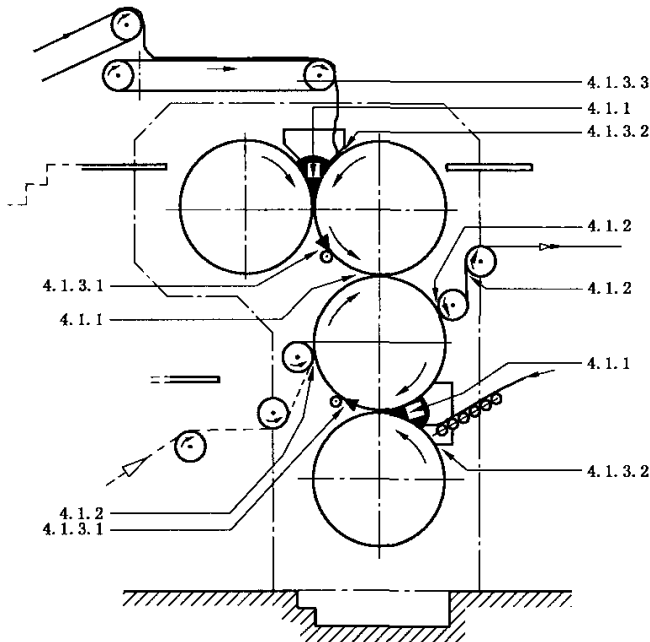


图 4 以四辊压延机为例，主要机械危险的定位

4.1.1 压延辊筒之间或压延辊筒与物料之间的卷入和碾压危险

这些危险可由下列原因引起：

- 启动时；
- 正常操作中的正向运转时；
- 反向运转时；
- 清理或清洗操作中；
- 机器设定、过程转换、故障排查和维护操作中。

4.1.2 辅助辊的卷入和碾压危险

4.1.3 由辅助设备引起的危险

4.1.3.1 由切割装置引起的切割危险。

4.1.3.2 挡料板和压延辊筒间的剪切和碾压危险。

4.1.3.3 由往复喂料传送带引起的冲击和挤压危险。

4.2 电气危险

4.2.1 直接或间接接触导电部件引起的电击或灼伤。

4.2.2 由静电荷引起的电击或火灾。

4.3 热危险

4.3.1 接触压延机的热部件或热物料引起的灼伤。

4.3.2 胶管或胶管配件破裂，热传导液喷出引起的烫伤。

4.3.3 红外辐射引起的灼伤。

4.4 噪声危险

由噪声引起的危险，例如：听力损害、干扰语言交流或影响听觉。

4.5 忽略人类工效学原则产生的危险

更换印花辊或辊筒时，过多地使用人力引起的危险。

4.6 由于能源供应失效引起的危险

由于能源供应失效而安全装置失灵引起的卷入或碾压危险。

4.7 控制系统故障引起的危险

控制系统的安全相关部件失灵引起的机械危险。

此危险可由下列原因引起：

- 意外的启动；
- 控制模式失效，包括设定、启动、过程转换、清洗、故障排查、维护和反向运转；
- 意外的速度变化；
- 一个或几个安全装置失灵。

4.8 滑倒、绊倒和跌落危险

在工作位、到工作位或离开工作位时引起的滑倒、绊倒和跌落危险。

5 安全要求及措施

5.1 机械危险的安全要求及措施

5.1.1 在压延辊筒处的危险

5.1.1.1 通过在吸入区入口位置设置安全防护而防止进入到 3.12 所规定的吸入区

至少应采用下列措施中的一项，方可阻止进入吸入区：

- a) 根据 GB/T 8196—2003 中 3.2 的要求，沿辊的整个长度上设置一个固定防护装置。此装置应满足下列准则：
 - 防护和辊筒表面的间隙不超过 6 mm；
 - 防护和辊筒切面的角度不少于 90°。

在资料性附录 E 和 F 中给出布局示例,除了圆横截面以外的其他布局也可采用。

对于带开口的防护装置,其安全距离应根据 GB 23821—2009 中的表 3 或表 4 确定。

如果此防护装置需要移走(由于清洗或设定等原因),其应被设计成带防护锁定的联锁防护形式(根据 GB/T 8196—2003 中 3.6 的要求)。

b) 将喂料装置定位,以使其作为上述提及的固定防护。配以一个联锁机构,它能使辊筒只有当喂料装置处在合适的位置时才能转动。

5.1.1.2 通过在吸入区以外设置防护从而防止进入吸入区

当 5.1.1.1 中所介绍的防护方式由于加工上的原因而不能采用时,至少应采用下列措施中的一项,方可阻止进入吸入区:

a) 防止进入的防护装置:

- 根据 GB/T 8196—2003 中 3.6 的要求,应采用一种带防护锁定的联锁防护;
- 依据 GB/T 8196—2003 中 3.5 的联锁防护要求,根据 GB/T 19876—2005 定位;
- 联锁防护装置的类型应根据 GB/T 18831—2010 选择。

b) 辊筒制动跳闸装置:

- 机械驱动跳闸装置:
 - 1) 跳闸杆(见 5.1.1.4);
 - 2) 其他装置,例如依据 GB/T 17454.1—2008 选择的压敏垫,且根据 GB/T 19876—2005 定位。
- 非机械驱动跳闸装置,例如依据 GB/T 19436.1—2004 的光电装置,且根据 GB/T 19876—2005 定位。

依据 GB/T 19876—2005 计算的距离应从吸入区入口处开始测量。

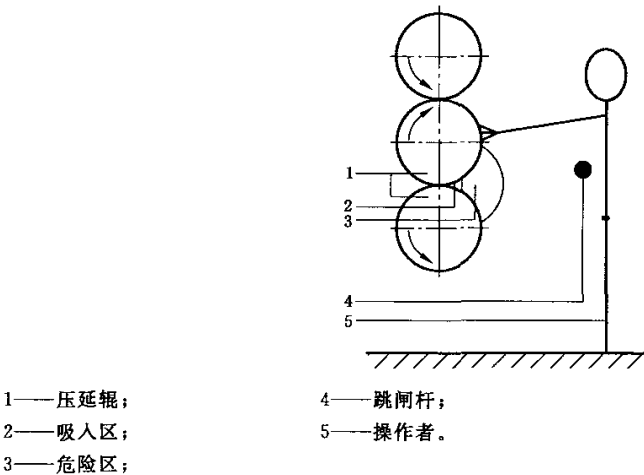
如果一个联锁防护装置或一个非机械驱动跳闸装置已被定位,而操作者还能站立在防护装置或跳闸装置与压延机之间,则应提供另外的安全措施(如敏感防护设备)以防止当操作者站立在那里时发生危险。

5.1.1.3 防护和安全装置的性能列于 5.1.1.2 中

5.1.1.3.1 压延辊筒的停止

无论有意还是无意,也无论用身体的任一部位,只要打开了联锁防护或启动了跳闸装置,就应在 3.7 中规定的停车角内,使辊筒由制动而停止。

只要操作者的手指触及到 3.13 规定的危险区,制动就应马上启动,并且在手指伸进 3.12 规定的吸入区之前,辊筒就应停止[见图 5a)、b)和 c)]。



a) 操作者伸出的手指在危险区之外

图 5 通过启动跳闸装置而制动压延机(当采用 5.1.1.4 所述的跳闸杆时)

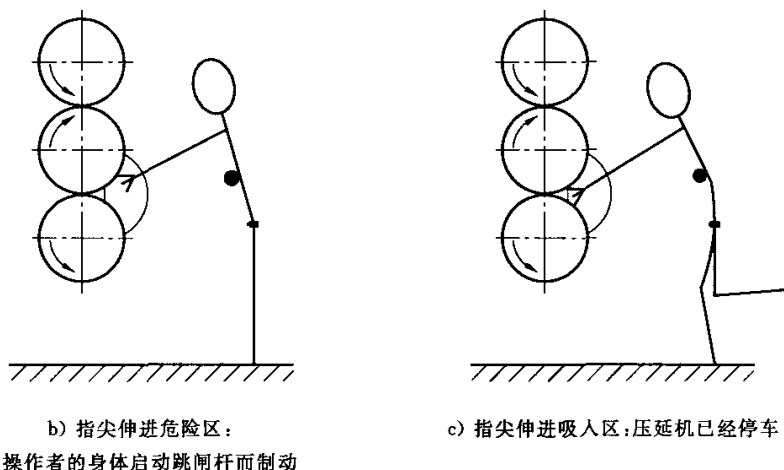


图 5 (续)

如果制动时能源失效,辊筒应在最大停车角 $\alpha_{\max}$ (120°) 内停止(见 3.7)。当压延辊筒的最高速度 $v_{\max}$ (见 3.6) 超过 120 m/min 时, $\alpha_{\max}$ 可能随 $v_{\max}$ 的增大而上升到最大值(160°)。

例如:当压延辊的最大速度 $v_{\max} = 140$ m/min 时,那么

$$\alpha_{\max} = 120^\circ \times \frac{140 \text{ m/min}}{120 \text{ m/min}} = 140^\circ$$

当速度大于 160 m/min 时,在等于或小于 160° 的角度下使辊筒停止是不可能的,此时应用一个带防护锁紧的联锁防护。

也见 7.1.1b) 和 7.1.2a)。

5.1.1.3.2 辊筒分离

由于有意或无意启动了跳闸装置或辊筒分离联锁防护装置被打开,压延辊筒随之停止后,辊筒应分离,可以通过下列形式:

——自动;或

——采用专门的手动控制方式,其不需要手动重新设定就能动作。

辊筒分离应越快越好,分离的辊隙越大越好,且不小于 30 mm。

辊筒分离不应产生额外的危险,分离后,辊筒应处于打开位置,不应发生无意识的闭合,只有手动形式才能解除它。

见 5.6。

注:可以提供一个装置,操作者可用它来中断辊筒的自动分离。

5.1.1.3.3 反向救助动作

由于联锁防护的打开或有意/无意启动跳闸装置,压延辊筒随后停止。通过启动一个专用的止-动控制装置(根据 GB/T 15706.1—2007 中 3.2.6.3 的要求)可以实现辊筒的反向运转,其目的是解救卷入辊筒间或辊筒和物料间的人。

此控制装置应不需手动重调,也不应依赖方式选择开关(5.1.1.7 中介绍的)的位置,就能发挥作用。它应该被清晰的标注“反向救助动作”。辊的反转速度不应该超过 5 m/min。一旦停止了手动控制,反向救助动作就将因制动而停止。关于视觉和声音报警信号在 5.1.1.7 和 5.1.1.8 中给出。

见 7.1.2b)。

5.1.1.4 杆式机械驱动跳闸装置的应用

5.1.1.4.1 功能

跳闸杆是一根水平刚性杆,身体的某一部分有意或无意启动它时,将如:

- 5.1.1.3.1 中所描述那样,应能使压延辊筒停止;
- 5.1.1.3.2 中所描述那样,应能使或允许辊筒分离;和
- 5.1.1.3.3 中所描述那样,允许辊筒反向运转。

跳闸杆应满足下列要求:

- 当操作者的身体向辊筒移动不超过 10 mm 的位移时,跳闸杆应被启动;杆的反应时间 t_1 (根据 GB/T 19876—2005 中 3.2 的要求)应少于 50 ms;
- 驱动杆所需力不大于 200 N;
- 沿杆的长度上发生的“推”的动作时,杆发生 10 mm 的位移,就能使至少一个位置的传感器强制动作(见 GB/T 18831—2010 中 5.1 的要求);
- 从这些位置上的传感器传出的信号由硬件系统控制,此控制电路应只由电气硬件构成;
- 跳闸杆复位时不应引起再启动。

见 7.1.2a) 和 7.1.2d)。

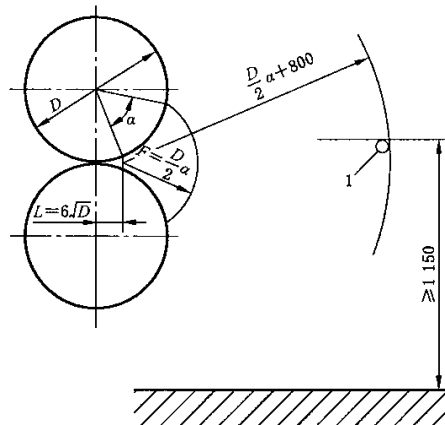
为防止从跳闸杆的下面进入吸入区,应用一个固定的防护板进行保护,防护板的设计应能防止脚踏入。

另外,在工作侧从压延机的边侧到各辊筒的端头,如果存在入口,应按照 GB 23821—2009 中的表 2、表 3 或表 4 的安全距离要求设置侧面防护。

5.1.1.4.2 定位

跳闸杆应延伸在整个辊筒长度上。

它应安装在一个距水平面不低于 1 150 mm 的高度上,此水平面为操作者的站立面,并根据图 6 定位。



1——跳闸杆(在停止位);

L ——吸入区的深度(见 3.12 和附录 D);

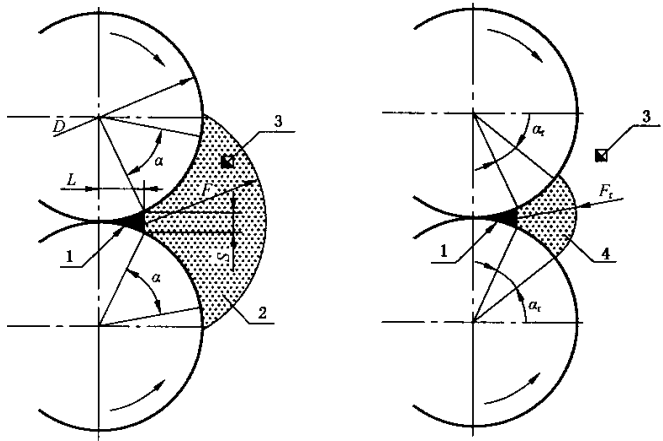
F ——长度等同于 $v_{\max}$ 下的停止弧长。

注: 线性尺寸,单位为毫米; α 的单位为弧度。

图 6 跳闸杆定位

5.1.1.5 3.13 中规定的危险区的缩小

- a) 通过降低辊筒速度,从 $v_{\max}$ 到 v_p 或 v_r (见 3.6),可缩小危险区域。停车角 α 也降为 α_r 。危险区显示在图 7b) 中。



a) 危险区的尺寸

b) 缩小的危险区的尺寸

- 1——吸入区；
2——危险区；
3——要求的接近点；
4——缩小的危险区。

$F = \alpha$ 的弧长

$F_r = \alpha_r$ 的弧长

$$F = \frac{\pi}{360} D \alpha (\alpha \text{ 单位为度})$$

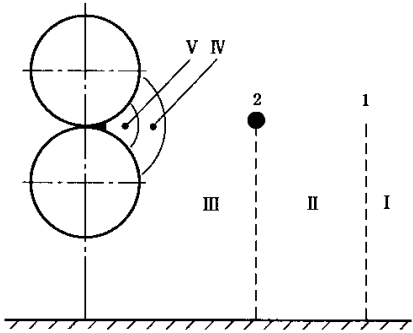
$$F_r = \frac{\pi}{360} D \alpha_r (\alpha_r \text{ 单位为度})$$

$$F = \frac{D}{2} \alpha (\alpha \text{ 单位为弧度})$$

$$F_r = \frac{D}{2} \alpha_r (\alpha_r \text{ 单位为弧度})$$

图 7 危险区和危险区的缩小

b) 将图 8 所示的两个安全装置组合起来,可以防止进入缩小的危险区。



1——安全装置 1(较远的装置,5.1.1.2 中所介绍的防护或安全装置)；

2——安全装置 2(较近的装置,5.1.1.4 中所介绍的跳闸杆)。

I 区——自由区,身体在此区,上臂伸不到 IV 区；

II 区——当辊筒以低速度 v_r 运转时,允许身体在此区；

III 区——当辊筒以大于 v_r 的速度运转时,允许上臂伸至此区；

IV 区——危险区(见 3.13),当辊筒以降低的速度 v_r 运转时,允许上臂伸至此区；

V 区——缩小的危险区,在所有情况下,都不能进入此区。

图 8 两个安全装置的组合

组合式安全装置应具有以下功能:

- 当辊筒以大于 v_r 速度转动时,操作者从Ⅰ区到Ⅱ区的移动可通过驱动安全装置使压延辊筒停止。当辊筒以速度 v_r 转动时,操作者从Ⅰ区到Ⅱ区的移动,不应产生停止命令。
- 当上臂到Ⅴ区时,主动驱动安全装置 2 应使压延辊筒停止。该装置为 5.1.1.4 中规定的跳闸杆,位置如图 6 所示,但是应用 α_r 代替 α 。
- 在操作者从Ⅱ区回到Ⅰ区后,压延辊筒的转速可通过手动控制从 v_r 增加到 v_p 。操作者从Ⅱ区返回Ⅰ区应可通过驱动设在Ⅰ区的确认开关发出信号。此位置在Ⅱ区不能操作。在Ⅱ区发出一个确认信号,若需要可利用观测工具。

见 7.1.2 c)。

5.1.1.6 急停装置

急停装置应符合 GB 16754—2008 的要求,该标准中 1 类停车适用于电气制动;0 类停车适用于简单机械制动(与电能无关),压延机的控制面板上应设急停操纵器,其他急停操纵器应装在工作区附近及工作区每侧。

任何急停操纵器的动作应:

- 使压延机辊筒按 5.1.1.3.1 要求停止;
- 允许压延辊筒按 5.1.1.3.2 要求分离;
- 允许按 5.1.1.3.3 要求进行反向救助动作;
- 触发视觉及(或)听觉信号,手动复位。

应使用下列一种型式急停:

- 按钮操作开关;
- 拉线操作开关;
- 脚或膝操作开关。

见 GB 5226.1—2008 中 10.7 的要求。

5.1.1.7 正向或反向(若有)启动

压延机应按 GB/T 15706.2—2007 中 4.11.10 和 5.5.2 的要求配模式选择器:

- 停车;
- 慢速正向运动;
- 以生产速度正向运动;
- 反向运动(若有)。

只有在发出符合 GB/T 1251.1 和 GB 18209.1 要求的声音报警信号后才允许启动,信号应持续到辊筒开始转动至 5 s。

如果为了启动,应拆除某些防护装置,应按 GB/T 15706.2—2007 中 4.11.9 的要求,通过控制方式保证操作者的安全。

见 7.1.2f)。

5.1.1.8 反向操作(若有)

模式选择器上反向运动的选择应触发一个闪亮的光信号到反向运动产生的新吸入区,只要选择器开关在该方式下,信号将持续下去。

反向运行应按 GB/T 15706.1—2007 中 3.26.3 的要求,通过维持运行止-动控制装置进行操作,速度不应超过 5 m/min。

重要的是当压延机进行反向操作时,操作者应能清晰地观察到所形成的新的危险区。根据压延机的规格,应采取一些可视辅助措施,例如:镜子、监视器。

手动控制松开,反向运动应在制动装置作用下立即停止。

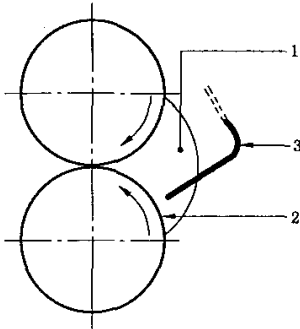
5.1.1.9 压延机辊筒的清理

压延机辊筒的清理：

- a) 在清理过程中,应防止压延机辊筒间卷入及(或)碾压危险。设计的压延机应能用以下方式进行清理：
- 在辊筒静止状态下;或
 - 在辊筒的出料侧;或
 - 在辊筒的入料侧,除 3.13 中确定的危险区的外侧。

其中无法采用这些方法,压延机应配置清理装置(例如:工具、操作装置、机械手)以保证操作者能在 3.13 中确定的危险区自由地清理辊筒。

- b) 因技术原因且在危险区中的干涉不可避免导致 a)中方法不能采用时,应提供下列的一种装置以防止接近 3.12 中确定的吸入区：
- 1) 在离吸入区一定距离(根据 GB 23821—2009 的规定和本标准的 5.1.1.1 规定的尺寸下)设置清理专用防护装置(见图 9),安装此防护装置可取代 5.1.1.2 中指定的防护或安全装置；



- 1——危险区；
2——清理区；
3——清理专用防护装置。

图 9 辊筒危险区专用防护装置示意

- 2) 只有在单层料片送入辊隙并且料片和辊筒表面之间第一接触点处于 3.13 中确定的危险区的外侧时, 5.1.1.4.1 中的跳闸杆应根据图 10 定位；

单位为毫米

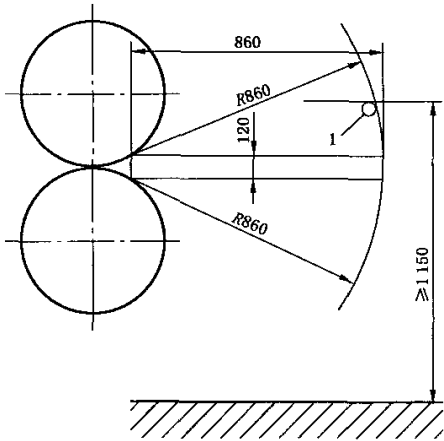


图 10 按 5.1.1.9b)中 2)所描述的跳闸杆的定位

- c) 如果从清理工作站易进入吸入区,也应按照 5.1.1.1 或 5.1.1.2 的要求设安全防护装置;
- d) 制造商应提供清理工作安全措施;

注:按 GB 17888.1~GB 17888.4 中的永久性的安全方法;

- e) 尽可能采用人类工效学原则(见 EN 614-1:1995);
- f) 使用说明书中应提供有关安全清理步骤的综合信息,见 7.1.2g)。

5.1.1.10 机器设定、过程转换、故障排查及维护工作

应按 GB/T 15706.2—2007 中 5.2.4 的要求。

使用说明书中提供安全工作说明,见 7.1.2f)。

5.1.2 辅助辊的危险

应采取以下一种或多种方法防止这些危险:

- 按 GB 23821—2009 的表 2 和 4.2.2 的要求确定距离;
- 辅助辊的位置符合 GB 12265.3—1997 中要求的距离;
- 固定防护装置按 GB/T 8196—2003 中 3.2 的要求或本标准的 5.1.1.1 确定;
- 根据 GB/T 8196—2003 中 3.5 的要求的联锁防护装置或 GB/T 8196—2003 中 3.6 的要求的带防护锁紧的联锁防护装置,联锁装置形式的选择与 GB/T 18831—2010 的要求一致;
- 按本标准的 5.1.1.2b)要求的跳闸装置。

联锁防护装置的打开或有意或无意驱动跳闸装置都将使辊筒停止或分离,以保证符合 GB 12265.3—1997 要求的距离。联锁防护装置或跳闸装置应按 GB/T 19876—2005 的要求定位。

分离后,辊筒应安全可靠地固定在打开的位置,防止无意识的闭合,解除只能通过手动操作。

5.1.3 辅助设备的危险

5.1.3.1 切割设备

除切刀定位保证自身安全性外,切刀刃应按以下方式作保护以防止无意接触:

- a) 在静止位置,切刀应回撤到防护罩内;
- b) 在工作位置不用于切割的部件应采用下列方式防护:
 - 按照 GB/T 8196—2003 中 3.2.2 的要求,以 GB 23821—2009 的表 2 要求的安全距离设置距离防护装置;
 - 按照 GB/T 8196—2003 中 3.2.1 的要求,设置封闭式防护装置。

见 7.1.2h)。

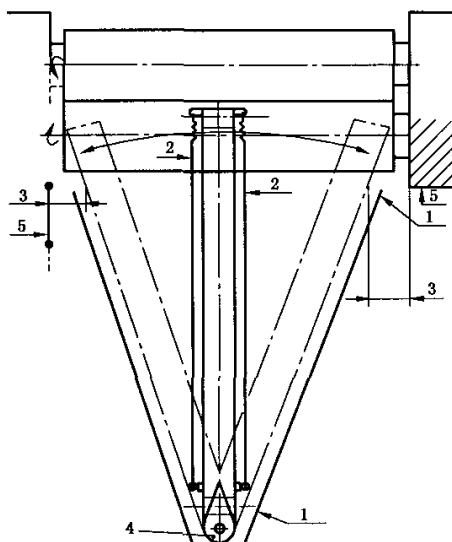
5.1.3.2 挡料板

挡料板与辊筒间的间隙不应超过 4 mm。

5.1.3.3 往复喂料输送装置

应提供以下一种或一种以上防护方法(防护方法示例见图 11):

- 符合 GB/T 8196—2003 中 3.2 的要求的固定防护装置;
- 符合本标准的 5.1.1.2b)要求的跳闸装置;
- 输送装置和固定部件间的最小间隙应符合 GB 12265.3—1997 的要求;
- 输送装置往复运动的驱动力限制在 150 N。



- 1——固定防护罩；
 2——跳闸装置；
 3——符合 GB 12265.3—1997 规定的防护区域；
 4——驱动力的限制；
 5——固定部件。

图 11 往复式喂料输送装置的防护方法示例

5.2 电气危险的安全要求及措施

5.2.1 因活动部件直接或间接引起的电击或燃烧

电气设备应符合 GB 5226.1—2008 的要求和下列要求。

5.2.1.1 电源切断(隔离)装置

电源切断装置应符合 GB 5226.1—2008 中 5.3.2 的要求。

5.2.1.2 直接接触防护

应采用以下最低防护等级：

- 防护罩内动作部件：IP2X(按 GB 4208—2008 的要求)；
- 易接触到的防护罩的上表面：IP4X(按 GB 4208—2008 的要求)。

当打开防护罩时，应采用以下最低的防护等级：

- 按 GB 5226.1—2008 中 6.2.2a) 的要求：门内侧动作部件为 IP1X(按要求)，当重新设置或调整装置可能接触到的动作部件，防护应为 IP2X(按 GB 4208—2008 的要求)；
- 按 GB 5226.1—2008 中 6.2.2b) 的要求：IP2X(按 GB 4208—2008 的要求)；
- 按 GB 5226.1—2008 中 6.2.2c) 的要求：IP2X(按 GB 4208—2008 的要求)。

见 GB 5226.1—2008 中 6.2 的要求。

5.2.1.3 间接接触防护

间接接触防护应采取以下措施：

- 通过自动切断电源进行防护；或
- 防护绝缘或等效绝缘；或
- 电气分离防护。

见 GB 5226.1—2008 中 6.3 的要求。

5.2.1.4 导线的确定

导线应按 GB 5226.1—2008 中 13.2 的要求确定。

5.2.1.5 测试和鉴定

应按 GB 5226.1—2008 中 18 的要求选择测试和鉴定方法。

5.2.2 因静电释放产生的电击或燃烧

见 GB/T 15706.2—2007 中 5.5.4 的要求。

应采取适当的措施,例如,形成或使用互接和接地的导体表面或使用电离设备,见 7.1.2i)。

5.3 热危险的安全要求及措施

5.3.1 由压延机热部件或热物料引起的灼伤

为了防止因与压延机热部件无意接触产生灼伤,应在易接触到的部件处(表面最高温度可能超过 GB/T 18153—2000 规定的限值)设置 GB/T 8196—2003 中 3.2 规定的固定防护装置、热屏蔽或隔热装置;易接触到热部件的地方,应通过采用活动式防护装置或跳闸装置加以防护。这些热部件在防护装置或跳闸装置或附近应贴警示标志。

如果在压延机热部件防护装置外易接触到热的物料,应在接触点附近设警示标志。此外,使用说明书中应提供具体说明,见 7.1.2j)及 7.2。

5.3.2 因热流体喷出产生的烫伤

为了保护操作者在软管破裂时免受烫伤,应设置封闭的防护罩或屏,以保护在此区域工作或通过的人员。

高压液体输送软管端应按 GB/T 15706.2—2007 中 4.10 的要求配辅助限制装置。

5.3.3 由红外线辐射产生的灼伤

这些危险应通过安装防护罩或隔离方式消除。

5.4 噪声危险的安全要求及措施

5.4.1 通过设计降低噪声

机器应按 GB/T 15706.2—2007 中 4.2.2 的要求设计,同时在设计阶段考虑控制噪声的有关资料和技术措施(例如,见 GB/T 25078.1—2010 和 GB/T 25078.2—2010)。

主要噪声源为:

- 电动机传动部分;
- 动力传递系统;
- 气控系统;
- 减压阀/排出系统;
- 排气系统;
- 液压装置;
- 控制阀;
- 管路。

例如,可采取以下措施:

- 消音器;
- 低噪声机械元件(例如:泵、风机、电机、齿轮);
- 减振;
- 抗震安装;
- 隔音罩。见 7.1.1e)、7.1.2k)、7.1.2l)和 7.1.2m)。

5.4.2 噪声值的确定

在没有噪声测试方法的情况下,应采用以下一种方法确定噪声发射值:

- 按 GB/T 17248.2—1999 或 GB/T 17248.3—1999 或 GB/T 17248.4—1998 或 GB/T 17248.5—

1999 的要求来确定工作站区的声压级。如果可行,应采用 2 级精密法(GB/T 17248.2—1999 或 GB/T 17248.5—1999 的要求)。不确定或不能确定工作站区噪声时,应按 GB/T 15706.2—2007 中 5.4.2 的相关要求;

——如果工作站区的同等连续 A 计权声压级超过 85 dB(A),应按 GB/T 6881.2—2002 或 GB/T 6881.3—2002 或 GB/T 3767 或 GB/T 3768 或 GB/T 16538 或 GB/T 16404—1996 或 GB/T 16404.2—1999 的要求测定声功率级。如果可行,应采用 2 级精密法。测定声功率级的优先选用方法为按 GB/T 3767 执行。

见 7.1.1 d)。

5.5 忽略人类工效学原则产生的危险的安全要求及措施

由于压光辊或辊筒需经常更换,应配置机械处理装置予以协助,见 7.1.2n)。

5.6 由能源供应失效引起的危险的安全要求及措施

由能源供应失效导致任意一个辊筒驱动电动机中的一个接触器打开,也会使所有辊筒按 5.1.1.3.1 的要求停止。

压延机应配备一种与正常能源无关的装置,以保证辊筒即使在能源供应失效时也能按 5.1.1.3.2 的要求分离。

5.7 控制系统故障引起的危险的安全要求及措施

5.7.1 与控制系统元件有关的安全性

不应选 GB/T 16855.1—2008 中的 B 类要求作为控制系统中有关安全性元件,下列装置控制系统相关安全性元件应选用安全等级 3 的元件,包括用于制动系统的触发、操作和启动的相关装置:

- 联锁防护装置(5.1 的所有相关分条款);
- 带防护锁定的联锁防护(5.1 中所有相关分条款);
- 喂料装置的联锁(5.1.1.1);
- 跳闸杆[5.1.1.2 b)、5.1.1.4、5.1.1.9 b)中的 2)];
- 其他机械驱动跳闸装置,例如,压力传感器[5.1.1.2 b)];
- 非机械驱动跳闸杆(例如,光-电装置)。

5.7.2 意外启动

根据 GB/T 19670 和 GB 5226.1—2008 中 5.4 的要求防止意外启动。

5.8 滑倒、绊倒和跌落危险的安全要求及措施

应按以下标准采取安全措施:

- GB/T 15706.2—2007 中 4.14 的要求;
- GB/T 15706.2—2007 中 5.5.6 的要求;
- GB 17888.1~GB 17888.4 的要求。

6 安全要求及措施的验证

6.1 按表 1 所示进行安全要求及措施的符合性验证。

表 1 验证方法

条款	安全措施	验证方法				参考标准
		外观检查	功能测试	测量	计算	
5.1.1.1	固定防护装置	●		●		GB 23821—2009 GB/T 8196—2003
	固定防护锁紧(用于带防护锁定的联锁防护)	●	●			GB/T 8196—2003
	喂料装置	●	●	●		GB 23821—2009

表 1 (续)

条款	安全措施	验证方法				参考标准
		外观检查	功能测试	测量	计算	
5.1.1.2	带防护锁定的联锁防护	●	●			GB/T 8196—2003 GB/T 18831—2010
	联锁防护	●	●	●	●	GB/T 8196—2003 GB/T 19876—2005 GB/T 18831—2010
	机械驱动跳闸装置 ——跳闸杆 ——其他装置,例如压敏垫	●	●	●	●	见本表的 5.1.1.4 GB/T 19876—2005 GB/T 17454.1—2008
	非机械驱动跳闸装置,例如光-电装置	●	●	●	●	GB/T 19876—2005 GB/T 19436.1—2004
5.1.1.3.1	压延辊筒的停止		●	●	●	
	带防护锁定的联锁防护	●	●	●		GB/T 8196—2003 GB/T 18831—2010
5.1.1.3.2	辊筒分离	●	●	●		
5.1.1.3.3	反向救助动作	●	●	●		
5.1.1.4	跳闸杆	●	●	●	●	GB 23821—2009 GB/T 18831—2010
	辅助固定防护	●		●		GB 23821—2009 GB/T 8196—2003
5.1.1.5	安全装置 1					见本表的 5.1.1.2
	安全装置 2					见本表的 5.1.1.4
	两个安全装置的组合	●	●	●	●	
5.1.1.6	急停装置	●	●	●		GB 16754—2008 GB 5226.1—2008
5.1.1.7	模式选择器	●	●			GB/T 15706.2—2007
	声音报警信号		●	●		GB/T 1251.1 GB 18209.1
	在拆去,取代安全装置情况下的其他控制方式	●	●			GB/T 15706.2—2007
5.1.1.8	闪亮的光信号	●	●			
	维持运行止-动控制装置	●	●	●		
5.1.1.9	清理	●	●	●		GB 23821—2009 EN 614-1:1995 见本表的 5.1.1.1、5.1.1.2 和 5.1.1.4

表 1 (续)

条款	安全措施	验证方法				参考标准
		外观检查	功能测试	测量	计算	
5.1.1.10	机器设定、过程转换、故障排查和维护	●	●			GB/T 15706.2—2007
5.1.2	距离			●		GB 23821—2009
	定位			●		GB 12265.3—1997
	固定防护	●		●		GB/T 8196—2003 见本表的 5.1.1.1
	联锁防护	●	●	●	●	GB 12265.3—1997 GB/T 8196—2003 GB/T 19876—2005 GB/T 18831—2010
	带防护锁定的联锁防护	●	●			GB/T 8196—2003 GB/T 18831—2010
	跳闸装置	●	●	●	●	GB/T 8196—2003 GB/T 19876—2005 见本表的 5.1.1.2
5.1.3.1	在静止位置上的切刀	●				
	固定距离防护	●		●		GB 23821—2009 GB/T 8196—2003
	固定防护罩	●				GB/T 8196—2003
5.1.3.2	挡料板			●		
5.1.3.3	固定防护装置	●				GB/T 8196—2003
	跳闸装置					见本表的 5.1.1.2
	最小间隙			●		GB 12265.3—1997
	驱动力限制			●		
5.2	电气危险	●	●	●		GB/T 15706.2—2007 GB 5226.1—2008 GB 4208—2008
5.3.1	固定防护,隔热绝缘	●		●		GB/T 18153—2000
	警示标记	●				
5.3.2	封闭的防护罩或屏	●				
	限制装置	●				GB/T 15706.2—2007
5.3.3	屏蔽	●				
	距离	●				

表 1 (续)

条款	安全措施	验证方法				参考标准
		外观检查	功能测试	测量	计算	
5.4	噪声	●		●		GB/T 15706.2—2007 GB/T 14574 GB/T 6881.3—2002 GB/T 6881.2—2002 GB/T 3767 GB/T 3768 GB/T 16538 GB/T 16404—1996 GB/T 16404.2—1999 GB/T 17248.2—1999 GB/T 17248.3—1999 GB/T 17248.4—1998 GB/T 17248.5—1999 GB/T 25078.1—2010 GB/T 25078.2—2010
5.5	机械搬运装置	●	●			
5.6	辊筒的停止		●			见本表的 5.1.1.3.1
	与能源无关的辅助分离装置	●	●			见本表的 5.1.1.3.2
5.7.1	控制系统相关件的安全		●			GB/T 16855.1—2008
5.7.2	意外启动		●			GB/T 19670 GB 5226.1—2008
5.8	安全接近方法	●		●		GB/T 15706.2—2007 GB 17888.1~ GB 17888.4

6.2 表 1 的功能测试包括根据以下要求验证防护装置和安全装置的功能和有效性：

- 使用说明；
- 有关安全的设计资料；
- 本标准的第 5 章和提供的其他标准的要求。

7 使用信息

使用信息应符合 GB/T 15706.2—2007 的第 6 章规定。

7.1 使用说明书

提供的使用说明书应符合 GB/T 15706.2—2007 中 6.5 的要求,并且应包括下列与压延机安全有关的资料说明。

7.1.1 与机器设计有关的说明

与机器设计有关的说明如下：

- a) 低速值 v_1 , 减速值 v_r , 最大速度值 v_{max} ；
- b) 停车角 α , α_{max} 和 α_r (若可行)；
- c) 用户不应改变的安全装置位置明细；

- d) 与 GB/T 15706.2—2007 中 6.5.1c)的要求和 GB/T 14574 的规定相符合的噪声传播声明,噪声声明应为 GB/T 14574 的规定的复式声明,测试见 5.4.2;
- e) 如果可行,机器应配隔音罩、噪声防护屏或消音器。

7.1.2 用户指导

用户指导:

- a) 有关停车角的测量程序和方法及制动测试的频率的指导说明,这些指导说明了制动系统再调整所采取的测量方式,以保证:
 - 测量的停车角不超过规定的停车角 α ;
 - 断电的情况下测量的停车角不超过 $\alpha_{\max}$ (见 5.1.1.3.1);

如果制动系统包括一个机械制动和一个电气制动,使用说明书内容应该包括整个制动系统的测试及机械系统的单独测试;

- b) 反向救助动作的挽救措施(见 5.1.1.3.3);
- c) 有关跳闸杆功能测试的方法和频率的指导说明(见 5.1.1.4),或有关两种安全装置组合的说明(见 5.1.1.5);
- d) 要求正确应用跳闸杆,不能用跳闸杆来执行正常停车;
- e) 关于危险区的界定和 7.2 中所做的警告的要求,强调:当压延机安装完毕后,无论如何不允许操作者站在危险的地面上或工作平台上;
- f) 关于机器的启动、设定、过程转换、故障排查和维护操作的指导说明(见 5.1.1.7 和 5.1.1.10);
- g) 辊筒清理安全程序(见 5.1.1.9);
- h) 切刀的固定和改变的安全程序(见 5.1.3.1);
- i) 由于静电危险,所以要求必须接地的有关说明;
- j) 如果可行,提供有关人身安全装备的指导,如保护手套,以防止接触热机械部件或物料而引起的灼伤;
- k) 如果可行,采用隔音罩、隔音室或采用降低噪声的操作和维护模式;
- l) 为降低噪声,在安装和组装时采取的措施,例如:防震装备;
- m) 如果可行,提供个人听力保护器;
- n) 更换辊筒时的安全程序;
- o) 5.6 提及的与正常能源无关的辊筒分离装置的应用说明。

7.2 标志

根据 GB/T 15706.2—2007 中 6.4 的要求作标志。

每台压延机应至少有如下项目的标志:

- 制造商和供应商的名称;
- 强制性要求的标志;
- 设计序号或型号;
- 系列号或机器编号;
- 热表面警示标志。

另外,根据 5.1.1.4 在压延机上安装跳闸杆:

- 危险区的界定应清楚且持久地用线(圆弧)标记在辊筒两端的机器机架上,线的宽度不应小于 10 mm,且扩展到辊筒表面的水平面;
- 在跳闸杆附近机器上应标志下列警告“没有启动跳闸杆,而超越此界限是危险的。”

附录 A
(资料性附录)
压延机不同类型示例

图 A.1~图 A.5 的辊筒可能不同。

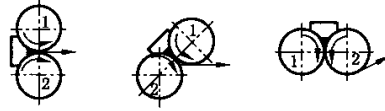


图 A.1 两辊压延机

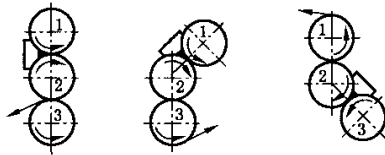


图 A.2 三辊压延机

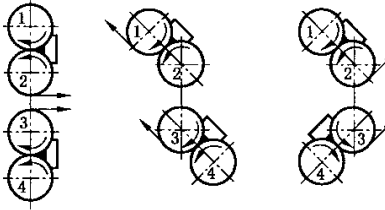


图 A.3 2+2 辊压延机

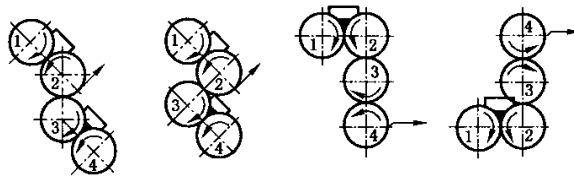


图 A.4 四辊压延机

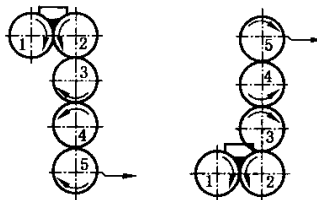


图 A.5 五辊压延机

附录 B
(资料性附录)
压延工艺示例

压延工艺示例见图 B.1~B.5。

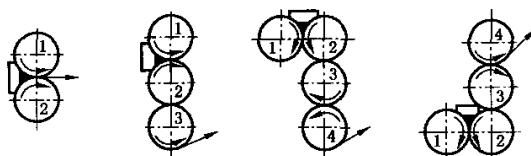


图 B.1 压片

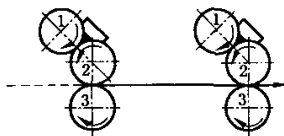


图 B.2 单面双层贴胶

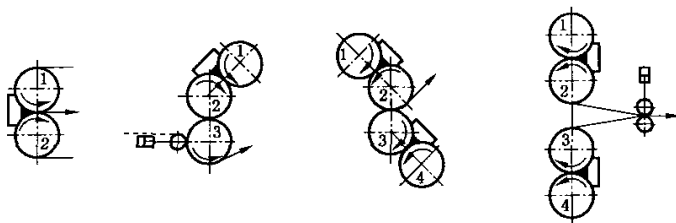


图 B.3 双层压片

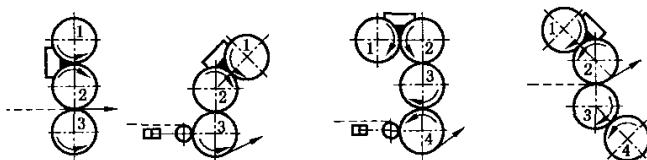


图 B.4 单面贴胶

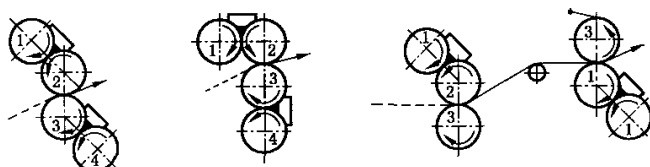


图 B.5 双面贴胶

附 录 C
(资料性附录)
物料加工时产生的危险

C.1 危险介绍

接触和/或吸入物料加工时放出的有害气体、蒸汽、烟或粉尘。

C.2 物料危险的防护

在机器设计上,在不影响原来机械结构的基础上,安装固定一个排气装置,当有有害气体放出时,可及时排出有害气体。

见 GB/T 15706.2—2007 中 5.4 的要求。

C.3 用户指导

如果由于加工特定的材料而预计有有害释放物排出时,应给用户提供安装和定位排气系统的指导手册,以指示用户对排气系统的安装和固定。排气系统的安装应该方便压延辊的安装和拆卸。

当眼睛和/或皮肤有可能接触到有害材料或物质时,用户应该为操作者提供人身防护设备。

附录 D

(资料性附录)

吸入区尺寸 L 的计算(对同直径的辊筒)

吸入区尺寸计算如图 D.1, 其中:

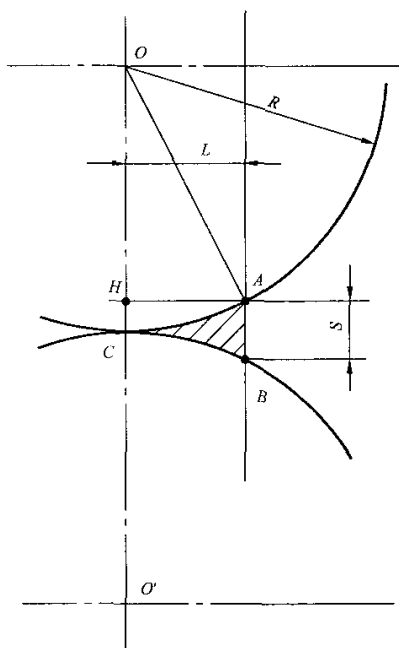
 OO' ——辊筒轴线; C ——理论辊筒接触点; OA ——辊筒半径($OA=R$); AB ——吸入区入口($AB=S=12\text{ mm}$); H —— A 在 OO' 轴线上的投影; AH ——吸入区的深度($AH=L$);

图 D.1 计算尺寸

$$OA^2 = OH^2 + AH^2$$

$$AH^2 = OA^2 - OH^2$$

$$AH = \sqrt{OA^2 - OH^2} \text{ 此处 } OA = R$$

$$\text{且 } OH = R - \frac{S}{2}, \text{ 且 } AH = L$$

$$L = \sqrt{R^2 - \left(R - \frac{S}{2}\right)^2}$$

$$L = \sqrt{\left(R + R - \frac{S}{2}\right) \left(R - R + \frac{S}{2}\right)}$$

$$L = \sqrt{\left(2R - \frac{S}{2}\right) \frac{S}{2}}$$

$$L = \sqrt{RS - \frac{S^2}{4}}, \text{ 此处 } S = 12$$

$$L = \sqrt{12R - \frac{144}{4}}$$

$$L = \sqrt{12(R - 3)} \text{ 可以简化为 } L \approx \sqrt{6D}$$

例如: 如果 $R = 300\text{ mm}$ (辊筒直径 $D = 600\text{ mm}$)

$$L = \sqrt{6 \times 600} = 60\text{ mm}$$

附录 E
(资料性附录)
吸入区的固定防护装置

单位为毫米

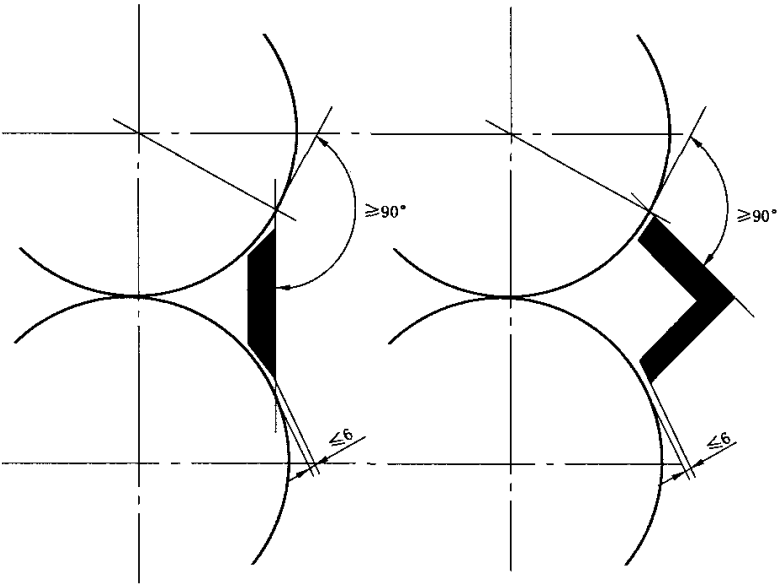


图 E.1 吸入区固定防护图例

附录 F
(资料性附录)

限制移动从而防止进入吸入区的特殊防护示例

F.1 介绍

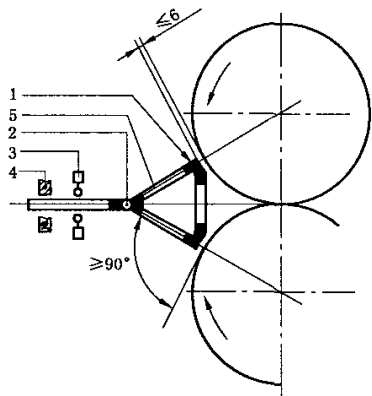
延伸在整个辊筒长度的防护装置,用于防止操作者的手指尖进入吸入区,安装要允许操作者能很好的看到辊隙。此种防护装置尤其适用于纤维帘布的加工防护。

F.2 结构和性能

F.2.1 此防护装置由小间距的杆或环型构成或沿整个长度有无数的小孔,间距和孔根据 GB 23821—2009 的表 3 或表 4 来确定。防护轮廓的设计要使防护和辊筒的角度和间隙不超过图 F.1 所指示的大小。

F.2.2 如果手或材料被卷入防护和辊筒之间,防护会绕水平轴线转动。转动会触动位置传感器从而使压延辊筒停止。防护会被一个挡块挡住,并与辊筒保持 6 mm 的间隙。当手或物料撤出时,防护返回到静止位置,这样不会引起重新启动。

单位为毫米



- 1——防护;
- 2——枢轴;
- 3——位置传感器;
- 4——挡块;
- 5——防护装置上的间距和孔。

图 F.1 特殊防护示例

附 录 G
(资料性附录)

本标准引用相关标准情况对照

见表 G.1。

表 G.1 本标准引用相关标准情况对照表

本标准引用的国家标准	对应的国际标准	EN 12301:2000 中引用的标准
GB/T 1251.1—2008	ISO 7731:2003	EN 457:1992
GB/T 3767—1996	ISO 3744:1994	EN ISO 3744:1995
GB/T 3768—1996	ISO 3746:1995	EN ISO 3746:1995
GB 4208—2008	IEC 60529:2001	EN 60529:1991
GB 5226.1—2008	IEC 60204-1:2005	EN 60204-1:1997
GB/T 6881.2—2002	ISO 3743-1:1994	EN ISO 3743-1:1995
GB/T 6881.3—2002	ISO 3743-2:1994	EN ISO 3743-2:1996
GB/T 8196—2003	ISO 14120:2002	EN 953:1992
GB 12265.3—1997	—	EN 349:1993
GB/T 14574—2000	ISO 4871:1996	EN ISO 4871:1996
GB/T 15706.1—2007	ISO 12100-1:2003	EN 292-1:1991
GB/T 15706.2—2007	ISO 12100-2:2003	EN 292-2:1991/A1:1995
GB/T 16404—1996	ISO 9614-1:1993	EN ISO 9614-1:1995
GB/T 16404.2—1999	ISO 9614-2:1996	EN ISO 9614-2:1996
GB/T 16538—2008	ISO 3747:2000	ISO/DIS 3747:2000
GB 16754—2008	ISO 13850:2006	EN 418:1992
GB/T 16855.1—2008	ISO 13849-1:2006	EN 954-1:1994
GB/T 17248.2—1999	ISO 11201:1995	EN ISO 11201:1995
GB/T 17248.3—1999	ISO 11202:1995	EN ISO 11202:1995
GB/T 17248.4—1998	ISO 11203:1995	EN ISO 11203:1995
GB/T 17248.5—1999	ISO 11204:1995	EN ISO 11204:1995
GB 17454.1—2008	ISO 13856-1:2001	EN 1760-1:1994
GB 17888.1—2008	ISO/DIS 14122-1:2001	Pr EN 12437-1:1996
GB 17888.2—2008	ISO/DIS 14122-2:2001	Pr EN 12437-2:1996
GB 17888.3—2008	ISO/DIS 14122-3:2001	Pr EN 12437-3:1996
GB 17888.4—2008	ISO/DIS 14122-4:2004	Pr EN 12437-4:1996
GB/T 18153—2000	—	EN 563:1994
GB 18209.1—2000	IEC 61310-1:1995	IEC 61310-1:1995
GB/T 18831—2010	ISO 14119:1998/Amd.1:2007	EN 1088:1995
GB/T 19436.1—2004	IEC 61496-1:1997	EN 61496-1:1998
GB/T 19670—2005	ISO 14118:2000	EN 1037:1995
GB/T 19876—2005	ISO 13855:2002	EN 999:1998
GB 23821—2009	ISO 13857:2008	EN 294:1992
GB/T 25078.1—2010	ISO/TR 11688-1:1995	EN ISO 11688-1:1998
GB/T 25078.2—2010	ISO/TR 11688-2:1998	EN ISO 11688-2:1999