

中华人民共和国国家标准

GB xxxxx—××××

轮胎定型硫化机安全要求

Safety requirements of tyre shaping and curing press

(报批稿)

××××—××—××发布

××××—××—××实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 重大危险列举	4
4.1 总则	4
4.2 总体危险	13
4.3 机器特定部件或区域相关的危险	13
5 安全要求和/或保护措施	15
5.1 安全要求和/或保护措施总则	15
5.2 具体的安全要求和/或保护措施	15
5.2.1 总则	15
5.2.2 双模、独立硫化周期和独立安全措施的硫化机的具体要求	16
5.2.3 正常生产模式和自动生产模式下操作的具体要求	16
5.2.4 正常生产模式以外操作的特殊要求	36
5.2.5 维护操作的特殊要求	36
5.3 急停功能	36
6 安全要求和/或保护措施的验证	36
7 使用信息	41
7.1 标志	41
7.2 使用说明书	41
7.2.1 总则	42
7.2.2 排气系统	42
7.2.3 氮气泄漏	42
7.2.4 热危险	42
7.2.5 软管和管路中硫化介质的泄漏	42
7.2.6 非永久性安全进入装置	42
7.2.7 维护操作	42
7.2.8 容器或模具上部分的固定	42
附录 A（资料性附录）硫化机张模力、合模力及总压力计算指南	43

前 言

本标准的第5章、第6章、第7章为强制性的，其余为推荐性的。

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

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/TC71)归口。

本标准主要起草单位：桂林橡胶机械厂、福建华橡自控技术股份有限公司、巨轮股份有限公司、软控股份有限公司、青岛双星橡塑机械有限公司、广州华工百川科技股份有限公司、益阳益神橡胶机械有限公司、北京橡胶工业研究设计院、东莞馨逸电子商务有限公司。

本标准主要起草人：谢盛烈、付任平、曾友平、张锦芳、刘佐兰、刘云启、苏寿琼、胡润祥、何成、何晓旭、龚素馨。

轮胎定型硫化机安全要求

1 范围

本标准规定了轮胎定型硫化机（以下简称硫化机）安全要求中的术语和定义、重大危险列举、安全要求和/或保护措施、安全要求和/或保护措施的验证和使用信息。

本标准不包括供料系统、卸料系统、相关辅机(如输送设备等)和与排气系统设计相关的安全要求及模套或模具部分坠落引起的危险。

本标准适用于硫化充气轮胎外胎的曲柄连杆式硫化机(简称机械式硫化机)和液压式硫化机。

本标准不适用于在本标准实施日期之前生产的硫化机。

注：硫化机张模力、合模力及总压力计算指南参见附录A。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 150（所有部分） 压力容器

GB 2894-2008 安全标志及其使用导则

GB/T 3766 液压系统通用技术条件(GB/T 3766—2001, eqv ISO 4413:1998)

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 6326 轮胎术语及其定义(GB/T 6326—2005, ISO 4223-1: 2002, NEQ)

GB/T 7932 气动系统通用技术条件(GB/T 7932—2003, ISO 4414:1998, IDT)

GB/T 8196 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(GB/T 8196—2003, ISO 14120:2002, MOD)

GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小(GB/T 15706-2012, ISO 12100:2010, IDT)

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

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

GB/T 17454.2 机械安全 压敏保护装置 第2部分：压敏边和压敏棒的设计和试验通则(GB/T 17454.2—2008, ISO 13856-2:2005, 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 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/T 18831 机械安全 带防护装置的联锁装置设计和选择原则(GB/T 18831—2010, ISO 14119:1998/Amd. 1:2007, MOD)

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

GB 19436.3 机械电气安全 电敏防护装置 第3部分:使用有源光电漫反射防护器件(AOPDDR)设备的特殊要求(GB 19436.3—2008, IEC 61496-3:2001, IDT)

GB/T 19876 机械安全 与人体部位接近速度相关的安全防护装置的定位(GB/T 19876—2012, ISO 13855:2010, IDT)

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)

HG/T 3223 橡胶机械术语

TSG R0004 固定式压力容器安全技术监察规程

3 术语和定义

GB/T 6326、GB/T 15706和HG/T 3223界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

进入装置 access equipment

正常操作时用于进入硫化机的特定部件。

示例:踏板、平台和楼梯。

3.2

自动装胎/卸胎 automatic loading/unloading

从一个方位自动地装胎和卸胎。

3.3

胶囊 bladder

通过硫化介质使之膨胀,把胎坯推向模具并与之接触的橡胶容器。

示例:胶囊通过上环和下环连接到机器。

3.4

胶囊夹持装置 bladder support

通过立柱或囊筒固定胶囊的机械装置。

3.5

下环 bottom ring

胶囊底部起夹持作用的环型部件。

3.6

更换识别板 change plate identification

镶嵌模具胎侧实施的动作。

示例:这种识别通常叫做标记或轮胎的识别码。

3.7

爪盘(抓胎器) chuck

抓取胎坯或硫化轮胎的部件。

3.8

模套 container

用于容纳和加热活络模硫化模具的可替换的部件。

示例:模套通过螺钉或自动锁定装置固定在硫化机上。

3.9

模套固定装置 container fixation device

用于固定模套的钢架。

示例：模套固定装置有时也称为枕梁。

3.10

常规运转区域 crossing flow

从前面装胎和从后面卸胎的区域。

3.11

硫化轮胎 cured tyre

轮胎经硫化后的最终形态。

3.12

硫化周期 curing cycle

合模、加压、锁定直到压力下降的全周期。

3.13

硫化模具 curing mould

用于硫化轮胎，使轮胎外部形状定型的可替换的设备。

3.14

硫化阀门和管路 curing valves and pipework

硫化机上安装的温度和压力调节系统。

3.15

调节尺寸 dimension change

根据硫化轮胎的规格调整设备。

3.16

卸料 discharge

从卸胎装置中移除硫化轮胎的手动或自动操作。

3.17

能源疏散系统 energy evacuation system

硫化胶囊和热工系统中泄压的各有关部分。

3.18

能源供应系统 energy supply system

供应电、气体、液体和硫化介质的系统。

示例：硫化介质可以是热水、蒸汽、氮气等。

3.19

输出带 exit conveyer

卸胎装置从硫化机后面卸载硫化轮胎后放置硫化轮胎的传送带。

3.20

供料 feeding

向装胎装置提供胎坯的手动或自动操作。

3.21

固定下部分 fixed lower part

固定在地基上包含胶囊和支撑下模具的机器部分。

3.22

胎坯 green tyre

尚未硫化的橡胶部件的组合。

3.23

操作配件 handling accessory

用于维护操作或换模或设置硫化机的装置。

3.24

维护操作 maintenance action

保持硫化机在设计水平的预防操作。

示例：例如诊断、润滑等

3.25

移动上部分 movable upper part

装胎和卸胎时打开，硫化时关闭和锁定的机器部分。

3.26

模具清理 mould cleaning

将残留物从模具中清理出去。

3.27

模具操纵装置 segment mould operator

用于打开和关闭模具的装置。

3.28

半封闭的位置 semi-closed position

当模套延伸部分打开到最大距离时，模具或模套上部分所处的位置。

3.29

喷涂装置 spraying device

用处理液处理模具和/或胶囊的静态或动态喷嘴。

3.30

上环 top ring

胶囊顶部起夹持作用的环型部件。

3.31

轮胎硫化机清理 tyre curing press cleaning

从硫化机中清理残留物的操作。

3.32

装胎/卸胎 tyre loading/tyre unloading

将轮胎放入硫化机或从硫化机中取出轮胎的自动动作。

4 重大危险列举

4.1 总则

本章列举了与硫化机有关的重大危险。

常规运转区域硫化机的危险位置，液压式见图1、图2和图3，机械式见图4、图5和图6。

带自动供料和卸料装置的硫化机的危险位置见图7、图8和图9。

图1到图9的危险编号与表1中的危险编号一致。

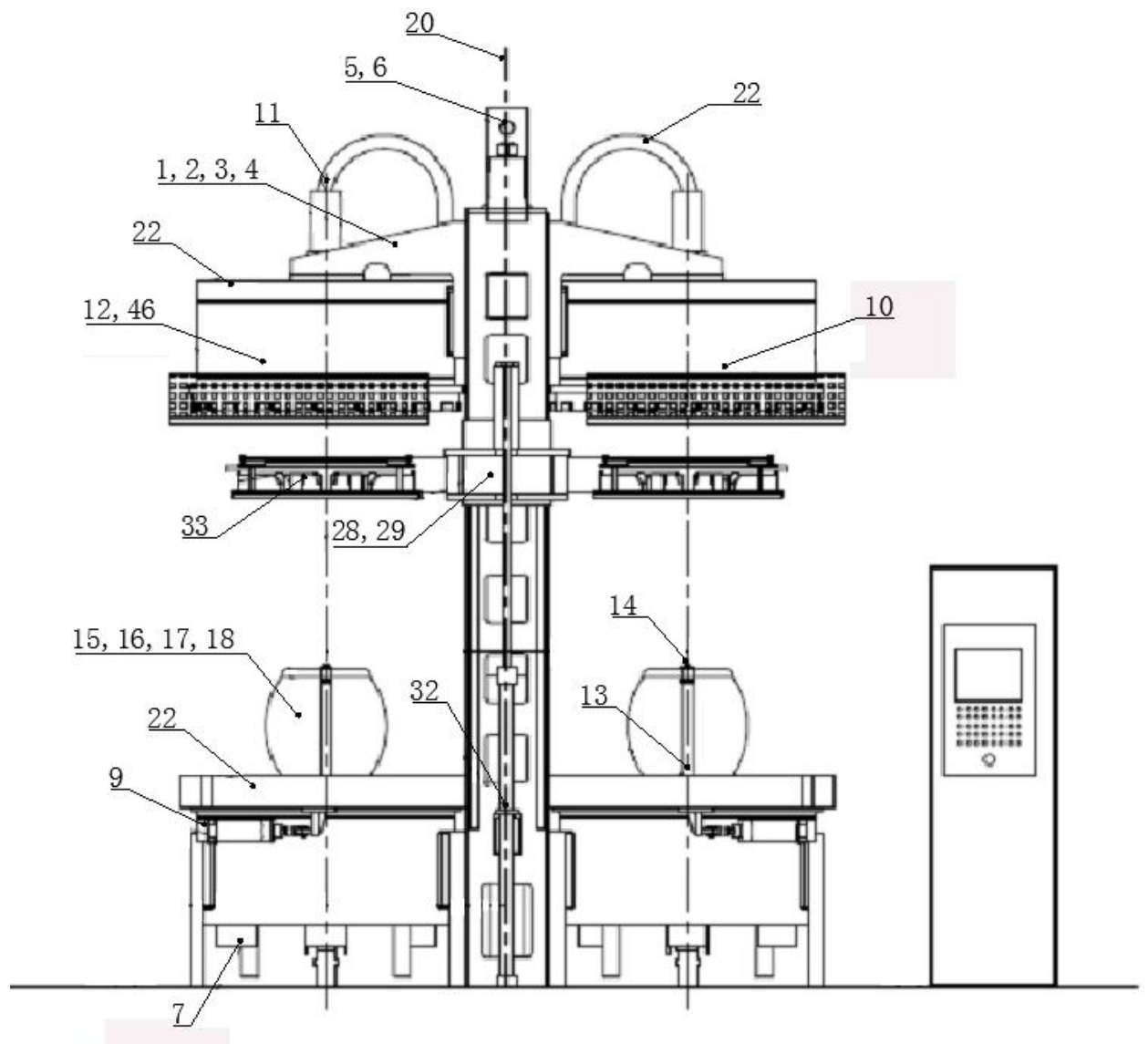


图1 液压式常规运转区域硫化机的危险位置(正视图)

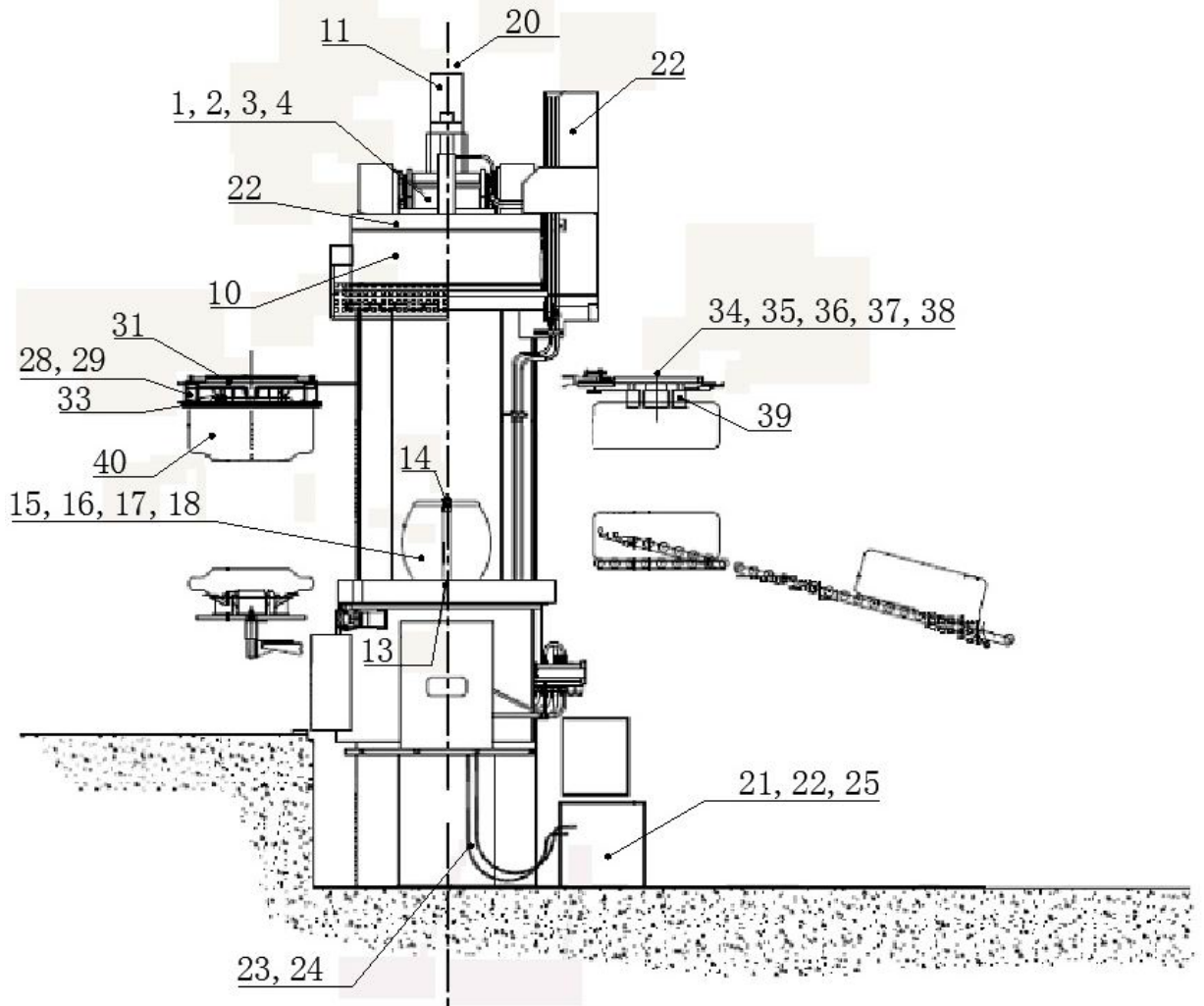


图2 液压式常规运转区域硫化机的危险位置(侧视图)

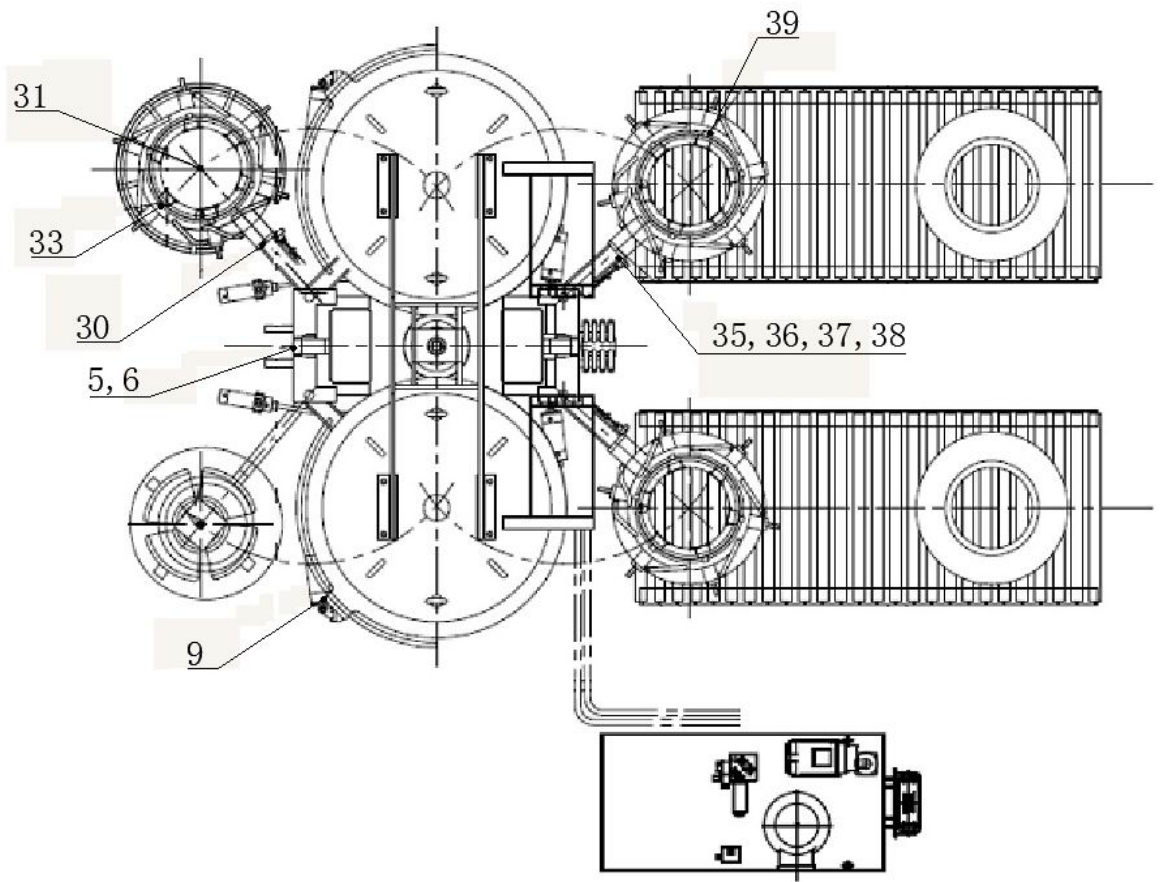


图3 液压式常规运转区域硫化机的危险位置(俯视图)

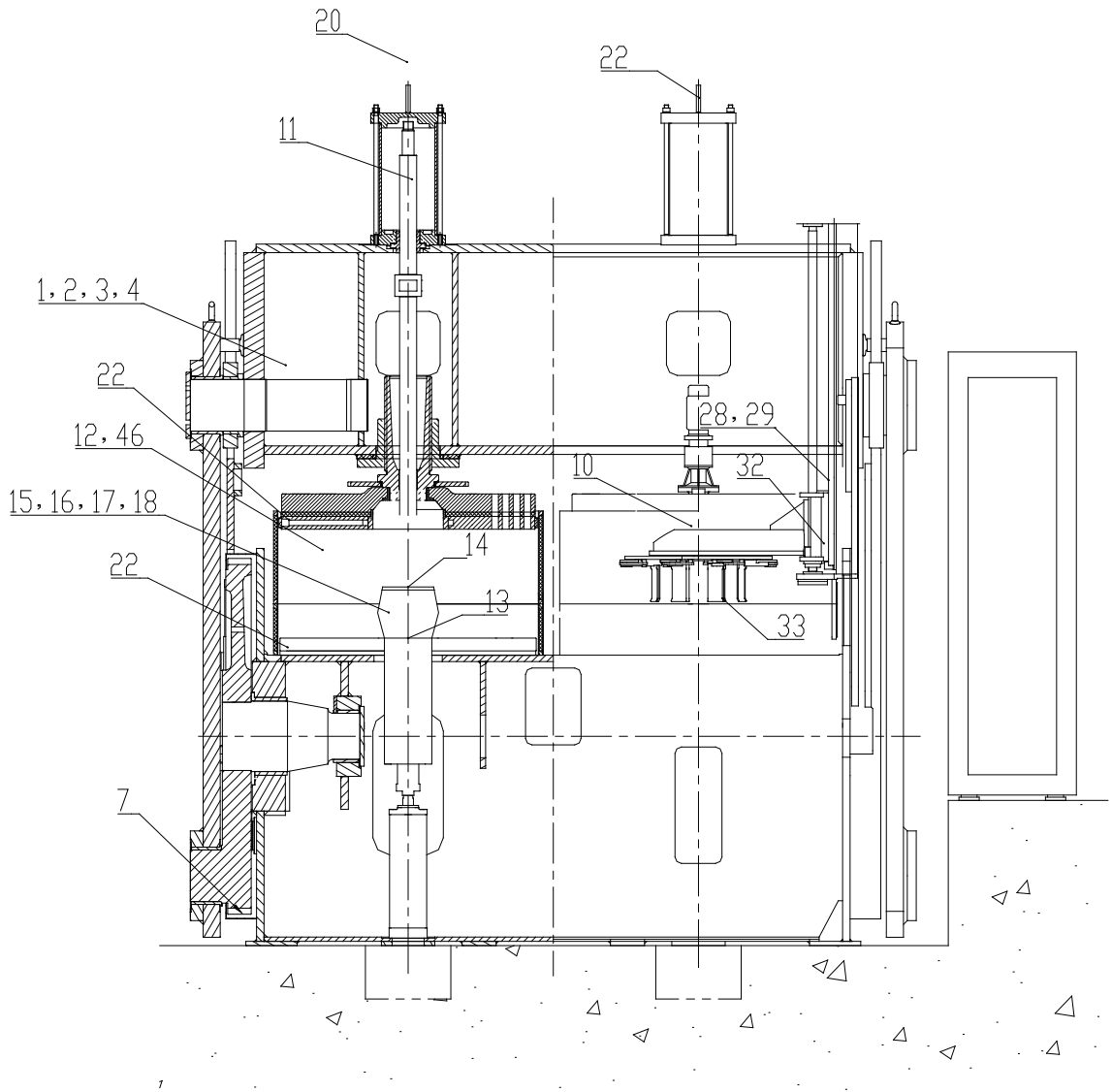


图4 机械式常规运转区域硫化机的危险位置(正视图)

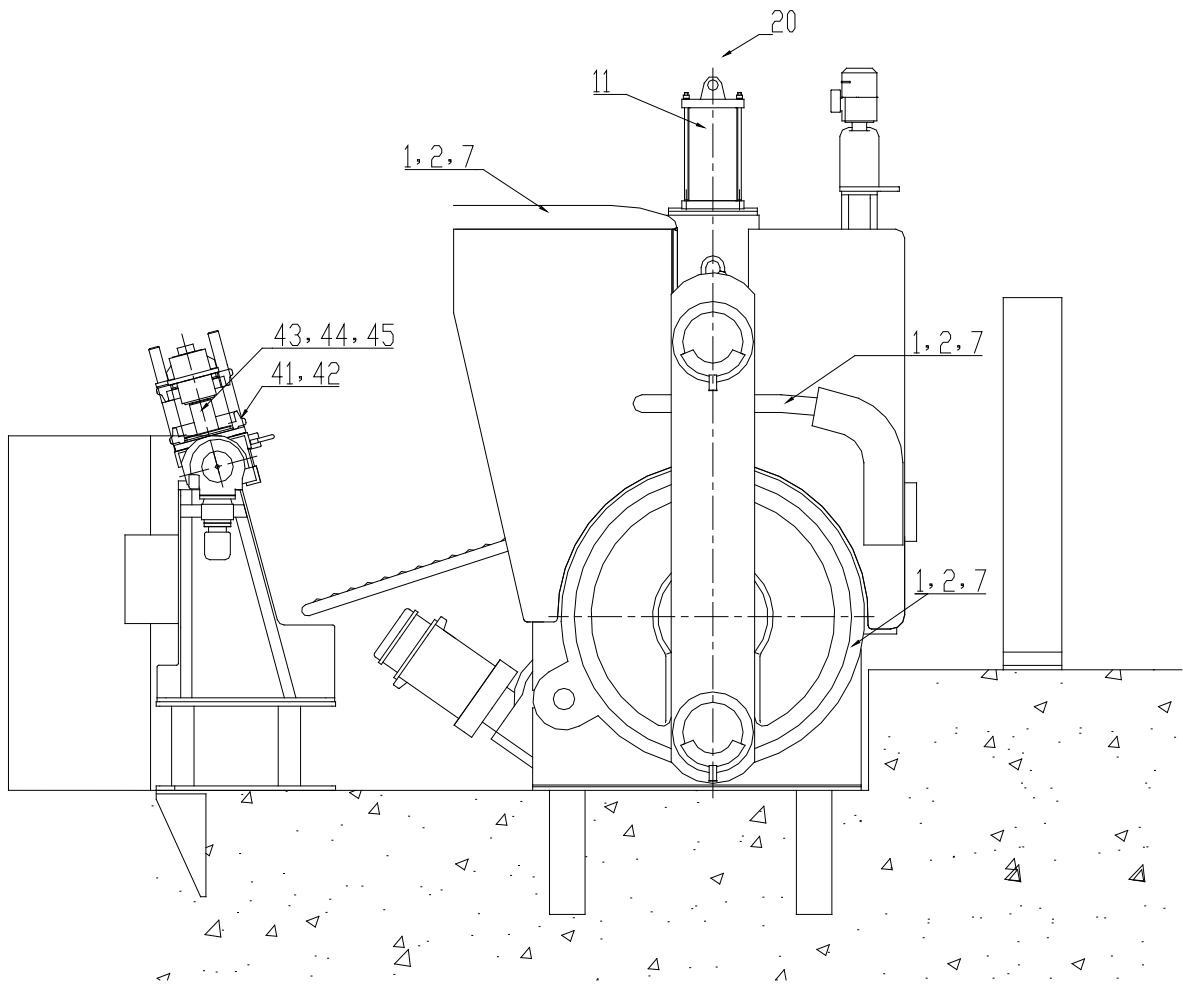


图5 机械式常规运转区域硫化机的危险位置(侧视图)

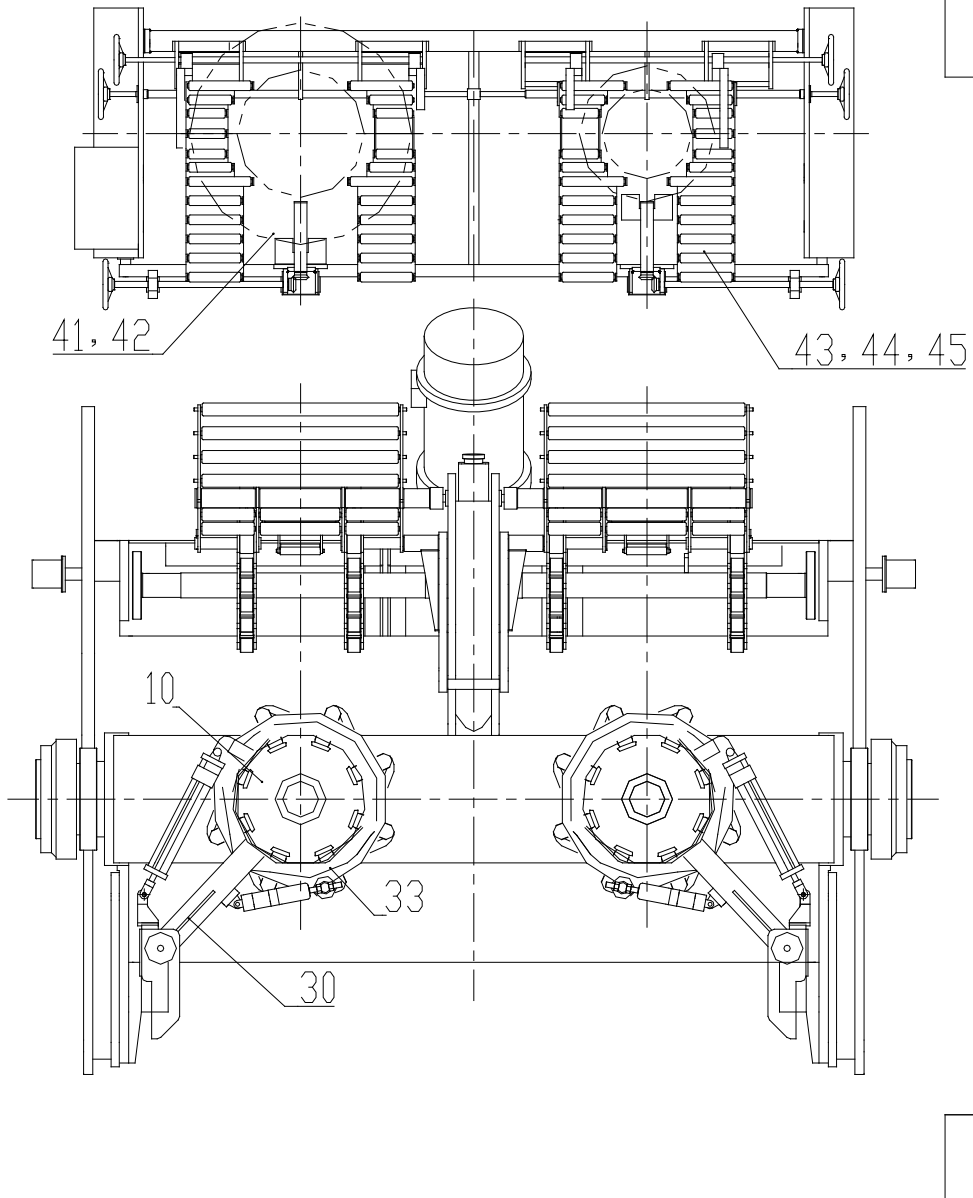


图6 机械式常规运转区域硫化机的危险位置(俯视图)

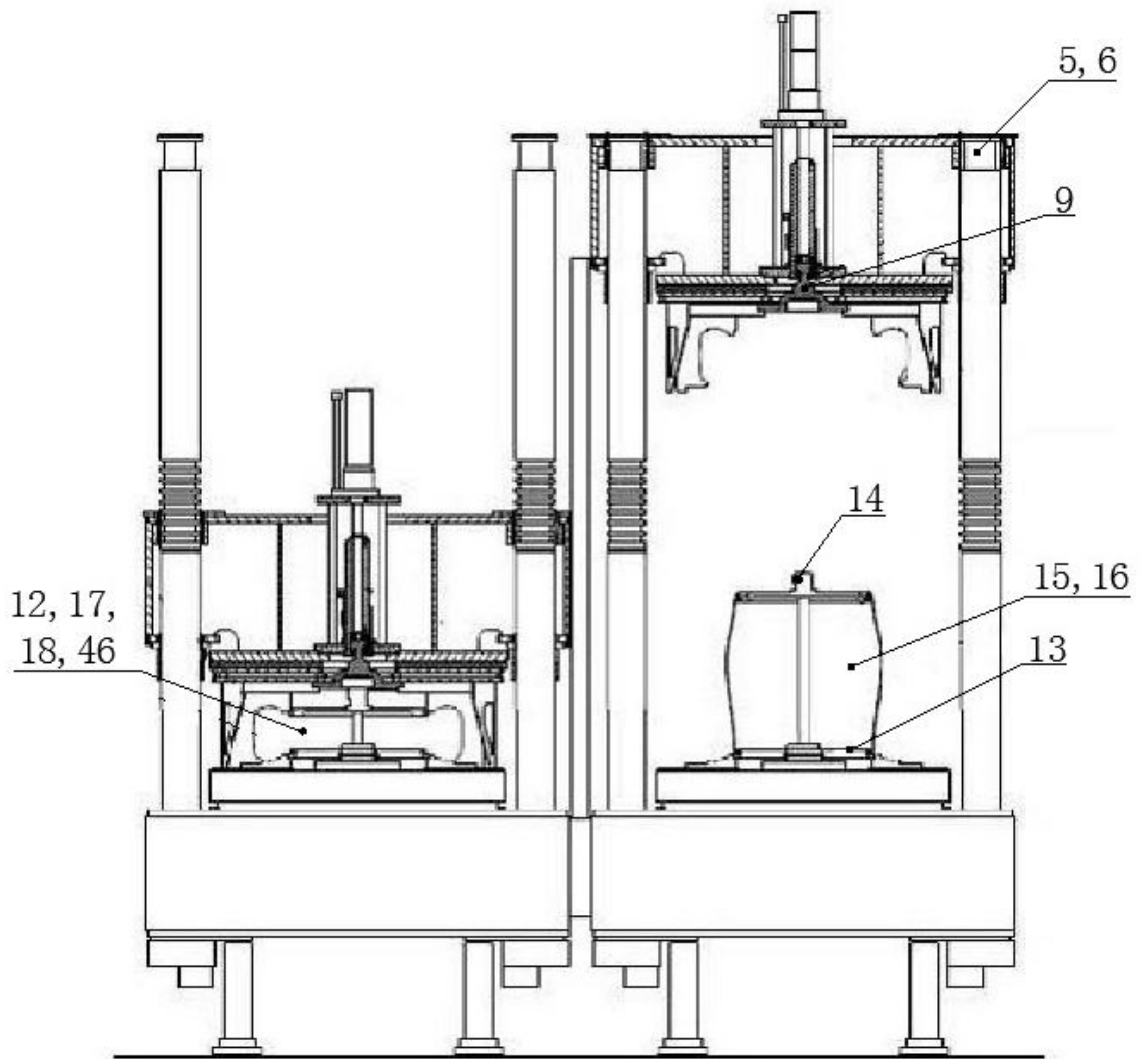


图7 带自动供料和卸料装置的硫化机的危险位置(正视图)

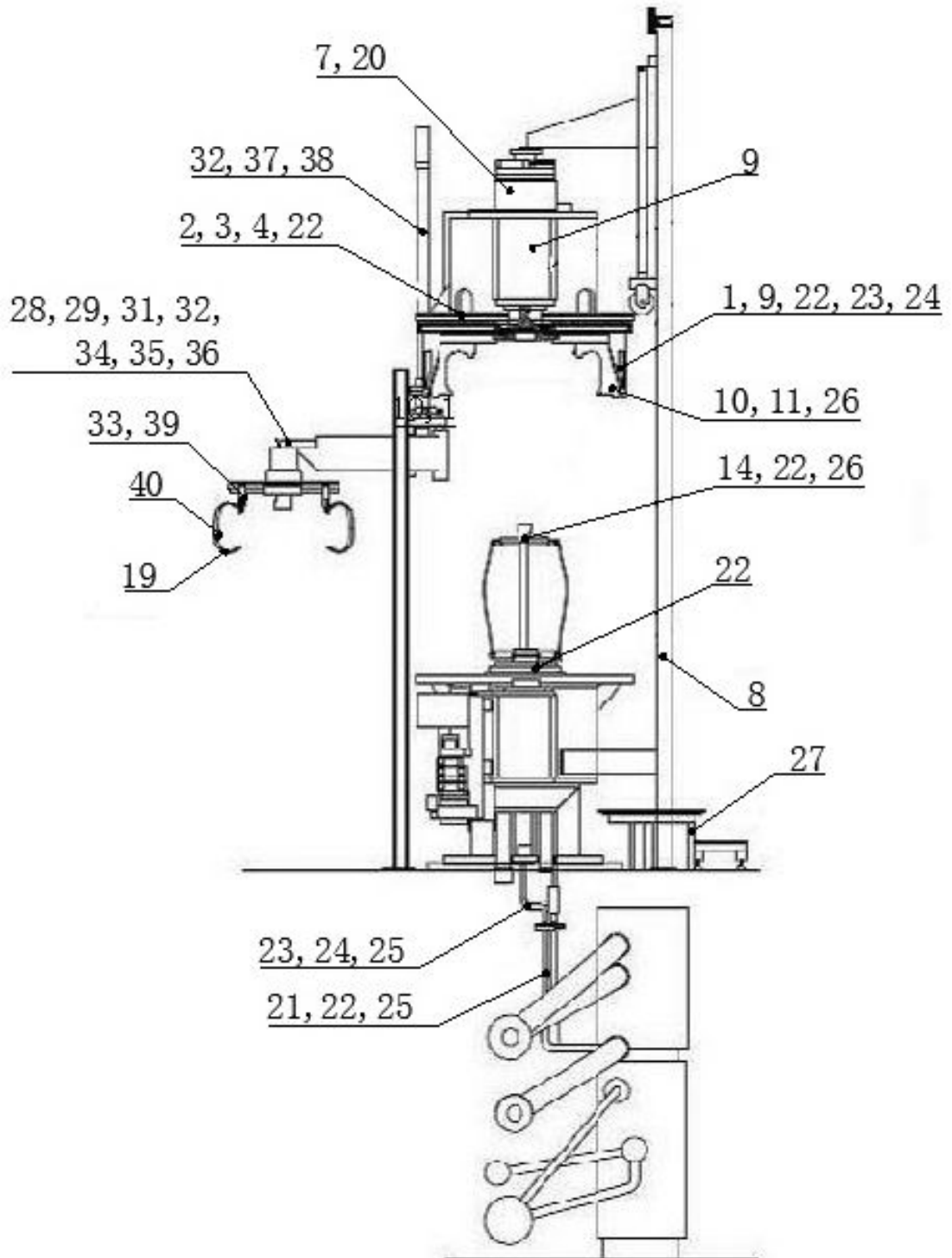


图8 带自动供料和卸料装置的硫化机的危险位置(侧视图)

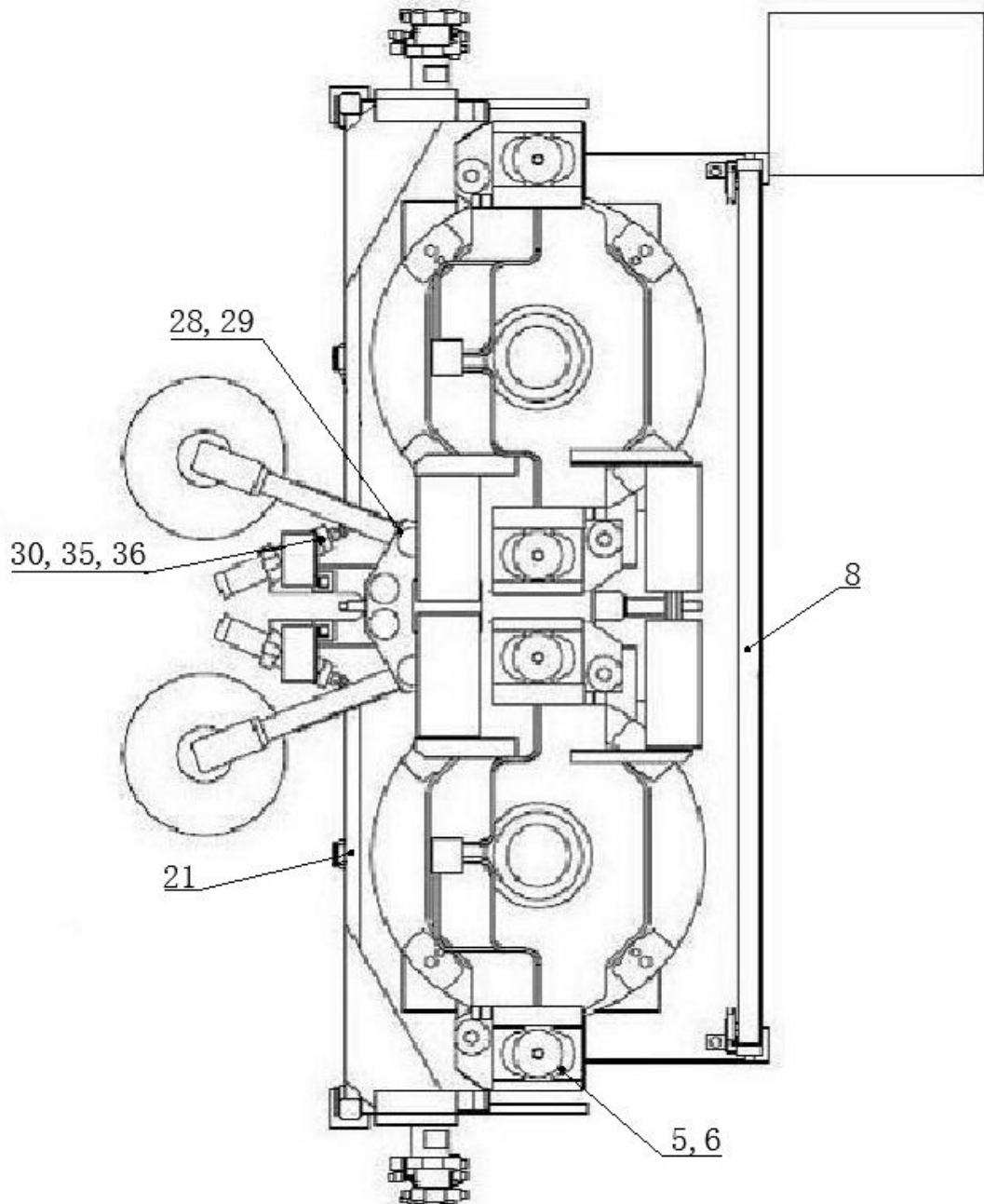


图9 带自动供料和卸料装置的硫化机的危险位置(俯视图)

4.2 总体危险

直接或间接与带电部件接触造成的电击或灼伤。
由于液压和气动系统故障造成的危险。

4.3 机器特定部件或区域相关的危险

注：本标准4.3与prEN 16474:2012(E) 4.3对照参见附录B。

硫化机特定部件或区域相关的重大危险如下：

- a) 移动上部分关闭(合模运动)造成的挤压、剪切、缠绕和冲击危险；
- b) 移动上部分打开(开模运动)造成的挤压、剪切、缠绕和冲击危险；
- c) 移动上部分在开模极限位置时，移动上部分意外坠落造成的挤压危险；
- d) 移动上部分停车功能发生故障造成的挤压危险；
- e) 液压式硫化机移动上部分锁紧装置闭锁运动时造成的挤压和剪切危险；
- f) 液压式硫化机移动上部分锁紧装置开锁运动时造成的挤压和剪切危险；
- g) 施加合模力或释放合模力运动造成的挤压和切割危险；
- h) 动力操纵的防护装置运动造成的冲击、挤压和切割危险；
- i) 模套自动锁紧和解锁装置运动造成的挤压和剪切危险；
- j) 模套上部分坠落造成的挤压和冲击危险；
- k) 模具操纵装置向上和向下运动造成的挤压、剪切和冲击危险；
- l) 蒸汽室锁紧之前，由于蒸汽室内压力过高，造成爆炸、材料射出、冲击、高压流体喷射和灼伤危险；
- m) 下环下降时造成的挤压和切割危险；
- n) 上环运动时造成的挤压和切割危险；
- o) 硫化机在半封闭位置(二次定型位置)以上时，对胶囊施压造成的爆炸、材料射出和高压流体喷射危险；
- p) 硫化机在半封闭位置(二次定型位置)以下时，对胶囊施压造成的爆炸、材料射出危险；
- q) 硫化机合模并锁紧时，对胶囊施压造成的爆炸、材料射出危险；
- r) 解锁之前，由于胶囊内压力过高造成的爆炸、材料射出、冲击、高压流体喷射和灼伤危险；
- s) 轮胎底部热水积累造成的烫伤危险；
- t) 有害气体释放造成吸入有害物质的危险；
- u) 管路中氮气泄漏造成的窒息危险；
- v) 高温部件(管路、模具、热板、软管、阀门等)造成的灼伤危险；
- w) 向硫化机输送硫化介质的软管破裂或硬管断裂造成的烫伤、灼伤和冲击危险；
- x) 向硫化机输送硫化介质的软管或硬管泄漏造成的烫伤危险；
- y) 管路内硫化介质残留的压力造成的压力流体喷射和灼伤危险；
- z) 喷涂臂运动造成的压力流体喷射和冲击危险；如果有的话，喷涂设备使用有害喷涂剂造成吸入有害物质的危险；
- aa) 在工作位置滑倒、绊倒或从工作位置跌落造成的冲击和跌落危险；
- bb) 装胎装置下降造成的挤压、剪切和冲击危险；
- cc) 装胎装置上升造成的挤压、剪切和冲击危险；
- dd) 装胎装置的抓胎器转进、转出造成的挤压、剪切和冲击危险；
- ee) 装胎装置在装胎位置坠落造成的挤压、剪切和冲击危险；
- ff) 装胎装置停车功能发生故障造成的挤压、剪切和冲击危险；
- gg) 装胎装置的抓胎器爪片张开、闭合造成的切割、挤压和冲击危险；
- hh) 卸胎装置下降造成的挤压、剪切和冲击危险；
- ii) 卸胎装置上升造成的挤压、剪切和冲击危险；
- jj) 卸胎装置的抓胎器转进、转出或叉型卸胎装置翻转造成的挤压、剪切和冲击危险；
- kk) 卸胎装置坠落造成的挤压、剪切和冲击危险；
- ll) 卸胎装置停车功能发生故障造成的挤压、剪切和冲击危险；
- mm) 卸胎装置的抓胎器爪片张开、闭合造成的切割、挤压和冲击危险；
- nn) 胎坯或硫化轮胎在装胎或卸胎时坠落造成的冲击和挤压危险；

- oo) 后充气装置的上夹盘与硫化轮胎之间造成的切割、挤压和冲击危险；
- pp) 后充气装置的充气盘与上支架之间造成的切割、挤压和冲击危险；
- qq) 后充气装置的中梁翻转造成的挤压、剪切和冲击危险；
- rr) 后充气装置的活动梁升降造成的挤压、剪切和冲击危险；
- ss) 后充气装置的活动梁旋转造成的挤压、剪切和冲击危险；
- tt) 蒸汽室、热板压力过高造成的爆炸、材料射出、高压流体喷射、冲击、灼伤和烫伤危险。

5 安全要求和/或保护措施

5.1 安全要求和/或保护措施总则

硫化机应遵守本章所规定的安全要求和/或保护措施。此外，对于本标准未涉及的非重大危险，硫化机应按照GB/T 15706规定的原则进行设计。相关的、但不是重大的危险本标准并未涉及。

如果没有在相关的条款中规定，安全距离应符合GB 23821的规定。

防护装置的设计和制造应符合GB/T 8196的规定；联锁装置应符合GB/T 18831的规定。

光幕应符合GB/T 19436.1的规定；扫描装置应符合GB 19436.3的规定。

光幕和不带防护锁的联锁防护装置的定位应符合GB/T 19876的规定。

控制系统有关安全部件的设计应符合GB/T 16855.1的规定。

电气设备应符合GB 5226.1的规定。

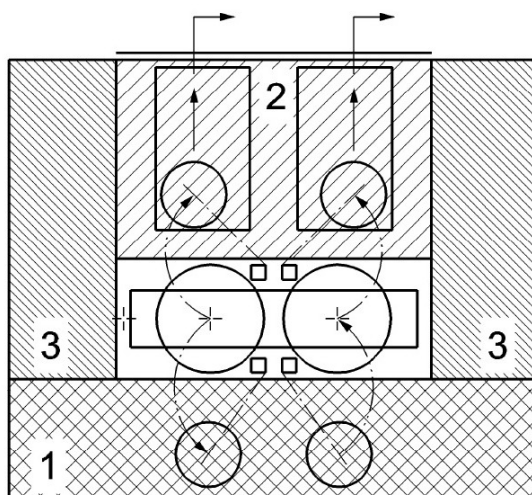
液压设备及其部件的设计应符合GB/T 3766的规定。

气动设备及其部件的设计应符合GB/T 7932的规定。

5.2 具体的安全要求和/或保护措施

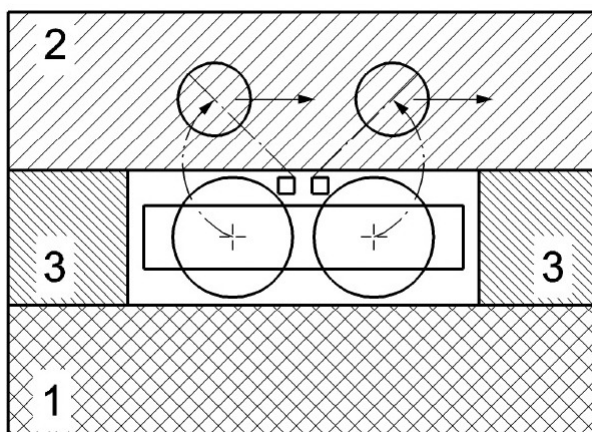
5.2.1 基本信息

表1中安全要求指定的硫化机的前面、后面和侧面的位置，见图10和图11。



1—前面； 2—后面； 3—侧面。

图10 常规运转区域的硫化机的位置



1—前面； 2—后面； 3—侧面。

图11 带自动供料和卸料装置的硫化机的位置

5.2.2 具有独立硫化周期和独立安全防护措施的双模硫化机的具体要求

这样的机器，应使用可靠的固定式防护装置分开每个模腔。机器的每一侧都应作为一个硫化机来看待。

5.2.3 常规生产模式和自动生产模式下操作的具体要求

注：常规生产模式指的是常规运转区域的硫化机，自动生产模式指的是带自动供料和卸料装置的硫化机。

所有的安全功能和/或保护措施都应符合表1的规定。

表1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
1	移动上部分关闭(合模运动)	挤压 剪切 缠绕 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	
2	移动上部分打开(开模运动)	挤压 剪切 缠绕 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	
3	移动上部分在开模极限位置时的意外坠落	挤压	位置 1: 前面	移动上部分的锁定装置或制动装置。	移动上部分的锁定装置或制动装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	移动上部分的锁定装置或制动装置。	移动上部分的锁定装置或制动装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和移动上部分的锁定装置或制动装置。	固定式防护装置和移动上部分的锁定装置或制动装置。	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
4	移动上部分的停车功能发生故障	挤压	位置 1: 前面	液压式: 抑制阀, 下滑量在 30mm 之内; 机械式: 安全制动装置, 下滑量在 30mm 之内。	液压式: 抑制阀, 下滑量在 30mm 之内; 机械式: 安全制动装置, 下滑量在 30mm 之内。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	液压式: 抑制阀; 机械式: 安全制动装置。	液压式: 抑制阀; 机械式: 安全制动装置。	
			位置 3: 侧面	液压式: 抑制阀; 机械式: 安全制动装置。	液压式: 抑制阀; 机械式: 安全制动装置。	
5	液压硫化机移动上部分锁紧装置闭锁	挤压 剪切	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入; 此固定式防护装置应符合 GB 23821—2009 表 4 的规定。	带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m; 此固定式防护装置应符合 GB 23821—2009 表 4 的规定。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合; 或 固定式防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入; 此固定式防护装置应符合 GB 23821—2009 表 4 的规定。	固定式防护装置。	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
6	液压硫化机 移动上部分 锁紧装置开 锁	挤压 剪切	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入; 此固定式防护装置应符合 GB 23821—2009 表 4 的规定。	带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m; 此固定式防护装置应符合 GB 23821—2009 表 4 的规定。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合; 或 固定式防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入; 此固定式防护装置应符合 GB 23821—2009 表 4 的规定。	固定式防护装置。	
7	施加合模力 或释放合模 力运动	挤压 切割	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合; 或 固定式防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
8	动力操纵式防护装置的运动	冲击 挤压 切割	位置 1: 前面	不适用	应实施下列的保护措施: 最大关闭速度不超过 250mm/s 和至少下列方法之一: --最大关闭力不超过75N; --防护装置行进边缘应装配符合GB/T 17454.2的压敏边。当压敏边触发时,防护装置停止或反向运动,操作力不应超过150N; --对于动力驱动向上运动的防护装置,用固定板来阻止进入防护装置反向运动与机器结构之间的挤压区域。	不
			位置 2: 后面	不适用		
			位置 3: 侧面	不适用	不适用	
9	模套自动锁紧和解锁装置运动	挤压 剪切	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合; 或 固定式防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	
10	模套上部分坠落	挤压 冲击	位置 1: 前面	见 7.2.8	见 7.2.8	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面			
			位置 3: 侧面			

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
11	模具操纵装置向上和向下运动	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合; 或 光幕。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置	
12	蒸汽室解锁之前, 蒸汽室内压力过高	爆炸 材料射出 冲击 高压流体喷射 灼伤	位置 1: 前面	解锁装置与压力检测装置联锁, 只有当蒸汽室内的压力低于 0.02MPa 时解锁装置才能解锁。当蒸汽室内的压力过高时, 解锁装置无法解锁。	解锁装置与压力检测装置联锁, 只有当蒸汽室内的压力低于 0.02MPa 时解锁装置才能解锁。当蒸汽室内的压力过高时, 解锁装置无法解锁。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面			
			位置 3: 侧面			
13	下环下降	挤压 切割	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合; 或 光幕。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
14	上环运动	挤压 切割	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合; 或 光幕。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
15	硫化机在半封闭位置(二次定型位置)以上时,向胶囊施压力	爆炸 材料射出 高压流体喷射	位置 1: 前面	控制电路应能监测胶囊压力,其压力应不大于胶囊制造商给出的最大值,且任何情况下不得超过0.07MPa。 当发生下列情况之一时,应关闭流体供应并泄压: --压力超过最大定义值5s以上; --压力达到0.15MPa(注:不适用工程机械轮胎硫化机); --在任何情况下,当安全防护装置被打开或中断。	控制电路应能监测胶囊压力,其压力应不大于胶囊制造商给出的最大值,且任何情况下不得超过0.07MPa。 当发生下列情况之一时,应关闭流体供应并泄压: --压力超过最大定义值5s以上; --压力达到0.15MPa(注:不适用工程机械轮胎硫化机); --在任何情况下,防护装置打开; --带防护锁的联锁防护装置打开。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	控制电路应能监测胶囊压力,其压力应不大于胶囊制造商给出的最大值,且任何情况下不得超过0.07MPa。 当发生下列情况之一时,应关闭流体供应并泄压: --压力超过最大定义值5s以上; --压力达到0.15MPa(注:不适用工程机械轮胎硫化机); --在任何情况下,当安全防护装置被打开或中断。	控制电路应能监测胶囊压力,其压力应不大于胶囊制造商给出的最大值,且任何情况下不得超过0.07MPa。 当发生下列情况之一时,应关闭流体供应并泄压: --压力超过最大定义值5s以上; --压力达到0.15MPa(注:不适用工程机械轮胎硫化机); --在任何情况下,防护装置打开; --供料/卸料系统带防护锁的联锁防护装置打开; --供料/卸料系统不带防护锁的联锁防护装置打开。	
			位置 3: 侧面	控制电路应能监测胶囊压力,其压力应不大于胶囊制造商给出的最大值,且任何情况下不得超过0.07MPa。 当发生下列情况之一时,应关闭流体供应并泄压: --压力超过最大定义值5s以上; --压力达到0.15MPa(注:不适用工程机械轮胎硫化机); --在任何情况下,当安全防护装置被打开或中断。	控制电路应能监测胶囊压力,其压力应不大于胶囊制造商给出的最大值,且任何情况下不得超过0.07MPa。 当发生下列情况之一时,应关闭流体供应并泄压: --压力超过最大定义值5s以上; --压力达到0.15MPa(注:不适用工程机械轮胎硫化机); --在任何情况下,当安全防护装置被打开或中断时; --固定式防护装置打开。	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
16	硫化机在半封闭位置(二次定型位置)以下时,向胶囊施压	爆炸 材料射出	位置 1: 前面	控制电路应能监测胶囊压力,其压力应不大于0.15MPa。 当发生下列情况之一时,应关闭流体供应并泄压: --压力大于0.15MPa(注:不适用工程机械轮胎硫化机); --在任何情况下,当安全防护装置被打开或中断。	控制电路应能监测胶囊压力,其压力应不大于0.15MPa。 当发生下列情况之一时,应关闭流体供应并泄压: --压力大于0.15MPa(注:不适用工程机械轮胎硫化机); --在任何情况下,防护装置打开; --带防护锁的联锁防护装置打开。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	控制电路应能监测胶囊压力,其压力应不大于0.15MPa。 当发生下列情况之一时,应关闭流体供应并泄压: --压力大于0.15MPa(注:不适用工程机械轮胎硫化机); --在任何情况下,当安全防护装置被打开或中断。	控制电路应能监测胶囊压力,其压力应不大于0.15MPa。 当发生下列情况之一时,应关闭流体供应并泄压: --压力大于0.15MPa(注:不适用工程机械轮胎硫化机); --在任何情况下,防护装置打开; --供料/卸料系统带防护锁的联锁防护装置打开; --供料/卸料系统不带防护锁的联锁防护装置打开。	
			位置 3: 侧面	控制电路应能监测胶囊压力,其压力应不大于0.15MPa。 当发生下列情况之一时,应关闭流体供应并泄压: --压力大于0.15MPa(注:不适用工程机械轮胎硫化机); --在任何情况下,当安全防护装置被打开或中断。	控制电路应能监测胶囊压力,其压力应不大于0.15MPa。 当发生下列情况之一时,应关闭流体供应并泄压: --压力大于0.15MPa(注:不适用工程机械轮胎硫化机); --在任何情况下,当安全防护装置被打开或中断时; --固定式防护装置打开。	
17	硫化机合模并锁紧时,向胶囊施压	爆炸 材料射出	位置 1: 前面	仅当硫化机合模并锁紧时,才能启用高压。 锁紧系统应标示出能承受的制造商规定的最大合模力。 最大合模力和最大内部压力的信息应在说明书中给出(见第7章)。 当硫化机合模并锁紧时,如果打开/中断安全防护装置,不要求停止已关闭模具内的硫化过程。	仅当硫化机合模并锁紧时,才能启用高压。 锁紧系统应标示出能承受的制造商规定的最大合模力。 最大合模力和最大内部压力的信息应在说明书中给出(见第7章)。 当硫化机合模并锁紧时,如果打开/中断安全防护装置,不要求停止已关闭模具内的硫化过程。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面			
			位置 3: 侧面			

表1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
18	解锁之前， 胶囊压力过高	爆炸 材料射出 冲击 高压流体喷射 灼伤	位置 1: 前面	解锁系统应与压力检测系统联锁，只有当胶囊内的压力低于 0.15MPa 才能解锁。 胶囊内的压力过高时，锁定系统将无法打开。 硫化机打开时的安全要求与关闭时的安全要求(危险15和危险16) 相同。	解锁系统应与压力检测系统联锁，只有当胶囊内的压力低于 0.15MPa 才能解锁。 胶囊内的压力过高时，锁定系统将无法打开。 硫化机打开时的安全要求与关闭时的安全要求(危险15和危险16) 相同。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面			
			位置 3: 侧面			
19	轮胎底部热水积累	烫伤	位置 1: 前面	在操作位置用如下警示标识给出警示，此标识的尺寸、颜色等要求应符合 GB 2894 的要求。 	在操作位置用如下警示标识给出警示，此标识的尺寸、颜色等要求应符合 GB 2894 的要求。 	不
			位置 2: 后面			
			位置 3: 侧面			
20	有害气体释放	吸入有害物质	位置 1: 前面	制造商应有明确提示； 用户应负责安装排气通风系统(见 7.2.2)。	制造商应有明确提示； 用户应负责安装排气通风系统(见 7.2.2)。	不
			位置 2: 后面			
			位置 3: 侧面			
21	管路中氮气泄漏	窒息	位置 1: 前面	用户负责检测固定下部分下部的含氧率(见 7.2.3)	用户负责检测固定下部分下部的含氧率(见 7.2.3)	当维修人员进入时才是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面			
			位置 3: 侧面			

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
22	高温部件 (管路、模具、热板、软管、阀门等)	灼伤	位置 1: 前面	除了对那些因为操作或工序需要不能覆盖的部件、发热件均应使用隔热材料或符合GB/T 15706规定的阻挡装置进行防护,防止意外接触,温度限值见GB/T 18153的规定。 警告标识应安装在没有覆盖的发热件上或发热件附近。 佩戴个人防护装备和安全操作的信息和建议应在说明书中给出,见7.2.4。	除了对那些因为操作或工序需要不能覆盖的部件、发热件均应使用隔热材料或符合GB/T 15706规定的阻挡装置进行防护,防止意外接触,温度限值见GB/T 18153的规定。 警告标识应安装在没有覆盖的发热件上或发热件附近。 佩戴个人防护装备和安全操作的信息和建议应在说明书中给出,见7.2.4。	不
			位置 2: 后面			
			位置 3: 侧面			
23	向硫化机输送硫化介质的软管破裂或硬管断裂	烫伤 灼伤 冲击	位置 1: 前面	为防止软管和管件的抽打和高压流体释放危险,软管和管件应固定在硫化机框架上或安装封闭式固定防护装置。 作为上述方案替代方法,应: --不使用卡套式连接器,以防止从硬管的连接点处脱落; --使用额外的附件,如链条或支架等,防止软管的抽打。	为防止软管和管件的抽打和高压流体释放危险,软管和管件应固定在硫化机框架上或安装封闭式固定防护装置。 作为上述方案替代方法,应: --不使用卡套式连接器,以防止从硬管的连接点处脱落; --使用额外的附件,如链条或支架等,防止软管的抽打。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面			
			位置 3: 侧面			
24	向硫化机输送硫化介质的软管或硬管泄漏	烫伤	位置 1: 前面	见7.2.5	见7.2.5	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面			
			位置 3: 侧面			
25	管路内硫化介质残留的压力	高压流体喷射 灼伤	位置 1: 前面	手动阀应安装在硫化介质的供应和排出管路上。 这些阀门应在关闭位置锁定,以防止未经授权的启用。 硫化机设有手动阀的增压管路上应设置在关闭位置锁定的附加装置,附加装置应能释放加压的硫化介质。	手动阀应安装在硫化介质的供应和排出管路上。 这些阀门应在关闭位置锁定,以防止未经授权的启用。 硫化机设有手动阀的增压管路上应设置在关闭位置锁定的附加装置,附加装置应能释放加压的硫化介质。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面			
			位置 3: 侧面			

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
26	喷涂装置的 危险	压力流体喷射 冲击(喷涂臂运动) 吸入有害物质	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 不带防护锁的联锁防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	
27	在工作位置 滑倒、绊倒 或从工作位置 跌落	冲击 跌落	位置 1: 前面	机器上高于地面的指定工作位置, 应提供符合GB 17888.2、 GB 17888.3和GB 17888.4的进入机械的固定设施。由于机器 布局使提供固定设施不可行时, 机器应设计, 使它有可能使用 一个非固定的安全进入设施, 见7.2.6。	机器上高于地面的指定工作位置, 应提供符合GB 17888.2、 GB 17888.3和GB 17888.4的进入机械的固定设施。由于机器 布局使提供固定设施不可行时, 机器应设计, 使它有可能使用 一个非固定的安全进入设施, 见7.2.6。	不
			位置 2: 后面			
			位置 3: 侧面			
28	装胎装置下 降	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
29	装胎装置上升	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	安全距离; 或 扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离立面高度不低于 2.5m。	从后面装卸胎: 供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	
30	装胎装置的 抓胎器转 进、转出	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置;	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	
31	装胎装置在 装胎位置时 坠落	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	防坠落系统: 锁紧装置或制动装置。	防坠落系统: 锁紧装置或制动装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	防坠落系统: 锁紧装置或制动装置。	防坠落系统: 锁紧装置或制动装置。	
			位置 3: 侧面	防坠落系统: 锁紧装置或制动装置; 或 固定式防护装置。	防坠落系统: 锁紧装置或制动装置; 或 固定式防护装置。	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
32	装胎装置停车功能发生故障	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	液压或气压运动: 抑制阀。 电气运动: 机电安全制动器。	液压或气压运动: 抑制阀。 电气运动: 机电安全制动器。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m; 或 机器的固定部件和/或符合 GB 23821-2009 表 2 和表 4 要求的固定式防护装置。	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m; 或 机器的固定部件和/或符合 GB 23821-2009 表 2 和表 4 要求的固定式防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入; 或 机器的固定部件和/或符合 GB 23821-2009 表 2 和表 4 要求的固定式防护装置。	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入; 或 机器的固定部件和/或符合 GB 23821-2009 表 2 和表 4 要求的固定式防护装置。	
33	装胎装置的抓胎器爪片张开、闭合	切割 挤压 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合; 或 固定式防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
34	卸胎装置下降	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	
35	卸胎装置上升	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	
36	卸胎装置的 抓胎器转 进、转出或 叉型卸胎装 置翻转	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
37	卸胎装置坠落	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	防坠落系统: 锁紧装置或制动装置。	防坠落系统: 锁紧装置或制动装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	防坠落系统: 锁紧装置或制动装置。	防坠落系统: 锁紧装置或制动装置。	
			位置 3: 侧面	防坠落系统: 锁紧装置或制动装置。	防坠落系统: 锁紧装置或制动装置; 或 固定式防护装置。	
38	卸胎装置停车功能发生故障	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	液压或气压运动: 抑制阀。 电气运动: 机电安全制动器。	液压或气压运动: 抑制阀。 电气运动: 机电安全制动器。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m; 或 机器的固定部件和/或符合 GB 23821-2009 表 2 和表 4 要求的固定式防护装置。	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m; 或 机器的固定部件和/或符合 GB 23821-2009 表 2 和表 4 要求的固定式防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入; 或 机器的固定部件和/或符合 GB 23821-2009 表 2 和表 4 要求的固定式防护装置。	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入; 或 机器的固定部件和/或符合 GB 23821-2009 表 2 和表 4 要求的固定式防护装置。	
39	卸胎装置的抓胎器爪片张开、闭合	切割 挤压 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合; 或 固定式防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
40	胎坯或硫化轮胎在装胎或卸胎时坠落	冲击挤压	位置 1: 前面	<p>通过下列措施之一, 可以阻止此危险的发生:</p> <ul style="list-style-type: none"> --通过胎坯支架的设计, 阻止进入装胎装置下方; --通过安全防护装置与装胎装置联锁, 来阻止当安全防护装置打开或中断时, 装胎装置的释放动作。 <p>另外, 在机器上应使用GB 2894-2008中2-15的警告标识给出警告。</p> <p>能源供应中断不得造成装载物的掉落。</p>	<p>通过下列措施之一, 可以阻止此危险的发生:</p> <ul style="list-style-type: none"> --通过胎坯支架的设计, 阻止进入装胎装置下方; --通过防护装置与装胎装置联锁, 来阻止当防护装置打开时, 装胎装置的释放动作。 <p>另外, 在机器上应使用GB 2894-2008中2-15的警告标识给出警告。</p> <p>能源供应中断不得造成装载物的掉落。</p>	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	<p>应通过输送带的设计; 和/或固定式防护装置来预防。</p>	<p>轮胎供料和卸料系统: 固定式防护装置和带防护锁的联锁防护装置。</p> <p>另外, 在机器上应安装符合GB 2894-2008中2-15的警告标志。</p> <p>能源供应中断不得造成装载物的掉落。</p>	
			位置 3: 侧面	<p>通过下列措施之一, 可以阻止此危险的发生:</p> <ul style="list-style-type: none"> --通过输送带的设计, 阻止进入卸胎装置下方; --安全防护装置与卸胎装置联锁, 来阻止当安全防护装置打开或中断时, 卸胎装置的释放动作。 <p>另外, 在机器上应安装符合GB 2894-2008中2-15的警告标志。</p> <p>能源供应中断不得造成装载物的掉落。</p>	<p>固定式防护装置</p>	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
41	后充气装置的上夹盘与轮胎之间	切割 挤压 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合; 或 固定式防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	
42	后充气装置的充气盘与上支架之间	切割 挤压 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置; 和/或 必要时, 不带防护锁的联锁防护装置与光幕的组合; 或 固定式防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
43	后充气装置的中梁翻转	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	
44	后充气装置的活动梁升降	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	
45	后充气装置的活动梁旋转	挤压 剪切 冲击	位置 1: 前面	扫描装置; 或 光幕; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	带或不带防护锁的联锁防护装置。	是 (见 5.2.4 和 7.2.7)
			位置 2: 后面	固定式防护装置阻止进入; 和/或 输出带离站立面高度不低于 2.5m。	供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置。	
			位置 3: 侧面	固定式防护装置和带或不带防护锁的联锁防护装置; 或 固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入。	固定式防护装置。	

表 1 常规生产模式和自动生产模式下硫化机的安全要求和/或保护措施(续)

危险序号	危险情况	重大危险	位置/地点	常规运转区域的硫化机	带自动供料和卸料装置的硫化机	附加的安全措施对于维护是否必要
46	蒸汽室、热板压力过高	爆炸 材料射出 冲击 高压流体喷射 灼伤 烫伤	位置 1: 前面	蒸汽室和热板的设计、制造和检验应符合GB 150和TSG R0004的规定; 设置连锁装置, 硫化过程中, 错按开模按钮或误动紧急停机安全装置, 硫化机不会开模; 蒸汽室上设置安全阀, 开启压力符合设计要求; 设置零压开关装置, 当压力高于0.02MPa时, 无法开模。	蒸汽室和热板的设计、制造和检验应符合GB 150和TSG R0004的规定; 设置连锁装置, 硫化过程中, 错按开模按钮或误动紧急停机安全装置, 硫化机不会开模; 蒸汽室上设置安全阀, 开启压力符合设计要求; 设置零压开关装置, 当压力高于0.02MPa时, 无法开模。	不
			位置 2: 后面			
			位置 3: 侧面			

5.2.4 常规生产模式和自动生产模式以外操作的特殊要求

更换胶囊、更换模具和清洁模具应在所有的防护措施处于有效状态或机器停在安全位置时才能进行。

如果由于用户的特殊需要，如校对热电偶，在防护措施失效期间，机器的某一部件运动是必要的，仅当具备下列条件时，这些运动才被允许：

- 特殊模式应使用符合 GB/T 15706 规定的能够锁定的或编码的模式选择器激活；和
- 在特殊模式下，安全设施的抑制电路的安全性能等级 (PLr) 应与被抑制的安全设施的安全性能等级 (PLr) 相同；和
- 使用符合 GB/T 16855.1 要求的止-动控制装置控制这种运动，使速度降低到不大于 33mm/s；速度控制装置安全性能等级 (PLr) 至少应达到 GB/T 16855.1 中 c 级的要求。如果止-动控制装置的操纵器装配在手提式操纵装置上，它应当具有以下位置：1——停止，2——启动，3——再次停止。当按压操纵器到位置 3 后，只有当操纵器返回位置 1 时，才有可能重新启动。

5.2.5 维护操作的特殊要求

机器的设计应使维护操作只能在非自动模式下且安全设施运行时进行，或机器停机/挂牌时进行。另见 7.2.7

5.3 急停功能

急停应具有 GB 5226.1—2008 中 9.2.2 规定的 0 类或 1 类停止功能。

急停装置应符合 GB 16754 和 GB 5226.1—2008 中 10.7 的规定。

当机器不在硫化阶段，急停操纵器的启动应停止所有运动，并关闭所有能源供给阀门，排放硫化介质。

当机器在硫化阶段（硫化机关闭并锁定），急停操纵器的启动应停止所有运动，并关闭所有能源供给阀门。急停通过停止硫化介质的供应中断了硫化过程。

6 安全要求和/或保护措施的经验证

应使用表 2 规定的测试类型，对硫化机的安全要求和/或保护措施进行验证。

表 3 和表 4 给出的危险序号与表 1 的危险序号一致。

表 2 通用安全要求的验证方法

条款	外观检查	测量/计算	功能试验	设计验证
5.2.2	●		●	
5.2.3	(见表 3 和表 4)			
5.2.4	●	●	●	●
5.2.5	●		●	
5.3	●		●	●

表3 常规运转区域的硫化机的验证方法

危险序号	项目	外观检查	测量/计算	功能试验	设计验证
1、2、5、	扫描装置	●	●	●	●
6、7、9、	光幕	●	●	●	●
11、13、	固定式防护装置与机械设备的组合阻止进入	●	●		●
14、26、	后面：固定式防护装置	●	●		●
28、29、	足够的输送带高度		●		
30、32、	侧面：固定式防护装置和带或不带防护锁的	●	●	●	●
33、34、	联锁防护装置				
35、36、					
38、39、	侧面固定式防护装置与侧面的机械设备的组	●	●		●
41、42、	合阻止进入				
43、44、					
45					
3	移动上部分锁紧装置	●	●	●	●
	制动装置		●	●	●
	侧面：固定式防护装置	●	●		●
4	液压式：液压锁和液控单向阀。	●	●	●	●
	机械式：安全制动装置。		●	●	●
5、6	此部分的固定式防护装置	●	●		●
10	关于维护操作的信息	●			
12	解锁装置联锁			●	●
	蒸汽室超压时不能开模		●	●	●
15、16、	最大压力监控		●	●	●
	18	关闭流体供应		●	●
	启动泄压			●	●
17	高压时硫化机合模且锁紧		●	●	●
	锁紧装置参数			●	●
	显示最大合模力	●			
	显示最大内压	●			
18	解锁装置联锁			●	●
	胶囊超压时不能开模		●	●	●
19	是否有警示标志	●			
20	排气系统的指示	●			
21	在进入底座下方之前，应有氮气和含氧率验证的通告	●			

表 3 常规运转区域的硫化机的验证方法(续)

危险序号	项目	表观检查	测量/计算	功能试验	设计验证
22	隔热材料	●	●		
	防护装置	●	●		
	警示标志	●			
	穿戴个人防护装备和安全生产工作规程的信息和建议	●			
23	软管和管件安装在硫化机框架上	●			
	固定密闭不能打开的防护装置	●	●		●
	不使用卡套式连接器				●
	软管额外的附件	●			
24	定期检查软管和管路的建议	●			
25	手动操作阀	●		●	
	释放加压的硫化介质的附加装置	●		●	
27	指定的工作位置	●	●		●
	使用非永久性的安全进入装置的可能性	●			
31、37	锁紧装置	●		●	
	制动装置		●	●	●
	侧面：固定式防护装置	●	●		●
32、38	抑制阀	●		●	●
	机电安全制动器		●	●	
	机器后面的固定部分；和/或固定式防护装置	●	●		●
	机器侧面的固定部分；和/或固定式防护装置	●	●		●
40	胎坯支架的设计	●			●
	联锁防护装置	●	●	●	●
	前面：警示标志	●			
	能源供应失效，载荷物不能掉落			●	
	输出带的设计	●			●
	后面：固定式防护装置	●	●		●
46	符合GB 150和TSG R0004的规定	●	●	●	●
	硫化过程与开模装置设置联锁装置			●	●
	设置安全阀，开启压力符合设计要求	●			●
	设置零压开关装置，当压力高于 0.02MPa 时，无法开模。		●	●	●

表4 带自动供料和卸料装置的硫化机的验证方法

危险序号	项目	外观检查	测量/计算	功能试验	设计验证
1、2、5、6、7、9、11、13、14、26、28、29、30、32、33、34、35、36、38、39、41、42、43、44、45	前面：带或不带防护锁的联锁防护装置	●	●	●	●
	后面：供料和卸料系统带防护锁的联锁防护装置	●		●	●
	后面：联锁防护装置	●	●	●	●
	侧面：固定式防护装置	●	●		●
3	移动上部分锁紧装置	●	●	●	●
	制动装置		●	●	●
	侧面：固定式防护装置	●	●		●
4	液压式：液压锁和液控单向阀。	●	●	●	●
	机械式：安全制动装置。		●	●	●
7、9、33、39	前面：固定式防护装置	●	●		●
	后面：固定式防护装置	●	●		●
8	最大关闭速度		●		●
	最大关闭力		●		●
	压敏边缘	●	●	●	●
	固定板	●	●		●
10	关于维护操作的信息	●			
11、13、14	光幕	●	●	●	●
12	解锁装置联锁			●	●
	蒸汽室超压时不能开模		●	●	●
15、16、18	最大压力监控		●	●	●
	关闭流体供应			●	●
	启动泄压			●	●
15、16	前面：带防护锁的联锁防护装置	●		●	●
	后面：带防护锁的联锁防护装置	●		●	●
	后面：不带防护锁的联锁防护装置	●	●	●	●
	侧面：固定防护装	●	●		●

表 4 带自动供料和卸料装置的硫化机的验证方法(续)

危险序号	项目	外观检查	测量/计算	功能试验	设计验证
17	高压时硫化机合模且锁紧		●	●	●
	锁紧装置的参数			●	●
	显示最大合模力	●			
	显示最大内压	●			
18	解锁装置联锁			●	●
	胶囊超压时不能开模		●	●	●
19	是否有警示标志	●			
20	排气系统的指示	●			
21	在进入底座下方之前, 应有氮气和含氧率验证的通告	●			
22	隔热材料	●	●		
	防护装置	●	●		
	警示标志	●			
	穿戴个人防护装备和安全工作规程的信息和建议	●			
23	软管和管件安装在硫化机框架上	●			
	固定密闭不能打开的防护装置	●	●		●
	不使用卡套式连接器				●
	软管额外的附件	●			
24	定期检查软管和管路的建议	●			
25	手动操作阀	●		●	
	释放加压的硫化介质的附加装置	●		●	
27	指定的工作位置	●	●		●
	使用非永久性的安全进入装置的可能性	●			
31、37	锁紧装置	●		●	
	制动装置		●	●	●
	侧面: 固定式防护装置	●	●		●
32、38	液压缸上的液压锁和液控单向阀; 气缸上的先导式节流阀。	●		●	●
	机电安全制动器。		●	●	
	机器后面的固定部分; 和/或固定式防护装置	●	●		●
	机器侧面的固定部分; 和/或固定式防护装置	●	●		●

表 4 带自动供料和卸料装置的硫化机的验证方法(续)

危险序号	项目	外观检查	测量/计算	功能试验	设计验证
40	胎坯支架的设计	●			●
	联锁防护装置	●	●	●	●
	前面：警示标志	●			
	能源供应失效，载荷物不能掉落			●	
	输出带的设计	●			●
	后面：固定式防护装置	●	●		●
46	符合GB 150和TSG R0004的规定	●	●	●	●
	硫化过程与开模装置设置联锁装置			●	●
	设置安全阀，开启压力符合设计要求	●			●
	设置零压开关装置，当压力高于 0.02MPa 时，无法开模。		●	●	●

功能试验包括功能验证和防护装置与保护装置基于下列条款的有效性：

- 使用信息中的描述；
- 安全相关的设计文件；
- 本标准第 5 章的要求。

防护装置和保护装置的功能试验还应包括针对可能出现的故障，根据不同安全性能等级要求进行相应的模拟试验。

7 使用信息

7.1 标志

硫化机应在明显位置安装清楚的固定标志，标志至少应包括：

- 制造商和代理商(如有)的名称及地址；
- 机器名称；
- 系列名称或型号；
- 序列号或机器编号；
- 生产日期；
- 电气连接数据值；
- 机器的净重；
- 机器使用的最大模具重量；
- 起吊位置；
- 如果炙热件表面温度超过 GB/T 18153 规定的限值，且不能通过使用隔热材料或附加的防护装置来防止意外接触，则应使用 GB 2894—2008 中 2-24 的警示标志来说明有关炙热件的位置。

7.2 使用说明书

7.2.1 总则

每台机器应附有使用说明书，对其使用加以总体说明。另外，说明书应包括下列各项。

7.2.2 排气系统

制造商应注明，某些材料在加工中可能释放出有害健康的气体、烟雾或粉尘，因此需要排气系统。制造商还应注明，在这种情况下，应由用户负责安装合适的排气系统。制造商应提供排气系统安装相关信息，硫化机不得在排气系统运行之前启动生产模式。

7.2.3 氮气泄漏

制造商应告知用户，使用氮气硫化时，应首先测定固定下部分下方的含氧率，方可进入固定下部分下方工作。

7.2.4 热危险

使用说明书应包含穿戴个人防护装备的说明。如果炙热件表面温度超过GB/T 18153规定的限值，还应进行安全操作培训，防止意外接触炙热件和炙热的材料。

7.2.5 软管和管路中硫化介质的泄漏

制造商应给出定期检查软管和管路的建议。

7.2.6 非永久性安全进入装置

制造商应说明机器的正常工作位置。如果制造商没有配备进入工作位置的安全装置，则应注明：

- 进入机器指定工作位置的非永久性安全装置合适的规格参数；
- 安装和使用非永久性安全进入装置的预留空间；
- 安装和使用非永久性安全进入装置的必要预防措施。

制造商应注明：用户负责提供非永久性安全进入装置，防止滑倒、绊倒和坠落危险。

制造商应告知用户非永久性安全进入装置的正确配置，从这些进入装置不能够进入机器的危险区域。

7.2.7 维护操作

制造商应告知用户在什么情况下机器应停机/挂牌。

制造商应叙述正确的维护操作方法，尤其是当机器停止在危险位置时的维护操作方法。

制造商应告知用户有关的剩余风险，并提出可行的措施，去防止或减少这些风险。

7.2.8 模套或模具上部分的固定

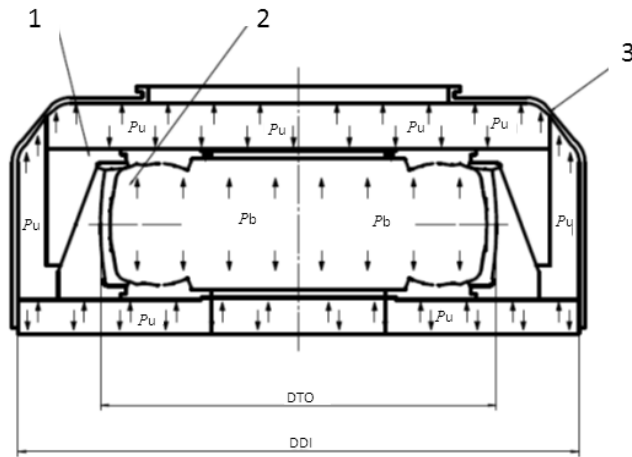
制造商应在使用说明书上陈述和/或在硫化机上说明固定模套和模具上部分的螺栓应能承受最大的力。

附录 A
(资料性附录)

硫化机张模力、合模力及总压力计算指南

A.1 硫化机张模力计算图

硫化机张模力计算示意图见图A.1。



1—模具； 2—轮胎； 3—蒸汽室； P_u —蒸汽室额定工作压力， N/mm^2 ； P_b —最大轮胎硫化压力， N/mm^2 ； DTO —最大轮胎外径， mm ； DDI —蒸汽室内径， mm 。

图A.1 张模力计算示意图

A.2 张模力计算

A.2.1 蒸汽室结构的张模力按式 (A.1) 计算。

$$P = \frac{\pi}{4} [DTO^2 \times Pb + (DDI^2 - DTO^2) \times Pu] \dots\dots\dots (A.1)$$

A.2.2 热板式结构的张模力按式 (A.2) 计算。

$$P = \frac{\pi}{4} \times DTO^2 \times Pb^2 \dots\dots\dots (A.2)$$

A.3 合模力计算

一般来说，合模力等于硫化轮胎时的张模力，即： $Q=P$ 。

A.4 总压力(最大合模力)的计算

总压力(最大合模力)按式 (A.3) 计算。

$$Q_1 = K_o \times P \dots\dots\dots (A.3)$$

上式中:

P—张模力, 单位为牛吨 (N) ;

Q—合模力, 单位为牛吨 (N) ;

Q₁—最大合模力, 单位为牛吨 (N) ;

K_o—外载荷系数, 一般取1~1.15。

