



中华人民共和国国家标准

GB/T 36521—2018

码垛机安全要求

Safety requirements of palletizer

2018-07-13 发布

2019-02-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国包装机械标准化技术委员会(SAC/TC 436)提出并归口。

本标准负责起草单位:哈尔滨博实自动化股份有限公司、杭州永创智能设备股份有限公司、广州市万世德智能装备科技有限公司、广州达意隆包装机械股份有限公司、广东轻工机械二厂有限公司、江苏新美星包装机械股份有限公司、长春北方化工灌装设备股份有限公司、克朗斯机械(太仓)有限公司、西得乐机械(北京)有限公司、青岛宝佳自动化设备有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司、欧姆龙自动化(中国)有限公司、致博希迈工程包装机械(北京)有限公司、长春知和智能包装设备有限公司。

本标准参加起草单位:哈尔滨商业大学、南京林业大学、可口可乐饮料(上海)有限公司、雅士利国际集团有限公司、中国石油天然气股份有限公司大庆石化分公司、中国石油天然气股份有限公司吉林石化分公司、黑龙江省完达山乳业股份有限公司九三分公司、四平金士百纯生啤酒有限公司、黑龙江省机械科学研究院、黑龙江省机械工程学会、中粮可口可乐饮料(黑龙江)饮料有限公司。

本标准主要起草人:钟奉金、罗邦毅、刘远强、何令、郑健农、何德平、勾阳、李志成、赵达、高明作、陈润洁、于博、章子泉、张凯、罗凌哲、郑扬真、陈卓贤、何嘉川、曹井龙、江彩苗、李建民、刘兆来、李韶强、路雪、纪蓉。

本标准参加起草人:孙智慧、居荣华、叶晖、隋元秋、于海、谭洪武、付中斌、曲艳辉、刘斌、郭洪鑫、刘春明。

码垛机安全要求

1 范围

本标准规定了码垛机的术语和定义、危险项目、安全要求和防护措施、安全要求和防护措施的验证、使用信息。

本标准适用于自动码垛机以及码垛机的危险识别,人工参与堆码操作的半自动码垛机亦可参照执行;本标准不适用于易爆、易腐、易燃产品或环境使用的码垛机。

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 2894—2008 安全标志及其使用导则

GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB 5083 生产设备安全卫生设计总则

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

GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求

GB 11291.1 工业环境用机器人 安全要求 第1部分:机器人

GB 11291.2 机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分:机器人系统与集成

GB/T 12265.3 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距

GB/T 14776 人类工效学 工作岗位尺寸设计原则及其数值

GB/T 15706 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小

GB/T 16251 工作系统设计的人类工效学原则

GB/T 16754 机械安全 急停 设计原则

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 17888(所有部分) 机械安全 进入机械的固定设施

GB/T 23821 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离

GB/T 33579 机械安全 危险能量控制方法 上锁/挂牌

JB/T 12751 码垛机通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 15706、JB/T 12751 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

堆码件 unit load

需要码垛的包装件和原件的总称。

3.2

码垛机 palletizer

将形状统一的堆码件按一定规则堆积在托盘上的机器。

3.3

危险 hazard

潜在的伤害源。

注：“危险”一词可由其起源(例如：机械危险和电气危险)，或其潜在伤害的性质(例如：电击危险和切割危险)进行限定。

3.4

防护装置 guard

作为机器的组成部分,用于提供保护的物理屏障。

注：根据防护装置的结构,可称作外壳、护罩、盖、屏、门、封闭式装置、护栏、护网等。

3.5

危险区 hazard zone

易造成人身安全风险的机械内部和/或其周围的任何空间。

3.6

使用信息 information for use

由信息载体(如文本、文字、标记、信号、符号、图表)组成的保护措施,可单独或组合使用这些载体向使用者传递信息。

3.7

末端执行器 end effector

为使机器人完成其任务而专门设计并安装在机械接口处的装置。

4 危险项目

4.1 机械危险

4.1.1 码垛机的零部件由于形状因素,其锐边、尖角可能对人身造成扎伤或割伤的危险;码垛机的零部件由于松动、脱落、掉落或折断、碎裂、甩出等原因可能造成的危险。

4.1.2 高压液体或气体喷出造成的危险。

4.1.3 码垛机升降机构在重力影响下自行运动或控制系统失效发生意外运动可能造成的危险。

4.1.4 码垛机运动机构由于控制系统失效发生意外运动可能造成的危险。

4.1.5 码垛机的各种功能单元,可能造成挤压、剪切、卷入、缠绕、冲击、刺伤或扎穿等危险,详见图 1～图 6 和表 1、表 2。

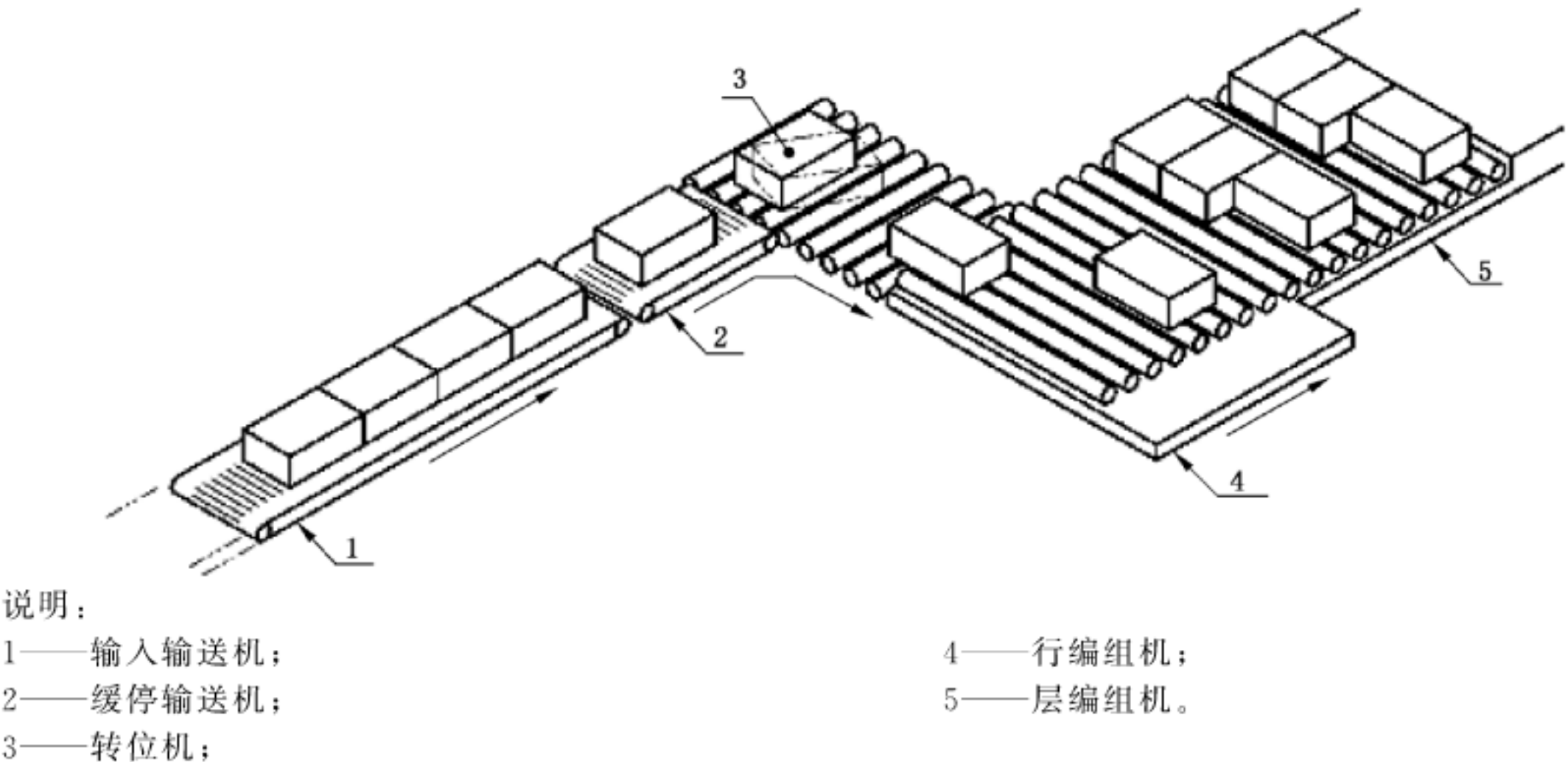
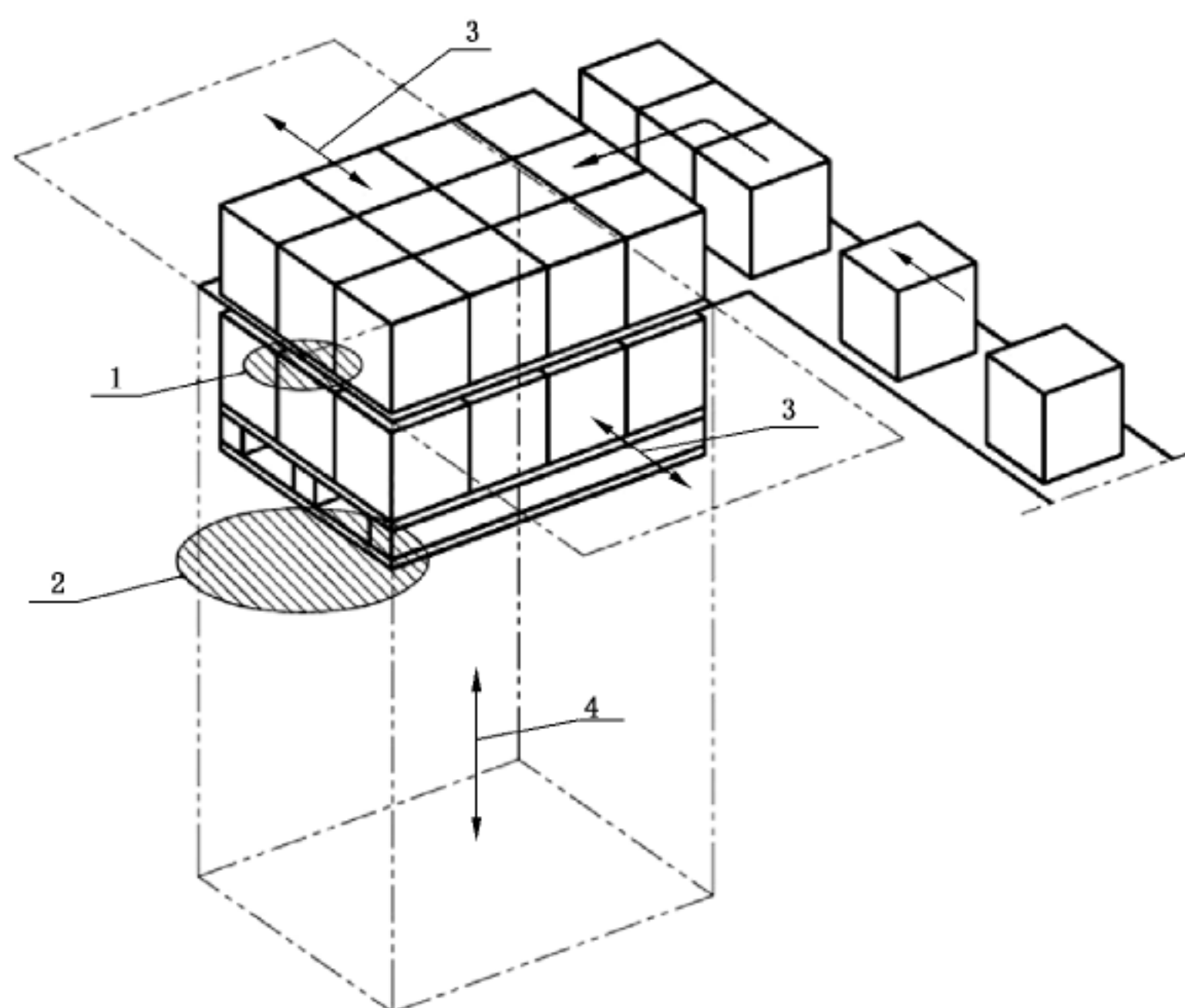


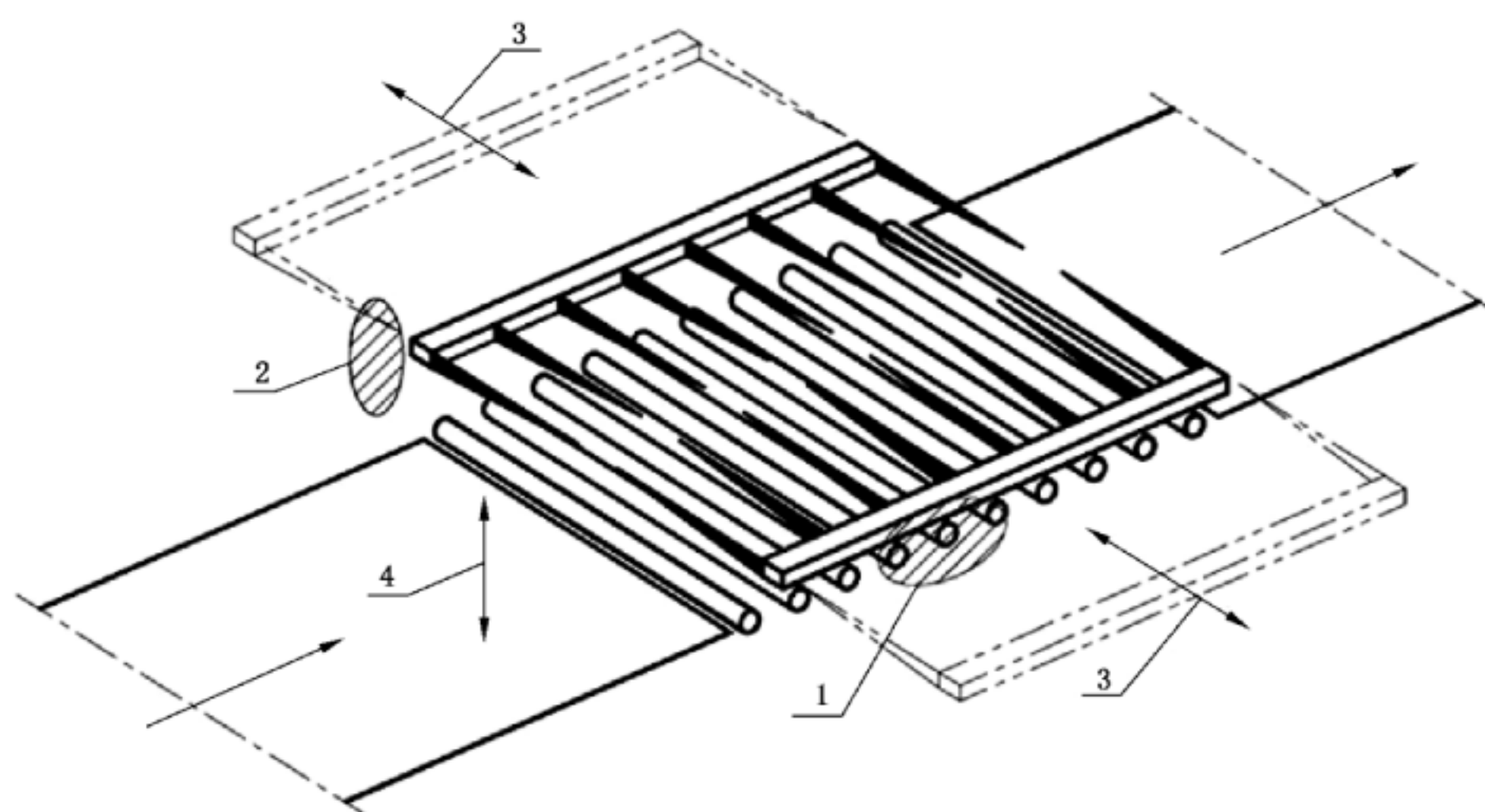
图 1 堆码件输入单元原理图



说明：

- 1——剪切危险；
- 2——挤压危险；
- 3——打开和关闭滑板；
- 4——上下升降垛盘。

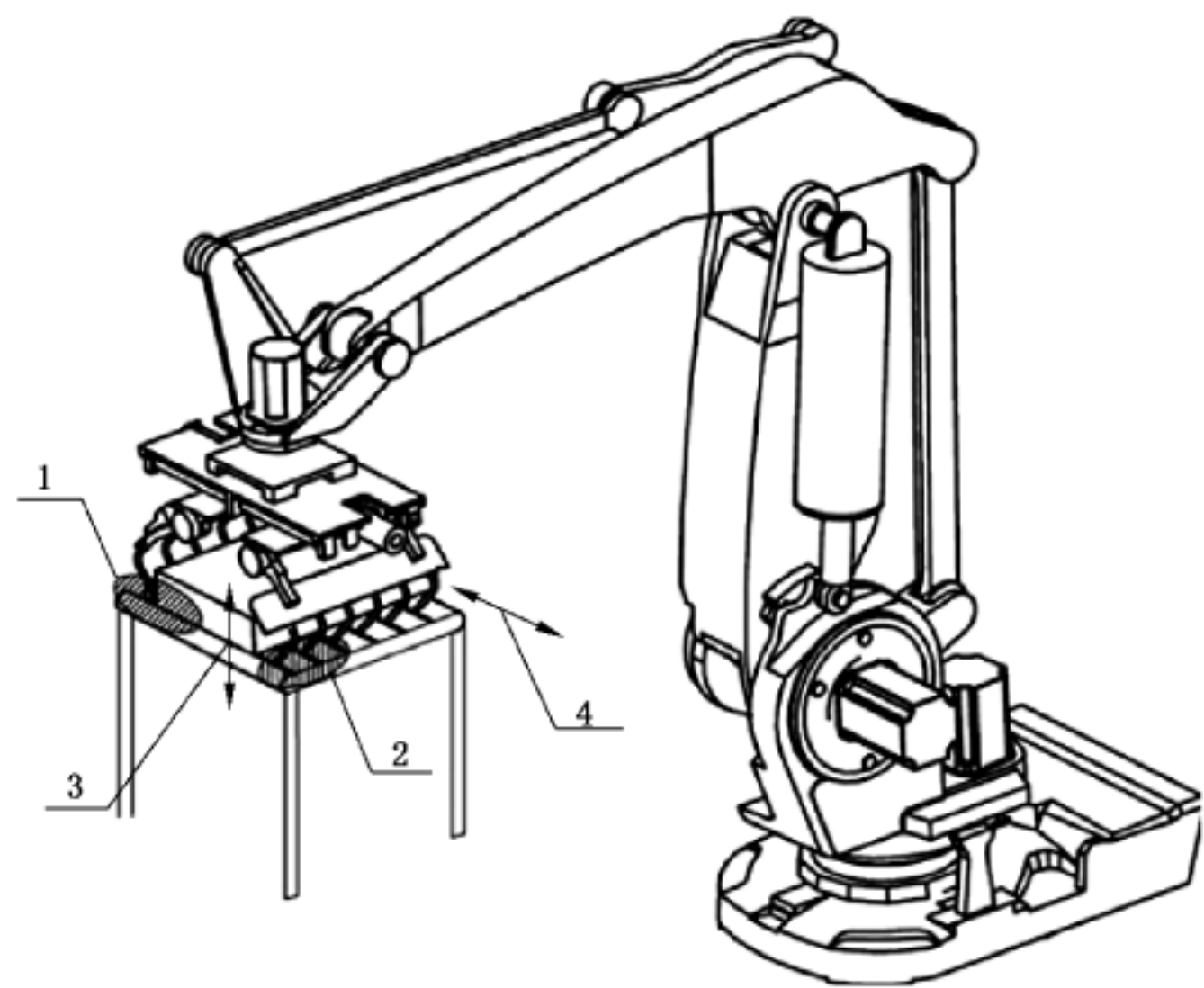
图2 高位码垛单元典型的机械危险



说明：

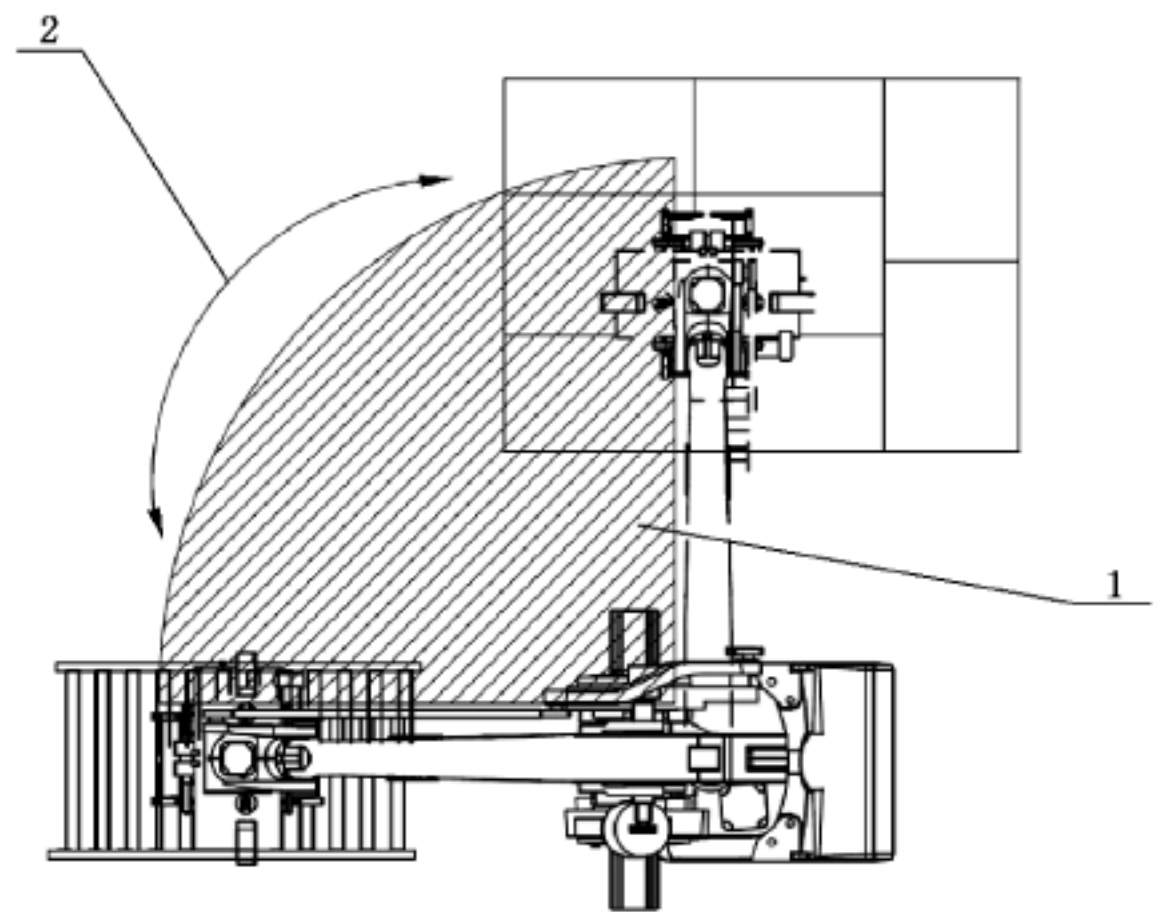
- 1——刺穿或冲击的危险；
- 2——挤压危险；
- 3——打开和关闭托叉；
- 4——上下升降托叉机构。

图3 托叉式低位码垛单元典型的机械危险



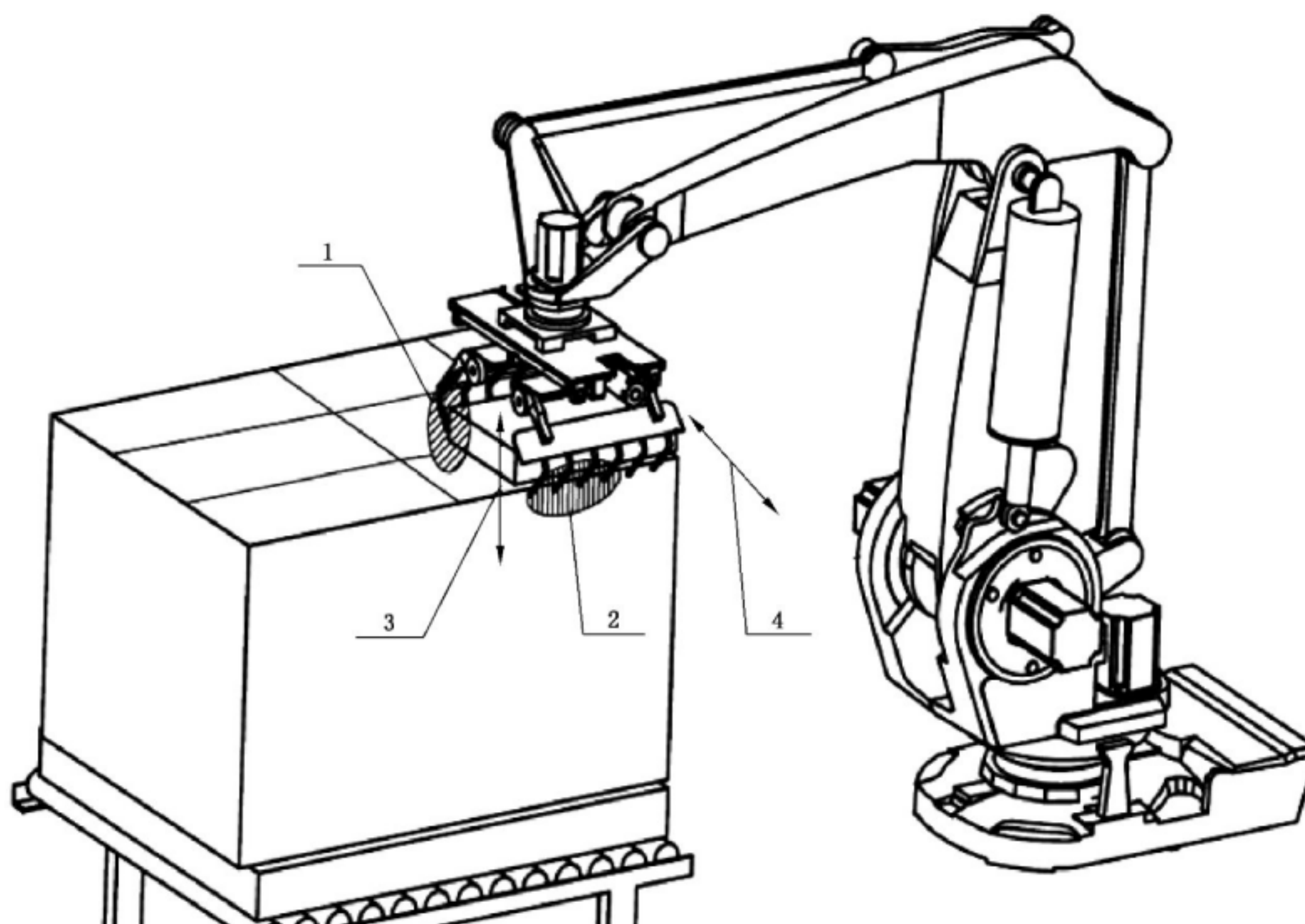
说明：
1——挤压危险；
2——刺伤或冲击危险；
3——上下升降末端执行器；
4——打开和关闭末端执行器。

图 4 机器人码垛单元抓取堆码件时产生的机械危险



说明：
1——冲击危险；
2——机器人回转。

图 5 机器人码垛单元机器人回转时产生的机械危险



说明：

- 1——挤压危险；
- 2——刺伤或冲击危险；
- 3——上下升降末端执行器；
- 4——打开和关闭末端执行器。

图 6 机器人码垛单元码放堆码件时产生的机械危险

表 1 码垛机各功能单元存在的机械危险

码垛机功能单元	功能单元的组成	参考图号	机械危险编号
堆码件输入单元	输入输送机	1	1
	缓停输送机		1
	转位机		2
	行编组机		3
	层编组机		3
高位码垛单元	分层机 升降机	2	4
低位码垛单元	分层机构 升降机构	3	5
机器人码垛单元	末端执行器 码垛机器人	4,5,6	6
托盘及垛盘输送单元	托盘仓	—	7,9
	托盘输送机		1
	垛盘输送机		7,8
注：机械危险的详细描述见表 2。			

表 2 码垛机特定机械危险描述

机械危险 编号	机械危险描述
1	由输送机产生的卷入危险、缠绕危险。堆码件或垛盘与固定物间产生的剪切、挤压和冲击危险
2	堆码件与相连的机械装置间产生的剪切、挤压和冲击危险
3	挤压和冲击危险
4	高位码垛单元正常运转期间产生的特定危险(见图 2): a) 滑板打开和关闭产生的剪切或切断危险; b) 垛盘升降产生的挤压危险; c) 堆码件掉落产生的冲击危险
5	低位码垛单元正常运转期间产生的特定危险(见图 3): a) 托叉开合产生的刺穿或冲击危险; b) 托叉升降产生的挤压危险; c) 堆码件掉落产生的冲击危险
6	机器人码垛单元正常运转期间产生的特定危险(见图 4、图 5、图 6): a) 末端执行器升降产生的挤压危险; b) 末端执行器开合产生的刺伤或冲击危险; c) 机器人回转产生的冲击危险; d) 堆码件掉落产生的冲击危险
7	与搬运货物的叉车相关的特定危险
8	人工操作引起的危险,例如堆码件掉落、从高处跌落
9	空托盘掉落产生的冲击危险,空托盘分配、输送机械装置产生的冲击、剪切和挤压的危险
10	在调试或局部调整期间,因堆码件不稳定或机械零件不牢固而产生冲击、剪切和挤压的危险,这些危险在所有机械装置里都存在

4.2 电气危险

- 4.2.1 人员直接接触裸露带电或绝缘失效的带电零件、导线或元器件可能造成电击、烧伤、惊吓跌倒等危险。
- 4.2.2 控制元件失效造成非正确动作引起的危险。
- 4.2.3 电气元件和控制系统抗电磁干扰性能差,致使机器不能正常运行产生的危险。

4.3 噪声危险

码垛机由以下原因致使噪声过大,引起操作人员长期工作后听力损失、耳鸣、疲劳、精神压抑和干扰听觉信号造成危险:

- a) 气动系统排气;
- b) 电动机和泵运转不平衡;
- c) 管路安装不当、固定不牢;

d) 其他机械撞击。

4.4 其他危险

4.4.1 由于忽略了人类工效学原则可能造成的危险,如易产生差错的操作方式、不适宜的照明、过度用力或重复用力等。

4.4.2 在高空作业时(维修或保养等)可能造成人员滑倒、跌落危险,维修人员操作空间窄小或操作不便可能遭受的碰撞、挤压等危险。

4.4.3 吊装、运输过程中由于偏重、稳定性差、零部件未固定好、吊具强度不够等原因造成的意外倾翻、移动或掉落危险。

4.4.4 两个或两个以上操作者操作码垛机时,由于操作不协调或其他意外造成的危险。

4.5 码垛机危险区

码垛机的危险区主要包括机器人工作空间、输送区、编组区、码垛区、托盘输送区、垛盘输出区等。

5 安全要求和防护措施

5.1 基本要求

5.1.1 码垛机的安全要求和防护措施应符合 GB/T 15706、GB 5083 的要求。

5.1.2 码垛机的设计应充分体现人类工效学原则,并应符合 GB/T 16251、GB/T 14776 的要求。

5.1.3 码垛机存在挤压危险的位置,应符合 GB/T 12265.3 规定的避免人体各部位受挤压的最小间距的要求。

5.1.4 码垛机防护装置的设计应符合 GB/T 23821 规定的防止上下肢触及危险区的安全距离的要求。

5.1.5 码垛机设置的楼梯、工作平台和通道应符合 GB/T 17888(所有部分)的安全要求。

5.1.6 码垛机器人的安全要求和防护措施应符合 GB 11291.1 的要求,机器人码垛机的安全要求和防护措施还应符合 GB 11291.2 的要求。

5.2 机械装置要求

5.2.1 码垛机在设计上应保证各动作部件牢固地安装在动、定装置上,不会由于意外的松脱产生危险。

5.2.2 各种类型的堆码件输送机械应符合相应的安全要求,防止发生卷入、缠绕、挤压等危险,输送机两侧应设置防止堆码件跌落的护板或导向杆,输送平面距离正下方封闭平面的高度大于 1 400 mm 时应设置防止辊筒、托辊以及其他零件掉落的防护网或防护罩。

5.2.3 应在机器危险区外设置安全防护装置;防护装置应对所有易遭受危险的人员(操作、调整、维修、润滑、检查、清洁或其他有可能进入的人员)提供安全保障。安全防护装置配有安全门的,应装有安全开关,防护装置应同控制系统保持联锁,在防护装置未进入正确的位置时,码垛机不应启动动作。安全门打开时能及时停机防止人员误入危险区。安全门打开后应能可靠锁定,防止危险区外部的人员关闭安全门而启动码垛机。操作人员应保证危险区内无人才能启动设备。

5.2.4 码垛机垛盘输出区域应配有安全装置,当检测到人员进入码垛机的危险区时,码垛机应停止运转,安全装置应不影响码垛机正常的垛盘输送。安全装置的屏蔽控制回路安全等级,不应低于安全装置的安全等级。

5.2.5 为防止升降装置超出设定的移动范围,应设置机械式高、低位限位装置。

5.2.6 为防止升降装置停止在高、低极限位置后出现意外动作,应设置防止升降装置坠落的安全装置,安全装置应同安全控制系统联锁,安全装置位于安全限位处时码垛机不能启动。

5.2.7 在安全开关(或安全功能)附近应设置复位的操作装置,便于进入危险区的人员离开危险区后从危险区外部进行复位操作。

5.2.8 机器人工作空间外设置的安全防护栅栏应具有足够的高度、强度和稳定性,能够承受脱落负载的冲击力。

5.2.9 机器人末端执行器能源供应(如电力、液压、气动、真空的动力)的损失或变化不应导致负载释放,负载和末端执行器共同产生的静态和动态力均应在负载容量和机器人动态响应范围之内。

5.2.10 码垛机器人的设计应防止机器人运动部件和与周围固定物体和设备(如建筑构件、共用设施、安全防护装置等)之间的夹挤与碰撞,应保持 0.5 m 以上的安全间距。

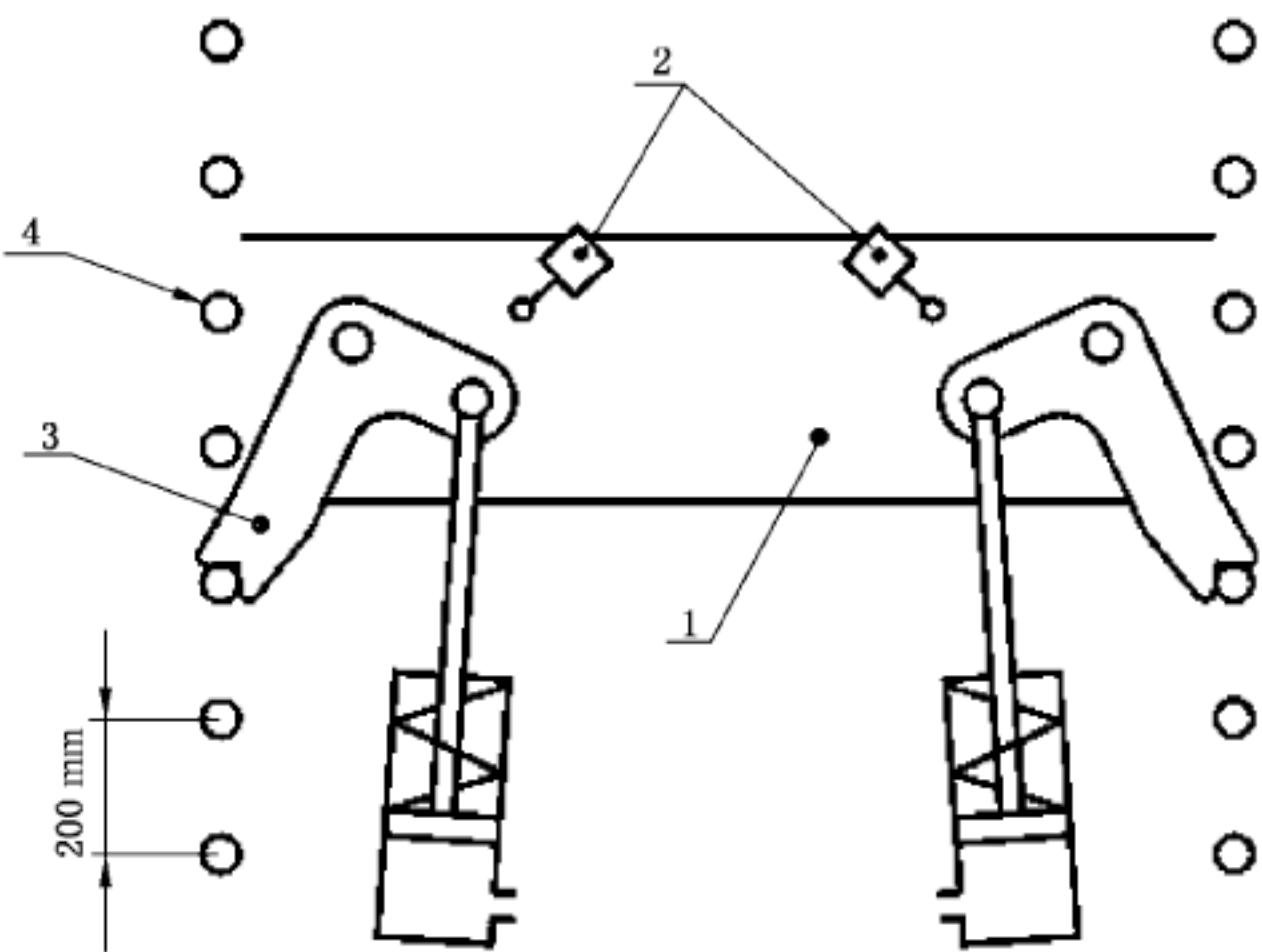
5.2.11 为了防止升降装置和配重块因意外事故而坠落,应设置相应的防坠落装置。

注:当操作、维护人员需要进入码垛机危险区进行故障处理或设备维护时,码垛机升降装置和配重块对人身造成伤害的风险将大大增加。

5.2.12 防坠落装置应为机械式锁定装置,设置在升降装置和配重块移动轨迹的附近,防坠落装置设定的限位距离不大于 200 mm,在码垛机停止运行或触发安全开关后防坠落装置自动动作,防止意外坠落的发生。防坠落装置应能承受升降装置满载时的冲击力。

注:图 7、图 8 为两种防坠落装置示例。

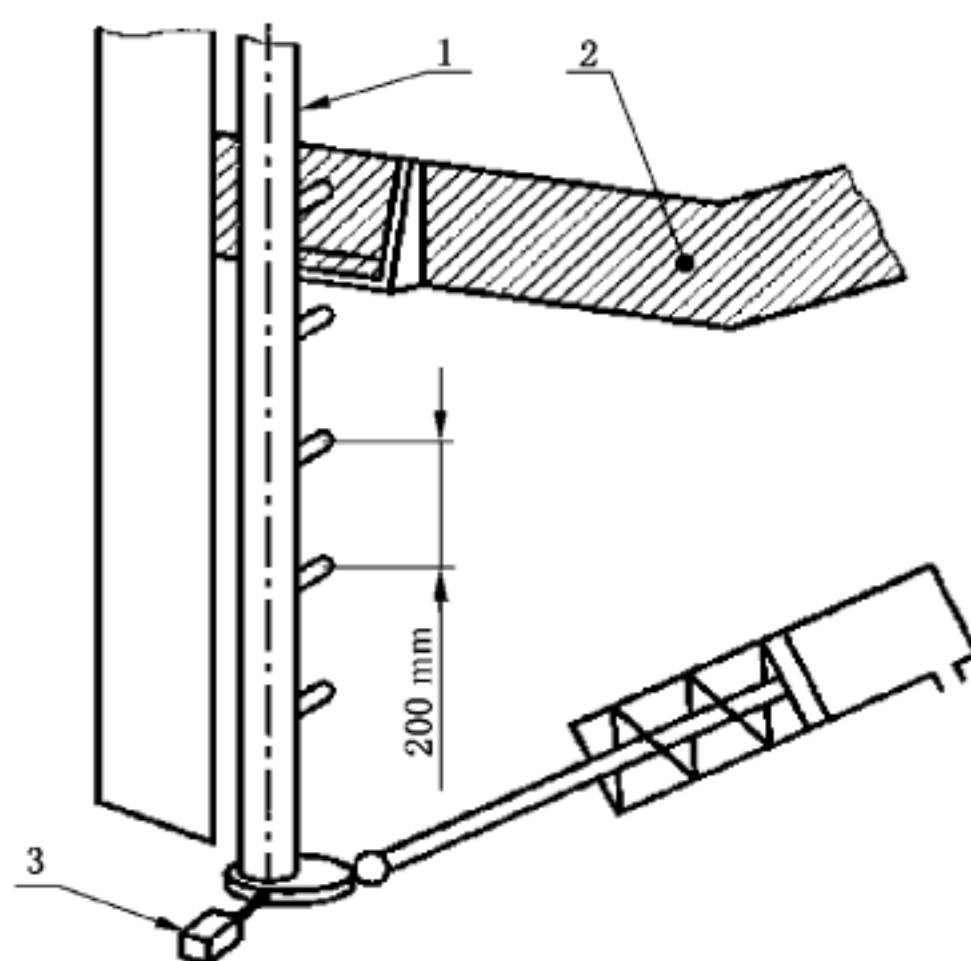
5.2.13 由液压直接驱动的升降机构,应设置液压止回阀和安全插销。



说明:

- 1——升降装置;
- 2——位置检测开关;
- 3——锁定棘爪;
- 4——限位横杆。

图 7 棘爪式防坠落锁定装置



说明:

- 1——回转式支撑杆;
- 2——升降机构;
- 3——位置检测开关。

图8 回转支杆式防坠落锁定装置

5.2.14 码垛机宜采用集中润滑方式,如无可能,人工润滑应在保证码垛机停车期间所有的机构都能有效止动的条件下进行。

5.3 电气系统要求

5.3.1 码垛机的电气控制系统应符合 GB 5226.1 的要求,安全可靠、控制准确,各电气接头应联接牢固并加以编号,操作按钮应灵活,指示灯显示应正常;应有急停装置,急停操动器的有效操作中止了后续命令,该操作命令在其复位前一直有效;复位应只能在引发紧急操作命令的位置用手动操作;急停命令的复位不应重新启动机械,而只是允许再启动。急停装置应符合 GB/T 16754 的有关要求。

5.3.2 控制系统主电源处应有上锁挂牌功能且该功能应符合 GB/T 33579 的要求。

5.3.3 动力电路导线和保护联结电路间施加 500 V(d.c.)时测得的绝缘电阻应不小于 1 MΩ。

5.3.4 码垛机所有外露可导电部分应按 GB 5226.1—2008 中 8.2.1 要求连接到保护联结电路上。接地端子或接地触点与接地金属部件之间的连接,应具有低电阻值,其电阻值应不超过 0.1 Ω。

5.3.5 码垛机的动力电路导线和保护联结电路之间应经受至少 1 s 时间的耐电压试验。

5.3.6 电气柜外壳防护等级应不低于 GB/T 4208 中的 IP54。

5.3.7 为保证人身和生产安全,涉及安全的控制单元应采用安全回路。安全控制回路应采用不大于 36 V 的安全电压。

5.3.8 码垛机控制系统安全相关部件的安全要求和设计应符合 GB/T 16855.1 的有关要求。

5.3.9 码垛机处于急停状态或触发安全开关后,控制系统应切断所有动力装置的动力供应,包括切断电源输出、释放气动和液压管道内的压力。

5.3.10 应设有独立回路的安全控制系统,负责控制码垛机上设置的安全装置。安全控制系统发出“允许启动”的信号后,码垛机控制系统方可启动运行。触发任一安全装置,“允许启动”信号将消失,码垛机控制系统应立即停机。

5.4 气动和液压系统要求

5.4.1 气动系统应符合 GB/T 7932 的要求。

5.4.2 液压系统应符合 GB/T 3766 的要求。

5.4.3 气动系统主气源处应有上锁挂牌功能且该功能应符合 GB/T 33579 的要求。

5.4.4 气动系统主气源稳压装置出口处应设置压力检测装置,超出或低于设定范围值时码垛机应安全停机,禁止重启。

5.5 噪声要求

5.5.1 应采取措施使码垛机的噪声危险减至最小。

5.5.2 气阀的排气孔应使用消音器。

5.5.3 金属管管路不应互相接触,以防产生噪声。

5.5.4 码垛机正常运转时,噪声声压级(A 计权)应不大于 80 dB。

5.6 码垛机使用要求

5.6.1 码垛机操作人员与维修人员,应接受安全规程培训,加强安全意识,熟悉所有的安全装置。

5.6.2 当工作人员有必要在码垛机危险区或其他可能遭受危害的区域内工作时(如调整、试车、维修、润滑等),如果码垛机在正常生产中使用的安全防护装置不能保持使用的话,则除机器正常的安全防护措施外,还应额外增设或备有预防措施和工具(如用于手动锁定的安全挡销、安全挡块),以防止调整码垛机时发生意外,或者从动力源控制方面提供安全保证。

5.6.3 码垛机操作人员应遵守安全操作规程,设备动作时禁止进入危险区。

5.6.4 操作人员与维修人员应佩戴适当的防护用品,如安全帽、工作服、手套、耳塞、安全鞋等。登高作业应遵守高处作业的相关标准要求。

5.6.5 定期检查各个安全防护装置或开关,其固定应可靠,动作应灵活,开关信号回路应正常。

5.6.6 定期检查安全控制系统的有效性,定期检查防护装置的完整、可靠性。因维修、润滑、检查、清洁或其他可能原因拆卸防护装置时,启动设备前应保证防护装置安装完整、有效。

5.6.7 不得人为使安全装置(或功能)失效。

5.6.8 定期检查升降装置中制动装置的可靠性。

5.6.9 维护人员在进入危险区进行设备维护之前,应使各移动机构处于势能最小的位置,并检查安全插销、锁定装置、止动机构等处于有效工作状态。

5.6.10 发生堆码件堵塞故障时,应先手动停止码垛机,再进行故障处理。

6 安全要求和防护措施的验证

6.1 码垛机是否与第 5 章中的安全要求和防护措施相符,应按下列方法予以验证,每一项安全要求和防护措施至少需要一种方法验证,当某一安全要求和防护措施可用多种方法验证时,几种验证方法的结果均应相符。

- a) 目视检查;
- b) 查看图样或软件;
- c) 查看使用说明;
- d) 测量;

- e) 测试；
- f) 查看维护保养记录。

6.2 第5章中的各项安全要求和防护措施的验证方法见表3。

表3 安全要求和防护措施的验证方法

安全要求和防护措施的章条	目视检查	查看图样或软件	查看使用说明	测量	测试	查看维护保养记录
5.2.1	✓	✓		✓		
5.2.2	✓	✓		✓		
5.2.3	✓	✓	✓		✓	
5.2.4	✓	✓	✓		✓	
5.2.5	✓	✓			✓	
5.2.6	✓	✓	✓		✓	
5.2.7	✓	✓	✓	✓	✓	
5.2.8	✓			✓	✓	
5.2.9		✓			✓	
5.2.10	✓	✓		✓	✓	
5.2.11	✓	✓	✓		✓	
5.2.12	✓	✓	✓	✓	✓	
5.2.13	✓	✓	✓		✓	
5.2.14	✓		✓		✓	
5.3.1	✓	✓	✓		✓	
5.3.2	✓		✓		✓	
5.3.3				✓		
5.3.4	✓	✓		✓		
5.3.5					✓	
5.3.6	✓	✓				
5.3.7	✓	✓		✓		
5.3.8	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5.3.9		✓	✓		✓	
5.3.10	✓	✓	✓		✓	
5.4.1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5.4.2	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5.4.3	✓		✓		✓	

表 3（续）

安全要求和防护措施 的章条	目视检查	查看图样或 软件	查看使用 说明	测量	测试	查看维护保养 记录
5.4.4	√	√	√		√	
5.5.1	√	√				
5.5.2	√	√				
5.5.3	√	√				
5.5.4				√		
5.6.1					√	
5.6.2	√		√			√
5.6.3	√		√			
5.6.4	√		√			√
5.6.5	√		√		√	√
5.6.6	√		√		√	√
5.6.7	√				√	
5.6.8					√	√
5.6.9	√		√		√	
5.6.10		√	√		√	

7 使用信息

7.1 使用说明书

7.1.1 随机提供的使用说明书应按 GB/T 15706 规定的有关内容和要求编制。

7.1.2 码垛机的使用说明书应包括下列信息：

- a) 码垛机的参数和特性数据；
- b) 码垛机设计、制造时所执行标准；
- c) 码垛机可靠安装的说明；
- d) 电气控制系统、液压系统、气动系统回路图以及上述系统接口之间的连接图；
- e) 安全使用、调节、试车、维护、润滑和维修等的说明，以及防止有关危害的说明；
- f) 操作维修人员需要的额外防护用具说明；
- g) 润滑所使用的液体的技术数据和说明；
- h) 可能发生的故障类型说明和通过定期维护进行鉴别、预防和排除的提示；
- i) 最大允许载荷，包括堆码件最大重量、托盘仓最大载荷、升降装置最大允许载荷、垛盘输送机最大允许载荷等。

7.2 标志

7.2.1 码垛机上所需的标志、符号和文字警示牌应符合 GB/T 15706 的有关要求,安全标志应符合 GB 2894—2008 的要求。

7.2.2 码垛机上应装有标牌,标牌上应包括下列内容:

- a) 产品型号;
 - b) 产品名称;
 - c) 产品主要技术参数;
 - d) 垛盘最大载荷;
 - e) 产品执行标准;
 - f) 制造日期和出厂编号;
 - g) 制造厂名称。
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
码 垛 机 安 全 要 求
GB/T 36521—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2018年7月第一版

*

书号: 155066 · 1-60909

版权专有 侵权必究



GB/T 36521—2018