



中华人民共和国国家标准

GB 5083—2023

代替 GB 5083—1999

生产设备安全卫生设计总则

General rules for designing the production facilities
in accordance with safety and health requirements



2023-12-28 发布

2025-01-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	1
5 一般要求	2
5.1 适应性	2
5.2 材料	2
5.3 稳定性	2
5.4 表面、棱和角	3
5.5 操纵器	3
5.6 信号和显示系统、控制系统	3
5.7 工作位置	5
5.8 照明	5
5.9 安装、吊装和搬运	6
5.10 检查和维修	6
6 特殊要求	6
6.1 可动零部件	6
6.2 高速旋转与易飞出物	6
6.3 过冷与过热	7
6.4 防火与防爆	7
6.5 液压和气压	7
6.6 噪声和振动	7
6.7 粉尘和毒物	8
6.8 电离辐射或非电离辐射	8
6.9 激光	8
6.10 防雷、防静电、防电伤	8
7 其他	8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB 5083—1999《生产设备安全卫生设计总则》，与 GB 5083—1999 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了“生产设备”术语和定义(见 3.1,1999 年版的 3.1)；
- 增加了全生命周期安全风险的要求(见 4.1、4.2)；
- 增加了启动和停止的要求(见 5.6.3、5.6.5)；
- 增加了控制系统操作风险和开关操作的要求(见 5.6.2.1、5.6.2.9)；
- 更改了安装、吊装和搬运的要求(见 5.9.1、5.9.3,1999 年版的 5.9.2)；
- 更改了防火与防爆的要求(见 6.4.1、6.4.2、6.4.3,1999 年版的 6.4.1、6.4.2、6.4.3)；
- 增加了防静电、防电伤的要求(见 6.10.2、6.10.3)；
- 更改了设备说明书的要求(见 7.2,1999 年版的 7.2)；
- 增加了环保设施的相关内容(见 6.7.1、6.7.2)；
- 增加了智能化、远程控制等相关内容(见 5.6.2.3、5.6.2.11、5.6.2.12、6.4.5)；
- 增加了基于风险评估的生产设备故障模式与失效分析的内容[见 4.7 的 a)]。

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专利的责任。

本文件由中华人民共和国应急管理部提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1985 年首次发布为 GB 5083—1985,1999 年第一次修订；
- 本次为第二次修订。



生产设备安全卫生设计总则

1 范围

本文件规定了各类生产设备安全卫生设计的总体要求、一般要求和特殊要求。

本文件适用于除空中、水上交通工具,水上设施,电气设备以及核能设备之外的各类生产设备。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 2893 安全色

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 4053.1 固定式钢梯及平台安全要求 第1部分:钢直梯

GB 4053.2 固定式钢梯及平台安全要求 第2部分:钢斜梯

GB 4053.3 固定式钢梯及平台安全要求 第3部分:工业防护栏杆及钢平台

GB 50034 建筑照明设计标准

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范

GBZ 158 工作场所职业病危害警示标识

3 术语和定义



下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生产设备 production facilities

生产过程中,为生产、加工、制造、检验、运输、装卸、安装、储存、维修产品而使用的各种机器、设施(含环保设施)、装置和器具。

3.2

安全卫生防护装置 safety and health guard device

配置在生产设备上,起保障人员、生产过程和设备安全卫生作用的附属物件或设施。

4 总体要求

4.1 生产设备的设计应识别其全生命周期的安全风险,如各种工况、环境,特别是异常工况、不良环境下的安全风险,并采取相应的安全卫生防护措施。

4.2 生产设备(包括零部件)应有符合产品安全性能的力学特性、稳定性和可靠性。在按规定条件制造、运输、储存、安装、使用和拆除时,不应对人体造成危害。

4.3 生产设备正常运行过程中不应向工作场所、大气、水体和土壤排放超过国家标准限值的化学毒物,粉尘等有毒、有害物质,不应排放或产生超过国家标准限值的噪声、振动、电离辐射、非电离辐射和其

他污染。

4.4 生产设备的设计应符合人类工效学原则,以保护作业人员生理和心理健康。

4.5 生产设备的设计应识别危险能量意外释放的风险,并应采取措施控制危险能量或能量载体,保证生产设备满足安全卫生要求。

4.6 生产设备的设计应通过下列途径保证其安全卫生要求:

- a) 科学制定生产设备的设计方案,并对方案进行安全卫生风险评估(风险评估方法包括基于风险评估的设备故障模式与失效分析、故障树分析和安全检查表分析等)或论证;
- b) 对产生的危险有害因素应采取相应的安全卫生防护措施;
- c) 在操作和维修等技术文件中应写明安全卫生防护要求。

4.7 生产设备的设计应按下列等级顺序选择安全卫生技术措施。

- a) 直接安全卫生技术措施——生产设备应具有本质安全卫生性能,即保证设备即使在异常情况下,也不应出现任何危险和产生有害作用。
- b) 间接安全卫生技术措施——若直接安全卫生技术措施不能实现或不能完全实现,则应在生产设备总体设计阶段,设计出其效果与主体设备性能相匹配的安全卫生防护装置,且不应引起附加危险。安全卫生防护装置应与生产设备同时设计、同时制造、同时安装和投入使用。
- c) 提示性安全卫生技术措施——若直接和间接安全卫生技术措施不能实现或不能完全实现,则应以说明书或在设备上设置标志、标识等方式说明安全使用生产设备的条件。

4.8 在规定的设计使用年限内,生产设备应满足安全卫生要求。对于影响安全操作和控制的零部件、装置等应规定符合产品标准的可靠性指标。

5 一般要求

5.1 适应性

在规定的设计使用年限内,生产设备应满足使用环境要求,特别是满足防腐蚀、耐磨损、抗疲劳、抗老化、防变形和其他抵御失效的要求。

5.2 材料

5.2.1 用于制造生产设备的材料,在规定的设计使用年限内应能承受在规定使用条件下出现的物理的、化学的和生物的作用。

5.2.2 在正常使用环境下,不应使用国家明令禁止使用的材料制造生产设备。

5.2.3 生产设备(包括零部件)的设计使用年限,应小于其材料在规定使用条件下的老化或疲劳期限。

5.2.4 使用环境或介质易致其腐蚀的生产设备(包括零部件)应选用相应的耐腐蚀材料制造,并应采取防腐蚀措施。

5.2.5 不应使用能与工作介质发生反应而造成危害(火灾、爆炸危险或生成有毒、有害物质等)的材料。

5.2.6 内部介质具有火灾、爆炸危险的生产设备,其基础和本体应采用不燃烧材料制造。

5.3 稳定性

5.3.1 生产设备不应在振动、风载荷或其他外载荷作用下倾覆或产生允许范围外的运动或位移。

5.3.2 生产设备若通过形体设计和自身的重量分布不能满足稳定性要求时,则应采取相应的安全技术措施,以保证其具有可靠的稳定性。

5.3.3 对存在倾覆危险的移动式生产设备,其稳定系数应符合国家产品标准的安全要求,并应设计防倾覆装置。

5.3.4 若所要求的稳定性需在安装或使用地点采取特别措施或确定的使用方法才能实现,应在生产设

备的设计文件和使用说明书中详细说明。

5.3.5 有抗震要求的生产设备,应在设计上采取抗震措施,并应在说明书中说明设备所能达到的抗震能力及相关要求。

5.4 表面、棱和角

在不影响使用功能的情况下,生产设备可能被人员接触到的部位及零部件不应设计成易造成人身伤害的锐角、利棱、粗糙表面和较凸出的部位。

5.5 操纵器

设计、选用和配置操纵器应符合人类工效学要求,应与人体操作部位的特性(特别是功能特性)以及控制任务相适应,并符合下列要求:

- 危险性较大的生产设备关键部位的操纵器应设电气或机械联锁装置;
- 可能出现误动作或被误操作的操纵器,应采取相应的保护措施。

5.6 信号和显示系统、控制系统

5.6.1 信号和显示系统

设计、选用和配置的信号和显示系统,应适应人的感知特性,并符合下列要求。

- a) 信号和显示系统应在安全、清晰、迅速的原则下,根据工艺流程、重要程度和使用频繁程度,配置在人员便于观察和声音辨别的范围内。信号和显示系统的性能、形式和数量,应与视觉、听觉、触觉等感知系统相适应。当其数量较多时,应根据其功能和显示的种类分区排列,区与区之间应有明显界限。
- b) 视觉信号和显示系统应清晰易辨、准确无误并应消除眩光、频闪效应,应与作业人员的距离、角度相适应。
- c) 当多种视觉信号和显示系统设置在一起时,应与背景间及相互间的颜色、亮度和对比度相适应。
- d) 生产设备上易发生故障或危险性较大的区域,应设置声、光或声光组合的报警信号装置。报警系统应能显示故障的位置和种类。报警信号应有足够强度并与其他信号有明显区别,其强度应明显高于同一区域内其他声、光信号的强度。

5.6.2 控制系统

5.6.2.1 控制和调节装置的所有操作均不应产生新的风险。

5.6.2.2 当动力源发生异常时,控制装置应保证生产设备不会造成危险。危险性较大的生产设备控制装置应能自动切换到备用动力源或备用设备系统。重要的控制和调节装置应设蓄能器,使其在失去动力源时,能回到安全位置。

5.6.2.3 人工智能、远程遥控、自动或半自动控制系统应设计符合本质安全的安全卫生防护装置,或采取其他措施防止因控制指令紊乱造成危险。自动或半自动控制系统的生产设备应辅以能单独操纵的手动控制装置。

5.6.2.4 危险性较大的生产设备及其安全系统,应配置监控和报警装置。与生产工艺及生产安全相关参数的预警和报警限值应满足标准和生产设备的运行要求。

5.6.2.5 危险性较大的生产设备控制装置应安装在作业人员能看到整个设备动作的位置上。对于在启动设备时看不到全貌的生产设备,应配置启动预警信号装置。预警信号装置的报警时间应满足要求。

5.6.2.6 控制系统应保证系统发生逻辑错误、电磁干扰或软件、硬件故障时不致造成危险。系统内关键

的元器件、控制阀等均应符合可靠性指标要求。

5.6.2.7 控制装置和作为安全技术措施的离合器、制动装置和联锁装置应符合其产品标准规定的可靠性指标要求。

5.6.2.8 危险性较大的生产设备,其关键调节装置应采用自动联锁装置,以防止误操作和自动调节、自动操纵线(管)路等的误通、误断。

5.6.2.9 生产设备的控制装置不应使用联锁装置代替控制开关执行常规机械功能。

5.6.2.10 自动控制系统的监测、调节、执行机构及触发信号、信号传输、信号逻辑鉴别等可靠性指标应高于生产设备的可靠性指标。

5.6.2.11 当生产设备具有本地操控和远程操控两种操控模式时,远程操控不应导致本地操控的危险发生。

5.6.2.12 有物联网、互联网等网络连接的生产设备,应根据其重要程度及事故后果,采取物理措施、访问控制、数据加密和备份等网络安全措施。

5.6.3 启动

生产设备应通过控制系统的启动装置在规定情况下启动。

5.6.4 意外启动的预防

5.6.4.1 调整、检查、维修时需要察看危险区域或人体局部(手或臂)需要伸进危险区域的生产设备,设计上采取如下防止意外启动的措施:

- 对危险区域进行防护(例如机械式防护)的同时,还应能强制切断生产设备的启动控制和动力源系统;
- 由于误操作可能导致危险能量意外释放的操作部位,应采取上锁、挂牌等措施;
- 控制或联锁元件应位于危险区域,并只应由此处启动或停止;
- 用可拔出的开关钥匙;
- 生产设备上具有多种操纵和运转方式的选择器,应能锁闭在按预定的操作方式所选择的位置上,选择器的每一位置仅能与一种操纵方式或运转方式相对应;
- 使生产设备的势能处于最小值。

5.6.4.2 应设计具有强制作用的安全卫生防护装置,防止生产设备意外启动。

5.6.4.3 应设置止动控制装置,防止意外切断的动力源自动接通,避免生产设备产生危险运转。

5.6.5 停止

5.6.5.1 生产设备应设计能使其安全停止的控制装置,停止装置和启动装置应在颜色或标志上加以区别。生产设备的停止控制应优先于启动控制。

5.6.5.2 遥控或人工智能控制的生产设备,当接收信号异常或信号中断时,应设计自动停止功能或自动操作功能,而不产生其他风险。

5.6.6 急停

5.6.6.1 存在下列情况时,生产设备应配置急停装置:

- 发生事故或出现生产设备故障时,不能快速通过停止装置终止危险运行;
- 不能通过一个停止装置快速中断若干个能造成危险的单元;
- 由于切断某个单元会导致其他危险发生;
- 在操纵台处不能看到所控制的全貌。

5.6.6.2 急停装置应保证在关键控制点能及时、安全地操作,在所有模式下均应有效,不受其他功能干

扰。急停装置的形状应区别于其他操作装置,并应配有中文标识,急停装置的颜色应为红色或具有鲜明的红色标记。急停装置应手动复位后,其控制系统才能再次启动。

5.6.6.3 生产设备由急停装置停止后,其残余能量可能引起危险时,应设置能量释放或限制装置。

5.7 工作位置

5.7.1 操作位置

生产设备上供人员作业的操作位置应安全可靠,并应满足人机交互功能的要求。其工作空间应保证作业人员的身体各部位在作业中可正常活动。危险作业点应留有安全退避空间。

5.7.2 操作姿势

生产设备的操作位置应优先设计坐姿。

5.7.3 座位

生产设备上设置的座位符合下列要求:

- a) 座位的高度、角度和水平调节,应适合人体需要和功能的发挥;
- b) 座位的结构和尺寸应符合人类工效学原则,座位的结构型式应与坐姿工作的各种操作活动要求相适应,保证作业人员身体舒适、稳定;
- c) 供司机操作的座位,应保证司机承受的振动降到合理程度。座位应固定可靠,并应能承受倾覆时的负荷。

5.7.4 操纵室

5.7.4.1 操纵室应保证作业人员操作的安全、方便和舒适。同时应保证作业人员在座位上能直接控制全部操作部位及操作件,并具有良好的视野。

5.7.4.2 操纵室主体结构应采用不燃烧材料制造,操纵室门窗透光部分应采用透明易清洗的安全材料,并应保证作业人员在操纵室内可擦拭。

5.7.4.3 操纵室应具有防御外界危险有害因素(如噪声、振动、粉尘、毒物、热辐射、冲击波、喷溅和物体打击等)的良好性能。当操纵室处于高温作业或低温作业范畴时,应设置相应的降温 and 采暖装置。

5.7.4.4 操纵室应保证作业人员在事故状态下能安全疏散。存在倾覆危险的移动式生产设备的操纵室,除应设置保护操纵室的安全支撑外,还应设置紧急安全出口。

5.7.4.5 设计操作位置,应满足作业人员脚踏和站立的安全要求,并符合下列防滑和防高处坠落要求。

- a) 若生产设备上的作业人员经常变换工作位置,则应在生产设备上配备工作平台。
- b) 供作业人员进行操作、维护和调节的工作平台、通道或工作面,距坠落基准面 1.2 m 及以上时,其所有敞开边缘应设置防护栏杆。钢梯、钢平台和防护栏杆的设计应按 GB 4053.1、GB 4053.2 和 GB 4053.3 的规定执行。
- c) 生产设备应具有良好的防渗漏性能。可能产生渗漏的生产设备应设置收集或排放设施。易导致人员滑跌时,应采取相应的防滑措施。

5.8 照明

5.8.1 生产设备的操作点和操作区域应防止各种频闪效应和眩光现象,其照明设计应按 GB 50034 的规定执行。生产设备本体照明设计应符合视觉工效学原则。

5.8.2 生产设备内部需要经常观察、检查的部位,应设有安全的照明装置或采取其他替代措施。

5.9 安装、吊装和搬运

5.9.1 生产设备说明书应明确设备安装的风险信息。由于安装错误造成危险时,应通过设计消除或在说明书中明确相应的措施要求。

5.9.2 能够用手工进行搬运的生产设备,应设计成易于搬运或在其上设有能进行安全搬运的部位或部件(如把手)。

5.9.3 因重量、尺寸、外形等因素限制而不能手工搬运的生产设备,应在外形、重心、刚塑性设计上采取措施,设计吊孔、吊环等吊装部位或部件,或设计成供叉车、平板车搬运的形状、荷载,保证吊装、搬运平稳,防止发生倾覆或塑性变形。

5.10 检查和维修

5.10.1 生产设备的设计应满足检查和维修的安全性、方便性,应规定检查、维护和更换零部件的周期。

5.10.2 生产设备需要进行检查或维修的部位应处于安全状态。需要定期更换的部件应保证其装配和拆卸的安全。

5.10.3 缺氧或存在易燃易爆、有毒、有害介质的生产设备,需要进入内部检查、维修时,其检修部位应设有与介质来源可靠切断的隔离设施。

5.10.4 在检查、维修时,对断开动力源后仍存在残余能量的生产设备,设计上应保证其能量可被安全释放或消除。

6 特殊要求

6.1 可动零部件

6.1.1 生产设备运行时可能触及并易造成人身伤害的可动零部件应配置安全卫生防护装置。

6.1.2 运行过程中可能超过极限位置的生产设备或零部件,应配置可靠的限位装置。

6.1.3 可动零部件(含其载荷)所具有的动能或势能可能引起危险时,应配置防脱、限速、防坠落、防逆转、防碰撞等安全卫生防护装置。

6.1.4 可动零部件安全卫生防护装置的设计符合下列要求:

- 使作业人员触及不到运转中的可动零部件,其防护距离应根据危险区域范围和人体部位接触方式确定;
- 在作业人员接近可动零部件并可能发生危险的紧急情况下,生产设备应无法启动,或应能立即自动停止;
- 应防止在安全卫生防护装置和可动零部件之间产生接触危险;
- 应便于调节、检查和维修,并不应成为危险源;
- 应符合产品标准规定的可靠性指标要求。

6.1.5 以作业人员的操作位置所在平面为基准,凡高度在 2 m 之内的所有传动带、转轴、传动链、联轴节、带轮、齿轮、飞轮、链轮、电锯等外露危险零部件及危险部位,均应设置安全卫生防护装置。

6.2 高速旋转与易飞出物

6.2.1 高速旋转零部件应配置满足强度、刚度、形态和尺寸要求的防护罩,并应在设计中规定此类零部件的检查周期和更换标准。

6.2.2 生产设备运行过程中突然中断动力源时,若运动部位的紧固联接件或被加工物料等有松脱或飞甩的危险,则应在设计中采取防松脱措施,配置防护罩或防护网等安全卫生防护装置。

6.3 过冷与过热

生产设备的过冷或过热部位可能造成危险时,应采取防接触屏蔽措施。

6.4 防火与防爆

6.4.1 生产、使用、处理、储存或运输易燃易爆介质(包括可能导致火灾、爆炸的粉尘、废水、废气或危险废物)的生产设备,应根据易燃易爆介质的引燃温度、闪点、爆炸极限等不同性质采取相应的防护措施,包括但不限于:

- 实行密闭;
- 严禁跑、冒、滴、漏;
- 配置监测报警、防爆泄压装置;
- 防止摩擦撞击;
- 消除接近引燃温度、闪点的高温因素;
- 消除电火花和静电积聚;
- 设置惰性气体(氮气、水蒸气等)置换及保护系统;
- 易燃易爆介质的管道设置消除静电装置、阻火器和水封等安全卫生防护装置;
- 采取防晒、降温、紧急冷却、安全联锁和紧急切断等安全卫生防护装置或泄爆、抑爆等措施;
- 设置相应的灭火保护设施。

6.4.2 爆炸危险场所使用的生产设备,其电气部分应按 GB 50058 的规定执行,配套使用的仪器、仪表应满足相应的防爆性能要求。

6.4.3 因物料聚合、分解反应或误操作等造成超温、超压而引起火灾、爆炸危险的生产设备,应根据其内部介质的性质采取相应的安全措施,包括但不限于:

- 自动化生产;
- 报警装置;
- 泄压装置;
- 联锁、闭锁装置;
- 反应终止剂。

6.4.4 突然超压或危险物料瞬间分解能导致爆炸的生产设备,应装设安全阀、爆破片、泄爆门等紧急泄压设施。爆破片、泄爆门等设施的设置应使能量向低风险方向泄放。

6.4.5 具有爆炸危险的生产设备,其远程控制系统应设置在爆炸危险区域外或采取国家标准规定的其他措施。

6.5 液压和气压

使用压力介质的生产设备应保证充填、应用、回收和清除过程的安全,并符合下列要求:

- 应能防止排出带压液体或气体而造成危险;
- 隔离能量的装置应可靠;
- 相连管道的支撑、固定应可靠;
- 应能承受预定的内、外载荷。

6.6 噪声和振动

产生噪声和振动的生产设备应在产品标准中规定噪声、振动的指标限值,并应在设计中采取相应的防治措施。对产生高噪声、强振动的生产设备,应采取降噪、减振、隔离或遥控等措施。

6.7 粉尘和毒物

6.7.1 凡生产过程(包括三废处理)中能产生粉尘或其他有毒、有害物质的生产设备,应优先采用机械化、自动化和密闭装置完成加料、卸料等作业,并应设置吸收、净化、排放等装置或能与净化、排放系统连接的接口,以保证工作场所和排放的有害物质浓度符合要求。

6.7.2 对于有毒、有害物质的密闭系统,应防止跑、冒、滴、漏,可能发生急性职业中毒的工作场所,应根据自动报警装置技术发展水平设计自动报警或检测装置。对生产过程中粉尘、毒物危害严重的生产设备及其附属环保设施,应设计、安装事故处理装置及应急防护设施。

6.8 电离辐射或非电离辐射

凡能产生电离辐射或非电离辐射的生产设备,应采取相应的屏蔽措施,应优先采用远距离操作或自动化作业,应设有监测、报警等装置,并应设置警示标识。

6.9 激光

生产设备上激光装置的设计,符合下列要求:

- 应能阻止无意发射;
- 应采取有效屏蔽,防止发射、反射或散射及二次辐射对人员造成伤害;
- 用于观察和调节激光装置的光学仪器应安全可靠,并不应成为激光辐射危险源;
- 应设置警示标识。

6.10 防雷、防静电、防电伤

6.10.1 防雷

可能遭受雷击的生产设备,应有防雷等措施。

6.10.2 防静电

对爆炸危险场所的生产设备及其他能产生静电危险的生产设备,应采取相应的接地、中和和跨接等消除静电危险的措施。

6.10.3 防电伤

用电生产设备应采取防止电气危害的措施,包括隔离防护措施、防止误操作措施和接地措施等。

7 其他

7.1 生产设备上应标有设备的名称、型号等信息。生产设备易发生危险的部位应设置安全标志和警示标识,安全标志和警示标识的图形、符号、文字、颜色等应按 GB 2893、GB 2894 和 GBZ158 的规定执行。

7.2 生产设备使用说明书中除含有基本的技术内容外,还应包括搬运、储存、安装、调试、操作、检维修(包括在线监测、报警系统、智能诊断、远程监控等方面)、保养设备的专项安全卫生要求和应急处置要求。