



中华人民共和国国家标准

GB/T 37752.1—2019/ISO 13577-1:2016

工业炉及相关工艺设备 安全 第1部分：通用要求

Industrial furnaces and associated processing equipment—Safety—
Part 1: General requirements

(ISO 13577-1:2016, IDT)

2019-06-04 发布

2020-01-01 实施

国家市场监督管理总局 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	2
4 安全要求和/或保护措施	2
4.1 一般要求	2
4.2 机械安全	4
4.3 电气安全	5
4.4 高低温安全	6
4.5 噪声	7
4.6 振动	8
4.7 辐射安全	8
4.8 被处理、使用或排放的材料和物质	9
4.9 人体工效学	10
4.10 危险组合	10
4.11 故障	10
4.12 安全设备的缺失和不正确装配	10
5 验证	11
6 使用信息	13
6.1 一般要求	13
6.2 使用信息的位置和属性	13
6.3 信号和警报设备	14
6.4 指导手册/指南	15
附录 A (资料性附录) 重大危险列表	16
附录 B (资料性附录) 常见工业炉及相关工艺设备列表	24
附录 C (资料性附录) 典型的试验报告	27
附录 D (资料性附录) 工作许可授权	28
附录 E (资料性附录) 日本的特定信息	29
附录 F (资料性附录) 美国的特定要求	30
附录 G (资料性附录) 欧盟及相关国家的特定要求	32
附录 H (资料性附录) 加拿大的特定要求	33
附录 I (资料性附录) 中国的特定要求	34
附录 NA (资料性附录) 与本部分规范性引用的国际文件存在一致性对应关系的我国文件清单	35
参考文献	36

前 言

GB/T 37752《工业炉及相关工艺设备 安全》分为以下部分：

——第1部分：通用要求。

……

本部分为 GB/T 37752 的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 13577-1:2016《工业炉及相关工艺设备 安全 第1部分：通用要求》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件见附录 NA。

本部分做了下列编辑性修改：

——将 4.1.2 的单位“gal”修改为“cm/s²”；

——将单位“bar”换算成“Pa”；

——增加了资料性附录 NA。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国工业电热设备标准化技术委员会(SAC/TC 121)归口。

本部分起草单位：西安电炉研究所有限公司、重庆赛迪热工环保工程技术有限公司、陕西宏欣源冶金设备实业有限公司、河南天利热工装备股份有限公司、株洲电炉厂有限责任公司、国家电炉质量监督检验中心、西安福莱特热处理有限公司。

本部分主要起草人：葛华山、李琨、余维江、程淑明、李明科、杨祯、晏显斌、张永武、袁芳兰、杨佳。

工业炉及相关工艺设备 安全

第 1 部分:通用要求

1 范围

GB/T 37752 的本部分规定了工业炉及相关工艺设备(TPE)的通用安全要求。

本部分涉及附录 A 所列的与 TPE 相关的重大危险、危险情况或危险事件,该 TPE 用于预期用途且处于制造商可合理预见的误用状态。

附录 B 提供了常见的 TPE 列表。

本部分规定了设备在设计、试运行、启动、运行、关闭、维修和拆卸期间等,以及在可预见的故障或功能失常发生时,为确保人身和财产安全制造商应满足的要求。

除了涉及特定设备的 GB/T 37752 其他部分有例外规定,本通用安全要求适用于所有的 TPE。GB/T 37752 其他部分规定的可直接适用于特殊类型 TPE 的条款比本部分的条款优先适用。

本部分不适用于高炉、转炉(在钢铁厂)、锅炉或 ISO 12100 不涉及的设备。

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。

ISO 12100:2010 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小(Safety of machinery—General principles for design—Risk assessment and risk reduction)

ISO 13577-2:2014 工业炉及相关工艺设备 安全 第 2 部分:燃烧和燃料处理系统(Industrial furnaces and associated processing equipment—Safety—Part 2: Combustion and fuel handling systems)

ISO 13577-3 工业炉及相关工艺设备 安全 第 3 部分:保护性和反应性气氛气体的产生和使用(Industrial furnaces and associated processing equipment—Safety—Part 3: Generation and use of protective and reactive atmosphere gases)

ISO 13577-4 工业炉及相关工艺设备 安全 第 4 部分:保护系统(Industrial furnaces and associated processing equipment—Safety—Part 4: Protective systems)

ISO 13732-1 热环境工效学 人体接触表面产生反应的评估方法 第 1 部分:热表面(Ergonomics of the thermal environment—Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces—Part 1: Hot surfaces)

ISO 13850 机械安全 急停 设计原则(Safety of machinery—Emergency stop function—Principles for design)

ISO 13854 机械安全 避免人体各部位挤压的最小间距(Safety of machinery—Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body)

ISO 14119 机械安全 带防护装置的联锁装置 设计和选择原则(Safety of machinery—Interlocking devices associated with guards—Principles for design and selection)

ISO 14120 机械安全 防护装置 固定式和移动式防护装置设计与制造一般要求(Safety of machinery—Guards—General requirements for the design and construction of fixed and movable guards)

ISO 14122-2 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分:工作平台和通道(Safety of machinery—Permanent means of access to machinery—Part 2: Working platforms and walkways)

ISO 14122-3 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏(Safety of machinery—Permanent means of access to machinery—Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails)

IEC 60079-0 爆炸性环境 第0部分:设备 通用要求(Explosive atmospheres—Part 0: Equipment—General requirements)

IEC 60204-1:2009 机械安全 机械电气设备 第1部分:通用要求(Safety of machinery—Electrical equipment of machines—Part 1: General requirements)

IEC 60519 (所有部分) 电热装置的安全(Safety in electroheat installations)

IEC 60825-1 激光产品的安全 第1部分:设备分类、要求(Safety of laser products—Part 1: Equipment classification and requirements)

IEC 62598 核仪器 放射性测量计的结构要求和分级(Nuclear instrumentation—Constructional requirements and classification of radiometric gauges)

EN 1547 工业热处理设备 工业热处理设备及其辅助处理设备的噪声试验规则(Industrial thermoprocessing equipment—Noise test code for industrial thermoprocessing equipment including its ancillary handling equipment)

3 术语和定义

ISO 12100 和 ISO 13574 界定的术语和定义适用于本文件。

4 安全要求和/或保护措施

4.1 一般要求

4.1.1 要求

TPE 应符合本章规定的安全要求和/或保护措施,并应根据第5章的规定进行验证。另外,TPE 与风险有关的部分应根据 ISO 12100 的原则进行设计,但重大的危险由本部分规定。

可预见的重大危险列表参见附录 A 中表 A.1。

为便于参考,表 A.1 还列举了相应的预防措施,宜与第4章、第5章和第6章配合使用。

在 GB/T 37752 其他部分的特殊要求适用时,它们应是对本部分通用安全要求相应部分的补充或修改。

区域性要求参见附录 E、附录 F、附录 G、附录 H 和附录 I。

4.1.2 一般设计与施工要求

制造商应保留其设计满足所有安全要求的证据。

组成 TPE 某部分的结构件、钢结构、辅助设备和服务设施(公用设施)应稳定可靠,并适用于功能和预期用途。

特别是其设计应包括与下列内容有关的应对措施和构造详图:

- TPE 的静态稳定度,包括用于盛放被处理物料的结构,以及物料进出 TPE 的结构;
- 可接近性;
- 维护和清洗间隙;
- 物料和机械装置的运动;

- 操作安全；
- 工作场所的卫生安全；
- 防火和防爆；
- 过程排放物；
- 地震强度超过 325 cm/s^2 时的防震(视地震区而定)。

切断、调节和测量装置以及运载或盛放液体的管道和罐体,在有可能固化和/或具有高黏度时应防止固化和随之而来的阻塞影响。

如果 TPE 的内部零件需要经常检查,应提供适用于该过程的结构和性质的照明或应建议用户安装适当的照明。

TPE 的设计以及调节和安全设备的功能应能防止:

- a) TPE 向外部意外释放易燃或有害流体；
- b) 易燃或有害流体逆流至预期不承载这种流体的管道；
- c) 管道中的回火。

安全设备应:

- 适合 TPE 控制所需的调节范围；
- 不会导致一个设备无意中压倒另一个设备。

安全设备的安装应易接近并能防止有害影响。特别是,安全设备在其使用区域应能承受连续操作。辅助流体,如润滑油以及介电的、透热的和动态的流体的选择,应尽量使其由火引起的燃烧产物的危害最小化。

排水系统是构成 TPE 的一部分,应将排出物排入合适的隔离池。应提供收集和去除这些排放物的设施。

管道分配系统是构成 TPE 的一部分,其设计应能承受腐蚀。

管道分配系统是构成设备的一部分,当其遭受极端的温度或压力,或温度、压力、电压的大幅度变化有可能产生危险时,应对其进行标记。

4.1.2.1 稳定性

TPE 的结构设计应能承受其静态和动态加载。TPE 的设计应能承受正常的或可预见的意外热静态和动态工作应力,包括由于过压或在低于大气压下的运行而引发的情况。

TPE 的设计还应考虑振动、风压、撞击和其他可预见的外来力,包括地震。

4.1.2.2 通道

TPE 所有需要人员接近进行操作和维护的部分应配备适当的专用通道,最好是固定的。楼梯、平台和维修层应是安全的,并应配备适当的安保措施(见 4.2.10)。TPE 的检查和维修层应安全、照明良好、通风良好、防热辐射和防火(见 4.4.3.1)。

应考虑发生危险情况时(如火灾或有毒气体累积),为避免人员被困所需的紧急逃生路线。

4.1.2.3 顶和盖

TPE 的顶或盖(如陶瓷窑炉或熔化用 TPE)被设计为可活动时,应通过安全方式接近。

对不让接近的顶或盖,应做标记和指示为不可接近,并应做好防护措施以防接近。

对不得不在顶或盖上行走进行操作、维修和检查,且离地面超过 1 m 以上的顶或盖,应通过安全阶梯接近,并应配备栏杆以防坠落。当热源位于顶部时,如在陶瓷或玻璃行业,应在燃烧区前方和后方分别设置逃生路线,其中一个应是楼梯。设计要求见 4.1.2.4。

4.1.2.4 通道和楼梯

通常,通道和楼梯的设计应按 ISO 14122-2 和 ISO 14122-3 的要求。对隧道窑或窑炉下方用于维修的通道,其无障碍路径应至少高 1.80 m、宽 0.7 m,并应能通过两个楼梯进出,该两个楼梯应分别在燃烧区的前端和后端。如果楼梯处于燃烧区域,则在燃烧区前端和后端都应有紧急出口。

4.2 机械安全

4.2.1 一般要求

设计应避免由 TPE 机械部分的运动造成损伤,如碰撞、剪切、缠绕、穿透或冲击。还应防止因使用高压流体或 TPE 的一部分和被处于材料易于喷射的危险情况的出现。也应考虑运行过程中 TPE 的稳定性和 TPE 周围可接近区域的安全。

在 TPE 的施工涉及:

- 转角和突出部分;
- 低高度通道;
- 井盖、排水系统等处。

应对它们进行保护和标记以使危险最小化。

急停设备应符合 ISO 13850 的要求。

4.2.2 碰撞

设计应包含使下列情况对人员带来的危险最小化的方法:

- 物料和机械装置的运动;
- 自动化操作;
- 悬挂的载荷;
- 坠落的物料;
- 运动部件。

只要可行,应对所有可能造成危险的运动机构进行防护。如防护不可行,则应提供听觉和/或视觉信号。应提供战略定位急停机制以防止运动机械的潜在危险。

提供保护时,应符合 ISO 14119 和 ISO 14120 的规定。

任何 TPE 的旋转部分或由其盛载的材料与任何固定结构的距离不应小于 ISO 13854 中给出的安全距离。

TPE 的设计应考虑最小距离要求。见 ISO 13854、ISO 13857、ISO 15534-1 和/或 ISO 15534-2。

4.2.3 剪切

可能时,应通过以下方式消除剪切危险:

- a) 填补空隙或减少运动部件之间的最大间隙,这样人体部位就不能进入空隙;
- b) 增加剪切部件之间的最小间隙,这样人体部位就可以安全进入空隙(见 ISO 13854 和 ISO 15534-1)。

在不可避免产生剪切危害处,应使用适当的保护措施(见 ISO 14119 和 ISO 14120)。

应提供方法,防止在操作和维护期间运动部件(如门、输送机和升降机)的意外关闭或打开。

4.2.4 缠绕

应采取设计手段或提供适当的防护措施,以防止旋转轴、输送机和传动装置引起的缠绕(见

ISO 14120)。

4.2.5 穿透

应采取设计手段或提供适当的保护,以避免穿透(见 ISO 14120)。

4.2.6 冲击

注:冲击危险是由对抗人体惯性的物体引起的,但不会穿透。

设计师应使移动部件的速度、力量或扭矩和惯性保持在最小限度,以减少伤害的可能性。在不可行时,应提供适当的防护或安全设备。如果无法提供防护或安全设备,则应提供围栏。

4.2.7 高压流体喷射

为了减少流体如压缩空气、蒸汽、高压液压油或水的喷射造成伤害的风险,应遵守以下规定:

- 系统内部所有组件都应运行在制造商的规定范围内,系统的所有部分都应有过压保护;
- 密封性验证应至少在预期的工作压力下通过压力试验;
- 任何释压设备都应按照制造商的说明进行试验验证。

管道应是永久性的。在不可避免要用挠性软管的地方,应使用适合于可能要经受的最大负荷和最恶劣运行条件的设备。如果挠性软管用于液压油,则应将其与点燃源(如热表面)屏蔽。更换间隔应在指导手册中规定。

注:对燃气和液体燃料,ISO 13577-2 规定了对管道(包括挠性管)的要求。

4.2.8 零件喷射

为了使由于物料或设备零件意外喷射造成人体撞击或穿透的风险最小化,应提供适当的防护(见 ISO 14120)。

4.2.9 滑倒/绊倒

工作平台的设计应提供一个足够大小和牢固的平坦的站立空间。人行通道应由在工作环境下抗滑的材料制成,并应提供合适的护栏、立柱和踢脚。

必要时,应提供带有把手的固定通道竖梯或带有扶手的楼梯或其他合适的方法,以便安全、方便地前往所有需要调整、润滑和维护的设备。

4.2.10 坠落

TPE 的设计或 TPE 的运行需要地板开口时,可能会构成危险,此时应提供自动保护、安全警报装置(见 6.3)或隔障。

4.2.11 运输

适用时,TPE 的设计应考虑运输。应提供运输说明书。

4.3 电气安全

4.3.1 TPE 的电气设备

4.3.1.1 一般要求

位于同一单元的任何 TPE 的电气设备在规定的 TPE 限值范围内应适合其功能和预期用途。对每个紧急情况应进行风险评估,评估结果应决定对 TPE 的电能供给行为。

TPE 的电气设备应符合 IEC 60204-1:2009。但在 ISO 13577-4 中规定的对保护系统的要求适用时,IEC 60204-1:2009 的 9.4.1 中要求符合 IEC 62061 和/或 ISO 13849 的规定就不适用。

按 ISO 13577-4,保护系统适用的功能要求在 ISO 13577 的其他部分中规定。

对电能被直接用作加热能的电热装置,见 4.3.2。

除非提供了一个符合 IEC 60079-0 的防爆方法适合于适用的危险区域,输送易燃流体的管道不应安装在带有导电体的通道、导管、管道或沟槽中。

在试运行、预调试、维修或故障查询操作期间,如果有必要接近带电部件,则应有合适的连锁装置、保护系统或防护措施(见 ISO 14119 和 ISO 14120)。

在静电效应会导致正常控制失效并引发危险情况时,应对 TPE 受影响的这些部分安装安全关闭或停机装置。

导体和电气器件不得位于会遭受热工件卸货或热的气体、蒸汽或流体的开口、排风管和通风口影响的区域。

4.3.1.2 外部影响

TPE 的设计应使已知的外部影响对电力、控制和系统造成的危险最小化。

断开和/或恢复电力供应不得取消安全和连锁条件。

电气控制系统应受适当保护或防护以免受 TPE 环境下操作的机械损伤。

注:这些影响可能会超出本部分规定的范围,由 TPE 供应商、代理进口商和/或用户协商处理。

4.3.2 电热装置/设备

本部分范围内的作为 TPE 一部分的电热装置/设备,应适用于其功能和预期用途。其应符合 IEC 60519 的相关部分。

4.4 高低温安全

4.4.1 一般要求

制造商设计 TPE 应考虑防止意外接触到处于高温或低于环境温度的工件、火焰、表面或器件。

注:这些影响可能会超出本部分规定的范围,由 TPE 供应商、代理进口商和/或用户协商处理。

4.4.2 冷/热表面接触

应采取预防措施避免意外或在操作控制机构时接触到处于高温或低于环境温度的控制机构。

如因工艺原因或其他条件限制不能将表面温度维持在合适的水平,宜采取措施防止接触高温控制机构。应尽可能按 ISO 14120 的防护规定。

如这些措施不可行,高温区域应通过适当的标记、警告标志等进行标明(见 6.3)。此外,应在技术文件描述此种危险。

在不可避免地会接触到高温或低于环境温度的控制机构等时,指导手册中应有对防护服的要求。

4.4.3 火灾/爆炸

4.4.3.1 火灾

TPE 的设计应使由于过热或 TPE 高温运行时的那些固有特性引起的火灾隐患最小化。

除通过设计烟道、通风孔和门等之外,TPE 的设计和施工还应防止热气、燃烧产物和火焰的泄漏。

尤其应考虑以下情况:

- a) 热气或火焰从开口处的排放;

b) 工件的装卸。

对采用气体或液体燃料加热的 TPE, 燃料管道的设计应防止泄漏。此外, 燃料管道应能承受可预见的机械损伤。关于气体和液体燃料的更多指南见 ISO 13577-2。

在使用液压油驱动构件时, 管道和液压设备应进行过热保护。应通过合适的设计和定位防止任何油泄露接触到高温零件。

传热流体应无毒, 且不应超过制造商规定的最高温度。流体的湿度和氧含量不应超过制造商规定的标准。这些值均应在指导手册中规定。

当考虑传热流体的最高液面高度时, 应考虑其在正常工作条件下的膨胀。系统应配备安全通风口以防止有害污染物(如湿气和空气)的进入。

传热流体系统应设有安全设备以防超温。

当下列任何一个参数会影响到安全时, 应配置合适的安全设备:

- 压力;
- 温度;
- 液面高度(流体的);
- 流量。

更多指南见 ISO 13577-2。

在使用处, 应在 TPE 最有可能发生火灾的位置配置灭火系统。应特别注意选用灭火器的类型。

4.4.3.2 爆炸

TPE 的设计和构建应避免由 TPE 本身或由 TPE 产生或使用的气体、液体、粉尘、蒸汽和其他物质造成的任何爆炸危险。

设计应组合多种方法以免在引燃源的可燃限值内由可燃物和氧化剂(通常为空气)混合形成爆炸性气氛(见 ISO 13577-2)。

应注意工件本身并不可燃, 但可能因为设计或其他方面的原因涂有能产生可燃混合物的某种物质。

除非可燃混合物不超过可燃限值下限(LFL)的 25%、通过其他方法可以使已点燃的可燃混合物安全排放或已点燃的可燃混合物可以被安全地控制, 应对已点燃的可燃混合物提供释压装置。

释压装置的定位应使其在 TPE 内部和外部均畅通无阻, 且其排放方式应不会使人员受到危险。减压的强度应在对 TPE 造成严重损害之前缓解压力。

在门不被设计为减压用时, 其固定应能保证在过压条件下门不会被打开。门应朝预期的方向打开。

4.4.4 热粒子、工件和过程流体喷射

TPE 的设计应使热粒子、工件或过程流体包含在其内部结构中。应注意装卸区域。如有额外防护或隔障的要求, 应符合 ISO 14120。

在液态金属、油或液态盐被加热时, 应避免水分进入液体。

4.4.5 热应力和其他生理学效应

TPE 的设计应使热应力对人的影响最小化(见 ISO 7933)。应对操作者能进入区域的温度进行评估。必要时应提供预防措施, 如通风装置和具有冷气的操作小屋。

4.5 噪声

4.5.1 一般要求

因为 TPE 会不同程度的发出噪声, 应测定噪声发射值, 设备的设计和建造应减少空气噪声排放所

引起的风险。

TPE 的设计应使潜在的噪声危害最小化。处理这些噪声危险应按如下顺序采取预防措施：

- a) 从源头减小噪声,即通过设计减少噪声,例如:
 - 1) 选择低噪声燃烧器;
 - 2) 优化燃烧器等级;
 - 3) 选择低噪声元器件;
- b) 采用降低噪声的措施,即使用例如下列方式减少噪声:
 - 1) 通风机挡板;
 - 2) 挡板临近燃烧器;
 - 3) 将泵围住;
 - 4) 消声器;
 - (1) 噪声吸收墙或覆盖物(见 ISO 11690-2);
 - (2) 围墙;
- c) 工作站噪声控制,例如设立操作人员工作室来减少噪声。

TPE 的设计应减少由于工艺材料的运动所产生的噪声。

噪声排放值的测量和验证应按 EN 1547 或区域标准的规定进行。

4.5.2 通话干扰

TPE 的设计应减少其噪声排放,以便可以清楚听到现场人员的沟通和声音信号、警告等声音。

应考虑空气噪声和声音信号的频谱以及加权噪声水平。

如果有必要规定工作人员使用听力保护装置,应考虑这种装置对通话的影响。

注:可能会要求采用视觉通信代替声音。

4.6 振动

主要措施应是从源头减少振动。

如需采取辅助措施,可使用减振装置或其他措施。

注:有关振动最小化和减少振动的指南,见 EN 1299。

4.7 辐射安全

4.7.1 一般要求

按照 4.7.2 和 4.7.3 的规定,与本部分范围内的 IEC 60519 相关部分有关的,并作为 TPE 一部分的特定电热装置,应提供减少辐射排放有害影响的方法。此方法应适用于 TPE 范围内出现的情况。

注:IEC 60519 由 13 个部分组成,包括通用要求和对特定类型电热装置的特殊要求。

4.7.2 非电离辐射

操作者可能会遭受到有害红外线和紫外线辐射的任何检验点,都应进行适当的屏蔽以避免直接接触。

利用非电离辐射、微波、激光、电磁场和/或射频领域设计的控制装置、测量仪器和监控附件,若是 TPE 不可分离的部分,则应遵守有关排放限值的法规和指令。

4.7.2.1 红外线/可见光/紫外线辐射

对有害红外线、可见光和紫外线辐射,应提供合适的防护措施(见 4.4.5)。

应避免与辐射源的直接视线接触。检查孔应被隔离,必要时,应对 TPE 的控制柜和控制室进行适

当的保护。

应提供具体的危险警告标志(见 6.3)。

4.7.2.2 激光束

激光设备及其使用应符合 IEC 60825-1。必要时,应进行激光定位以避免一般操作人员接触到。应安装合适的联锁以防止接触到激光束。

应提供具体的危险警告标志(见 6.3.4)。

4.7.2.3 电磁场

只要可能,应从正常操作员工作和休息的位置,对具有足够能量会造成危险的电磁场源分别进行屏蔽和隔离(如用金属)。

在有害电磁场的有效区域,应提供警告标志,禁止带有心脏起搏器、金属项链、金属戒指或手镯等的人员进入(见 6.3.3 和 6.3.4)。

4.7.2.4 微波

微波设备应符合 IEC 60519-6 的规定。

4.7.3 电离辐射

如在 TPE 中使用了采用 X 射线和/或 γ 射线的测量仪器和监控附件,应保证不会对人员构成危害。应只使用符合 IEC 62598 的密封源。

这种装置和仪器应进行特定危险信号标记。应提供该领域的特定危险警告标志。

如果在生产过程和可预见的情况下可能会访问有关设备:

- a) 应安装连锁装置,这样只有在快门关闭(密封源)或电源被切断时才可能进行访问;
 - b) 应安装清楚的警告标记、显示设备的状态(例如,快门打开/关闭,或开/关灯开始射线)
- (见 6.3.4)。

4.8 被处理、使用或排放的材料和物质

4.8.1 一般要求

危险情况的发生可能是 TPE 即将进行的工艺性质引起的,如接触或吸入粉尘或有害液体、气体、蒸汽、雾和烟气。因此,TPE 的设计应通过适当选择设计要点来消除材料和物质可能引起的危险。此外,指导手册应明确规定任何特殊的工作实践和人员的保护,这对确保安全使用 TPE 很有必要(见 ISO 14123-1)。

4.8.2 有害副产品

TPE 的设计应使中毒和窒息的危险最小化。设计应包括防止粉尘、烟气和气体副产品泄漏的设备。在某些泄漏不可避免处,合适的通风系统应将这些泄漏排放到经过批准的位置(参见 ISO 14123-1)。

应提供具体的危险警告标志(见 6.3.4)。

4.8.3 火灾/爆炸

TPE 应有适当的措施,防止或减少已点燃的易燃混合物引起火灾或高压风险。

至少应考虑安装以下设备:

——燃烧安全器;

- 燃料切断设备和连锁装置；
- TPE 或工件的冷却工具；
- 火灾探测工具(灭火设施见 4.4.3.1)；
- 气体检测器；
- 清洗设备；
- 安全温度监测器。

此外,过程中使用的燃料、燃烧物和控制气氛应按 4.4.3、ISO 13577-2 和 ISO 13577-3 的规定。

4.9 人体工效学

TPE 的设计应考虑使用、维护和服务 TPE 过程中有关人体工效学的方面(见 ISO 7731、ISO 7933 和 ISO 11429)。热表面应符合 ISO 13732-1 的规定(见 ISO 7243 和 ISO 15534-1)。

4.10 危险组合

应规定有关条款以防止危险组合或累积的发生。

注:例如,停止设备的操作失败会导致一系列危险事件。

控制电路的设计应使可预见的可能发生的危险组合最小化(见 IEC 60204-1),到目前为止是可行的。

4.11 故障

4.11.1 电源和辅助流体故障

应使用适当的安全设备对辅助流体驱动仪器和监测器(压缩空气、油液压回路流体、自致动设备的主要流体等)的不被希望和计划外的压力变化进行检测,如果这种压力变化可能会导致危险。

如果压力变化可能会导致危险情况,应提供安全设备以关闭 TPE 或使其进入安全状态。

电力供应故障见 4.3。

附加的备用设备,如空气压缩机、供电单元、工作介质压缩机和发电机,应与 TPE 分开放置。

进气口应位于开放位置,远离气体排放或可燃蒸汽,如机动车尾气(气体排放)或存储材料,如石蜡(可燃蒸汽)。

4.11.2 安装期间的装配/组装错误

装配和组装应有足够的监督。

TPE 的设计应确保部件不会轻易被不正确地安装或组装。

4.11.3 控制系统/组件安全设备的故障影响

TPE 的设计应使发生故障后系统恢复到安全状态。

4.12 安全设备的缺失和不正确装配

4.12.1 一般要求

应在指导手册中对安全设备加以识别和描述,以避免它们的不正确安装。有关使用信息应提供更多的帮助;在制造商评估的如果某些部件缺失或不正确装配可能会引发危险的地方,还应对某部件的缺失或装配给出适当的警告。

4.12.2 电源断开装置

TPE 应装配断开它与所有电源连接并消散所有储能和设备。应提供确保已断开电源并消散能量

的设备,如通过压力表、计量器、听觉或视觉信号(见 6.3)。更多指导见 ISO 12100 和 ISO 14118。

5 验证

安全要求和/或防护措施的符合性应通过下述方法中的一个或多个来验证:

- a) 外观检查;
- b) 功能性试验;
- c) 测量;
- d) 图纸/运算检查。

见表 1。

表 1 验证

条款号	安全要求和/或措施	验证			
		视觉/听觉检查 ^a	功能试验 ^b	测量 ^c	图纸/运算检查 ^d
4.1	一般要求				
4.1.1	要求				×
4.1.2	一般设计与施工要求				×
4.1.2.1	稳定性				×
4.1.2.2	通道	×			
4.1.2.3	顶和盖	×			
4.1.2.4	通道和楼梯			× ^f	
4.2	机械安全				
4.2.1	一般要求				×
4.2.2	碰撞	×		× ^e	
4.2.3	剪切	×		× ^e	
4.2.4	缠绕	×		× ^e	
4.2.5	穿透	×		× ^e	
4.2.6	冲击				×
4.2.7	高压流体喷射	×	×	×	
4.2.8	零件喷射	×		× ^e	
4.2.9	滑倒/绊倒				×
4.2.10	坠落		×		
4.2.11	运输				×
4.3	电气安全				
4.3.1	TPE 的电气设备				
4.3.1.1	一般要求	见注 k			

表 1（续）

条款号	安全要求和/或措施	验证			
		视觉/听觉检查 ^a	功能试验 ^b	测量 ^c	图纸/运算检查 ^d
4.3.1.2	外部影响		×		
4.3.2	电热装置/设备	见注 1			
4.4	高低温安全				
4.4.1	一般要求	×			
4.4.2	冷/热表面接触	×		× ^e	
4.4.3	火灾/爆炸				
4.4.3.1	火灾				×
4.4.3.2	爆炸				×
4.4.4	热粒子、工件和过程流体喷射			× ^e	
4.4.5	热应力和其他生理学效应	×			×
4.5	噪音				
4.5.1	一般要求			× ^g	
4.5.2	通话干扰	×			
4.6	振动				×
4.7	辐射安全				
4.7.1	一般要求				×
4.7.2	非电离辐射				×
4.7.2.1	红外线/可见光/紫外线辐射	×			
4.7.2.2	激光束	×	×		
4.7.2.3	电磁场	×			
4.7.2.4	微波				×
4.7.3	电离辐射	×	×		
4.8	被处理、使用或排放的材料和物质				
4.8.1	一般要求			× ^h	
4.8.2	有害副产品	×		× ^h	
4.8.3	火灾/爆炸				×
4.9	人体工效学			× ⁱ	
4.10	危害组合				
4.11	故障				
4.11.1	电源和辅助流体故障		×		×
4.11.2	装置内的装配/组装错误				×

表 1 (续)

条款号	安全要求和/或措施	验证			
		视觉/听觉检查 ^a	功能试验 ^b	测量 ^c	图纸/运算检查 ^d
4.11.3	控制系统/组件安全装置的故障影响		×		
4.12	安全设备的缺失和不正确装配				
4.12.1	一般要求	×			×
4.12.2	电源断开装置	×	× ^j		
^a 宜进行视觉/听觉检查以测试已交付的 TPE 和组件所要求的特征和性质。 ^b 功能试验显示问题功能部分是否满足要求。 ^c 利用测量仪器来验证有关要求是否符合规定限值(如防护装置与运行夹之间的安全距离)。 ^d 图纸和运算宜用于检查组件的设计特性是否满足了具体要求。 ^e 见 ISO 14120。 ^f 见 ISO 14122-2 和 ISO 14122-3。 ^g 见 EN 1457 或区域标准。 ^h 见 ISO 14123-2。 ⁱ 见 ISO 13732-1。 ^j 见 ISO 14118。 ^k 见 IEC 60204-1:2005 中第 18 章。 ^l 见 IEC 60519 的相关部分。					

6 使用信息

6.1 一般要求

制造商应制定并提供有关 TPE 使用的信息。这些设备使用的信息包含信息联接,如说明、标志、信号、符号或图表,单独或组合在一起以向炉子操作人员传递信息。应针对操作员和监督员进行培训。

应向用户提供有关 TPE 预期用途的信息,尤其注意包括所有的操作模式。

应包括确保预期和正确使用个人防护设备的说明书。

为此,应告知和提醒操作员这些信息;应告知和提醒监督员有关残余风险。

信息应包括:

- a) 所需培训的详细信息;
- b) TPE 要求的个人防护设备;
- c) 保护装置或防护装备的补充细节。

应包括与 TPE 的设计和预期用途一致的使用方法。

使用信息应以独立或组合的形式包括 TPE 的运输、组装和安装、试运行、使用(设置、教学/编程或过程转换、运行、清洁、故障查询和维护),以及适用时的停运、拆除和废弃条款。

6.2 使用信息的位置和属性

根据不同的风险,当炉子操作员或监督员以及 TPE 设计需要有关信息时,应由制造商或用户决定是否在以下位置提供该信息(或其部分):

- a) 在 TPE 中或 TPE 上；
- b) 在随附文件中(见 6.4)；
- c) 在包装上；
- d) 通过其他方式,比如 TPE 外的标志和警告信息。

6.3 信号和警报设备

6.3.1 一般要求

有关信号和警报设备应安装在何处的要求在第 4 章中给出。

至关重要的是,这些信号应:

- a) 在危险事故发生之前发出；
- b) 非常明白的；
- c) 能清楚地感知并能与所有其他信号区分；
- d) 能被操作员和其他人员清楚识别。

提醒:在警报期间,同时给出过多信息会使操作员超负荷。应优先给出安全相关的信息。

警报设备,如使用,其设计和定位应便于进行检查操作合适与否。使用信息应规定警报设备的定期检查。

更多指导信息见 IEC 61310-1。

6.3.2 标记

6.3.2.1 TPE 的标记应清晰可见,至少应包含以下标记:

- a) 产品编号(如果有的话),或 TPE 的名称；
- b) 制造商名称和地址；
- c) 制造年份；
- d) 更改年份。

6.3.2.2 额外的标记可能包括:

- a) 所用热能的类型(电、矿物燃料等)及其热值(如适用)；
- b) 设备的标称燃料等级；
- c) 最大和最小燃料供给压力；
- d) 被处理物料最大装载量或输出量；
- e) 最高工作温度；
- f) 使用气氛(如非易燃、爆炸性、有毒气氛)(如有规定)。

6.3.3 个人防护

TPE 应提供适合于其预期用途的必要标志和书面警告信息,例如:

- a) 穿戴个人防护设备的必要性；
- b) 保护调整资料。

标记应符合公认的标准(见 ISO 7000)。

关于电气设备的标志,见 IEC 60204-1。

6.3.4 警告标志

警告标志应符合公认的标准(见 ISO 7010)。

电气危险见 IEC 60204-1 和 IEC 61310-2。

6.4 指导手册/指南

指导手册/指南至少应包括以下信息：

- a) 有关 TPE 运输、搬运和存储的信息,包括但不限于:
 - 1) TPE 存储条件;
 - 2) 尺寸、质量、重心位置;
 - 3) 搬运指示。
- b) 有关 TPE 安装和试运行的信息(附录 C 中列举了合适的测试报告),包括但不限于:
 - 1) 固定/锚定和振动阻尼的要求;
 - 2) 装配和安装条件;
 - 3) 使用和维护所需空间;
 - 4) 允许的环境条件(如温度、湿度、振动、电磁辐射);
 - 5) 有关 TPE 连接到电源的说明(尤其是关于防止电气过载);
 - 6) 过程废弃物清除/处理的建议(如适用);
 - 7) 用户实施保护措施的建议,包括安全距离、安全标志和信号(附加安全防护见 ISO 12100:2010 中图 2,脚注 d)。
- c) 有关 TPE 的信息,包括但不限于:
 - 1) TPE 的描述,配件(如管螺纹类型)、防护和/或保护设备;
 - 2) TPE 预期的应用范围;
 - 3) 图表(如安全功能示意图);
 - 4) 由 TPE 排放或生成的有关噪声、振动、辐射、气体、蒸汽或粉尘的数据,以及可供参考的测量方法/标准。
- d) 有关 TPE 的操作信息,包括但不限于:
 - 1) 预期用途;
 - 2) 手动控制器(执行器)的描述;
 - 3) TPE 完成试运行试验时的设置、调整以及设置值和调整值列表;
 - 4) 启动、运行和停止(如急停)的模式和方式;
 - 5) 剩余风险;
 - 6) TPE 故障的处理方法。
- e) 维护信息,包括但不限于:
 - 1) 安全功能检查的方法和频次;
 - 2) 只能由 TPE 制造商或其指定的代表进行维护的项目;
 - 3) 有关维护的说明、图纸和图表;
 - 4) 保存记录的推荐格式;
 - 5) 编写有关在危险地区进行重要的维护操作的说明应获得授权并按照工作许可授权执行(典型的工作许可授权,参见附录 D)。
- f) 有关停运、拆除和/或废弃的信息。

附 录 A
(资料性附录)
重大危险列表

本附录包含了由本部分进行处理的所有重大危险、危险情况和事件,它们通过风险评估识别这种类型的设备,并需要采取行动来消除或降低风险。在使用 TPE 时,可能发生以下重大危险。

表 A.1 重大危险列表

序号	危险	危险情况/事件	预防措施	条款(参考)
A.1	一般要求		一般设计概念(结构、运行、维护和清洁、照明等) 标记、标志等的规定 指导手册/指南	4.1.1 4.1.2 6.3 6.4
A.2	机械危害			
A.2.1	一般要求		设计、结构细节 紧急停机防护 标记、标志等的规定 指导手册/指南	4.2.1 6.3 6.4
A.2.2	碰撞	运动部件 自动和人工加料/取料机械产生的危险	合适的防护 安全距离的规定 合适的联动装置 警告方式(听觉的、视觉的) 警告标志的规定 紧急停机 肉眼检查按钮 维护/清洁及其良好使用守则(尤其是防护)	4.2.2 4.3.1.1 6.3 6.4
A.2.3	剪切	运动部件 进料门运动,加料/取料机制	合适的防护 安全距离,周边防护,标记 合适的联动装置 警告方式(听觉的、视觉的) 标记、标志等的规定 肉眼检查按钮	4.2.3 4.3.11 6.3 6.3.4
A.2.4	缠绕	转动轴(如风扇轴、输送带、传动机构)	防护	4.2.4
A.2.5	穿透	滚筒引起的剪断(如传输带)	防护	4.2.5
A.2.6	冲击	运动部件引起的打击(如门、物料、辊台)	防护 周边防护系统或标志	4.2.6

表 A.1 (续)

序号	危险	危险情况/事件	预防措施	条款(参考)
A.2.7	高压流体	液压泄漏/故障 蒸汽及服务流体	设计特点 防护 容器和排水 尽可能地采用良好的保养程序 防止液压泄漏/故障	4.2.7 4.1.2 6.4
A.2.8	零件喷射	熔融金属 工艺部件/材料,机械零件	设计特点 防护 规定区域或地区的有效保护 人身保护设备的规定 操作方法	4.2.8 6.3.3
A.2.9	稳定性	零件或 TPE 或材料的断裂 组件或机构的运动	设计(如土木工程)和维护 设计 标记、标志等的规定 系统认识 培训	4.1.2.1 6.1 6.3 6.4
A.2.10	滑倒/绊倒	地板表面 通道表面 溢出的流体 照明不足	梯子/通道的设计规格符合规定 规格 没有绊倒的情况 扶手 易于维护和清洗 良好的保养和清洁 容器和排水的规定 足够照明的规定	4.2.9 4.1.2.2 4.1.2.3 4.1.2.4 6.4 4.1.2 4.1.2.2
A.2.11	坠落	从设备 进入设备(如开口、物料) 照明不足	确保开口被覆盖或防护 足够把手的规定 平坦安全的周边地板 正常运行期间确保开口关闭 足够照明的规定	4.2.10 4.1.2.2 4.1.2.3 4.1.2.4 4.1.2.2 4.1.2.3 4.1.2.4 4.1.2.2
A.2.12	运输			4.2.11
A.3	电的			
A.3.1	一般要求		对 TPE 的电气设备,设计应符合 IEC 60204-1:2009	4.3.1.1
			对作为 TPE 一部分的电热装置/设备,设计应符合 IEC 60519 的相关部分	4.3.2
A.3.2	接触			

表 A.1 (续)

序号	危险	危险情况/事件	预防措施	条款(参考)
A.3.2.1	直接接触	暴露的或可接触的有电连接器、 母线等	适当的保护(固定/联锁防护), 锁定控制柜和安全检查 封闭式电气控制与供应室 对作为 TPE 一部分的电热装 置/设备,设计应符合 IEC 60519 的相关部分 防护(外壳)	4.3.1.1 (IEC 60204-1) 4.3.2 4.3.1.1 (IEC 60204-1)
A.3.2.2	间接接触	绝缘故障 (接地)接地故障 身体接触	对 TPE 的电气设备,设计应符 合 IEC 60204-1:2009 对作为 TPE 一部分的电热装 置/设备,设计应符合 IEC 60519 的相关部分	4.3.1.1 4.3.2
A.3.3	静电	放电到测量、控制和调节装置, 例如存储程序系统或计算机	接地 安全关闭	4.3.1.1 (IEC 60204-1)
A.3.4	电 气 过 载 和 短路	电气绝缘击穿/下降 火 辐射 熔融粒子弹射 化学反应	正常运行期间应有足够的保护 以避免此因素 设计 正确的放置和保护电缆	4.3.1.1 4.3.2
A.3.5	热 辐 射 和 热 流动	火 熔融金属 电气面板熔融金属融合 热	尽可能的保护避免火灾或爆炸 的影响 保护避免熔融金属任何可能的 飞溅 设备和电缆的设计和放置应避 免损害(如隔热板、冷却)	4.3.1.1 4.4.3 4.4.5 4.3.1.1 4.4.3 4.4.5 4.3.1.1 4.4.3 4.4.5
A.3.6	外部影响	电磁场(见 A.7.2.1.4) 感应电压的峰值 (在控制电路中)通过切换高电 流和电压 在控制电路中的干扰信号 射频干扰 灯光	对高电磁场的电热装置 对带有心脏起搏器的人员是禁区 合理设计控制电路	4.3.1.2 4.3.2 4.3.1.2

表 A.1 (续)

序号	危险	危险情况/事件	预防措施	条款(参考)	
A.4	热的				
A.4.1	一般要求		设计特点	4.4.1	
A.4.2	热源	热/冷表面接触	减少可能的接触通道 保护规定(绝缘屏障和屏幕、通风等)	4.4.2 4.7.2 4.7.2.1	
		热辐射	警告规定	6.3	
		与热气和火焰的接触	危险区标记 人身保护设备的规定	6.4	
		热零件喷射(熔融材料或液体)	指导手册中信息的规定 试运行 使用 维护	6.4	
		极限温度	设计工作位置使暴露最小化 人身保护设备	4.9 6.3.3	
A.4.3	火灾/爆炸				
A.4.3.1	火灾	控制装置和/或设备故障导致火灾	设计 指导手册	4.4.3.1 4.3.1.1 4.8 6.4 4.4.3.1	
		火焰逃生	防护 维护 防护 适当的程序和维护	4.8 6.4 4.4.3.1 4.8 6.4	
		材料逃生	使用传热流体的适当的程序和设备	6.4	
		流体火灾的传热	保护 设计	4.4.3.1 4.8	
		服务油/燃料油火灾	维护	6.4	

表 A.1 (续)

序号	危险	危险情况/事件	预防措施	条款(参考)
A.4.3.2	爆炸	控制装置和/或设备故障导致爆炸 热零件或液体喷射 火焰故障:可燃气氛的产生 清除故障(气体疏散)	充分的防爆泄压设施以防止设备解体的规定 防爆泄压设施的设计应使影响偏离工作区域 指导手册 试运行 使用 维护 设计应防止未燃尽的气体逸出、管道内闪回 设计工作位置使暴露最小化 服务或过程流体喷出的防护 火焰防护 充分的压力缓解设施的规定 消除爆炸危险 根据情况,明确规定和监控清洗程序(如体积的若干变化)	4.4.3.2 4.8 6.4 4.4.3.1 4.8.3 4.9 4.4.4 4.4.3.2 4.4.3.1 4.8.3 (ISO 13577-1, 如适用)
A.4.4	热粒子/工件喷射	熔融金属 工艺部件/材料 机械零件	规定区域或部分的有效保护 防护 设计特征 操作方法 人身保护设备的规定	4.4.4 6.4 6.3.3
A.4.5	热应力和其他生理学效应	与热表面或液体的接触 温度极限(包括干旱、寒冷)	尽可能减少接触 通过以下保护: 绝缘隔障 屏蔽 通风设备等 警告的规定 危险区域标记 人身保护设备 规定和用法 指导手册中信息的规定 设计工作位置使暴露最小化	4.4.5 4.1.2 6.4 6.3.3 6.4 4.9
A.5	噪声			
A.5.1	噪声效应	声音发射	降噪的设计;罩、消音器、减少振动	4.5.1
A.5.2	听觉损失和生理效应	声音发射	降噪措施 隔音间 听力保护器	4.5.1

表 A.1 (续)

序号	危险	危险情况/事件	预防措施	条款(参考)
A.5.3	通话干扰	信息听错;由于声音发射导致警告不被理解	确保通信系统的功能 减噪措施 视觉/听觉警报的规定	4.5.2 6.3
A.6	振动			
A.6.1	振动影响	振动影响(也包括生理方面)	设计、维护 减振装置	4.6
A.7	辐射			
A.7.1	一般要求			4.7.1
A.7.2	非电离辐射			
A.7.2.1	一般要求			4.7.2
A.7.2.1.2	红外线、可见光、紫外线辐射	火焰、电弧、炉墙和材料引起的燃烧 过热 紫外线对眼睛和皮肤的损伤 视力伤害 眼睛和组织损伤	防止直视辐射源 安全有色眼镜或有色观察孔的规定和使用 警告标志的规定	4.7.2.1 4.7.2 4.1.2 6.3.4
A.7.2.1.3	激光束	目光接触	任何激光的应用应满足 IEC 60825-1 的要求	4.7.2.2
A.7.2.1.4	电磁场 低频 中频 高频	心脏起搏器暴露 生理效应 因人员穿戴或植入金属导致的灼伤	使用起搏器人员的特别排除在外 关于除去金属物体与身体接触的说明 防止有金属医疗植入物的人员在此区域	4.7.2.3 4.7.2.3 6.3.3 6.3.4 4.7.2.3
A.7.2.1.5	微波	身体组织和器官损伤(生理的)	有关规定与 IEC 60519-6 一致	4.7.2.4
A.7.3	电离辐射	意外暴露在电离辐射环境中	与 IEC 62598 一致,仅适用密封源 标记、标志等的规定 指导手册/指南	4.7.3 6.3 6.4
A.8	材料和物质			
A.8.1	一般要求			4.8.1
A.8.2	有害副产品	燃烧、进程、工件、淬火的灰尘/烟气排放 特殊气氛(可能是有毒、易燃,窒息或引起困境的气氛)的气体副产品,包括吸入、食入、吸收、窒息和中毒	局部排气通风系统的规定 适当疏散的规定 探测器的规定 特殊危险警报标志的规定 警报装置的规定 工作气氛的周期性环境采样 定义维护程序	4.8.2 6.3 6.4 6.4

表 A.1 (续)

序号	危险	危险情况/事件	预防措施	条款(参考)
A.8.3	火灾/爆炸	见 A.4.3.1 和 A.4.3.2	火焰防护 燃料切断装置和联锁 火灾探测器、可燃气体探测器	4.8.3 4.4.3 (ISO 13577-2, 如适用) 4.8.3 4.4.3 (ISO 13577-2, 如适用) 4.8.3 4.4.3 (ISO 13577-2, 如适用)
A.9	人体工效学			
A.9.1	一般要求		设计原理	4.9
	照明不足	机器或进程附近	须遵守的参考团体标准 足够照明的规定	4.1.2.2
A.10	危险组合			
A.10.1	一般要求		一般(设计)规定以预防危险组合累积效应的增强	4.10
A.11	故障			
A.11.1	能源供应失败 辅助流体失效	失控(过程或电源) 部分的或完全缺失服务 设备未能正确操作	有效安全关停 提供优先供应系统 辅助安全和储备供应系统 指导、训练、良好维护	4.11.1 6.4
A.11.2	零件(或流体) 喷射	见 A.2.7、A.2.8、A.4.4		4.2.7 4.2.8 4.4.4 4.11.1
A.11.3	装配/组装错误	见 A.2.9	设计、培训、了解系统、标记、识别等	4.11.2 第 6 章
A.11.4	控制系统装置 故障影响	意外运行情况	训练有素和受过指导的人员 良好维护	4.11.3 第 6 章
A.11.5	信息/报警装置 不足	对需要补救动作(自动或手动)的情况没有反应,如熄火、高温等 装置过度使用使之失效	提供方法,辨别偏离正常运行的危险 维护 设计 培训	第 6 章
A.11.6	警告标识	没有对具体危险的警告(除装置之外)	标志应绘制清晰、正确放置,且不易去除或能永久标记 见 IEC 61310-1	6.2 6.3

表 A.1 (续)

序号	危险	危险情况/事件	预防措施	条款(参考)
A.11.7	设备故障	对操作人员指导不足 维护不足	指导手册 培训 指导手册 在规定期限内进行维护	6.4 6.4
A.12	安全设备的缺失和不正确安装			
A.12.1	一般要求			4.12.1
A.12.2	防护装置	缺失或不正确安装会导致操作人员或旁观者受伤或死亡	维护 设计 培训	4.11.2 4.12.1 6.4
A.12.3	安全装置	缺失或不正确安装会导致操作人员或旁观者受伤或死亡	维护 设计 培训	4.11.2 4.12.1 6.4
A.12.4	启动/停止	缺失或不正确安装会导致操作人员或旁观者受伤或死亡	维护 设计 培训	4.11.2 4.12.1 6.4
A.12.5	信息/警报标志	缺失或不正确安装会导致操作人员或旁观者受伤或死亡	维护 设计 培训	6.3.4 6.4
A.12.6	能源供应断开装置	缺失或不正确安装会导致操作人员或旁观者受伤或死亡	适当的能源隔离设备	4.11.2 4.12.2
A.12.7	紧急停止	缺失或不正确安装会导致操作人员或旁观者受伤或死亡	维护 设计 培训	6.4
A.12.8	加料/取料装置	缺失或不正确安装会导致操作人员或旁观者受伤或死亡	维护 设计 培训	4.11.2 6.4
A.12.9	调整/维护	缺失或不正确安装会导致操作人员或旁观者受伤或死亡	维护 设计 培训	4.11.2 6.4
A.12.10	气体疏散	缺失或不正确安装会导致操作人员或旁观者受伤或死亡	维护和设计	4.11.1 4.11.2 4.12.2 4.8.2 6.4
A.12.11	设备故障： 由操作员引起 由制造商或供货商引起	缺失或不正确安装会导致操作人员或旁观者受伤或死亡 缺失或不正确安装会导致操作人员或旁观者受伤或死亡	维护 设计 培训 质量控制和调试	4.11.2 6.4 第5章 6.1

附录 B

(资料性附录)

常见工业炉及相关工艺设备列表

B.1 冶金和金属加工工厂

冶金和金属加工工厂的常见 TPE 主要用于:

- a) 热生产:
 - 1) 焙烧;
 - 2) 煅烧、还原、烧制;
 - 3) 烧结、结块;
 - 4) 有色金属精炼;
 - 5) 金属熔融(如金属蒸馏);
 - 6) 球化作业。
- b) 熔化和浇注:
 - 1) 熔化(钢/铁、有色金属);
 - 2) 保温(液相);
 - 3) 浇注;
 - 4) 重熔。
- c) 加热:
 - 1) 加热、预热、冷却、保温;
 - 2) 干燥。
- d) 热处理:
 - 1) 退火;
 - 2) 淬火;
 - 3) 回火;
 - 4) 淬冷;
 - 5) 烧结、压力烧结。
- e) 表面处理:
 - 1) 渗碳;
 - 2) 碳氮共渗;
 - 3) 渗氮;
 - 4) 氮碳共渗;
 - 5) 氧化。
- f) 涂层:
 - 1) 金属喷涂;
 - 2) 热镀锌;
 - 3) 非金属喷涂;
 - 4) 清漆干燥;
 - 5) 气相沉积(化学气相沉积、物理气相沉积)。
- g) 接合:

- 1) 硬钎焊、软钎焊；
- 2) 焊接。
- h) 表面预处理：
 - 1) 清洁、脱脂；
 - 2) 去油漆；
 - 3) 酸洗。

B.2 玻璃制造工厂

玻璃制造工厂的常见 TPE 主要用于：

- a) 熔化；
- b) 冷却；
- c) 粉刷；
- d) 热处理。

B.3 陶瓷制造工厂

陶瓷制造工厂的常见 TPE 主要用于：

- a) 脱蜡；
- b) 干燥；
- c) 加热；
- d) 退火；
- e) 烧结；
- f) 烧制；
- g) 粉刷。

B.4 水泥、石灰和石膏制造工厂

水泥、石灰和石膏制造工厂的常见 TPE 主要用于：

- a) 煅烧；
- b) 烧制；
- c) 加热；
- d) 冷却。

B.5 化工/石化工厂

化工/石化工厂的常见 TPE 主要用于：

- a) 煅烧；
- b) 精馏；
- c) 干燥；
- d) 吸热/放热气体生成；
- e) 气化；
- f) 涂敷；

- g) 液化；
- h) 聚合；
- i) 热解；
- j) 反应；
- k) 重整、分馏；
- l) 烧结；
- m) 熔化；
- n) 硫化、固化。

B.6 垃圾焚烧

垃圾焚烧常见 TPE 主要用于：

- a) 生活垃圾、污水、污泥、垃圾衍生燃料，工业和特殊废物(如有毒物质)的焚烧；
- b) 热解；
- c) 气化。

B.7 其他行业

其他行业的常见 TPE 主要用于：

- a) 纸、印刷品干燥；
- b) 颗粒材料干燥；
- c) 纺织品干燥；
- d) 木材干燥；
- e) 烘烤。

附 录 C
(资料性附录)
典型的试验报告

典型的试验报告应：

- 包含对试验和需要执行的操作足够的说明和叙述；
- 包括对所采用的标准和指南的说明；
- 给出获得的结果；
- 报告由参加人员和缔约方签署。

试验模式宜由双方当事人同意,最好是在订购阶段达成一致意见,尽可能依照 GB/T 37752 的本部分和保证条款。

表 C.1

试验报告				
公司				
工作地				
试验设备				
型号/类型				
制造年份				
铭牌数据				
设备(清单)				
附件及其特征				
试验开始时间				
特殊试验对象				
依据标准(清单及特殊的条款、分条款)				
试验方法(详细说明)				
采用的仪器				
校准				
测量条件				
试验结果				
试验情况	预期值	测量值	接触公差	STD 偏差
特征或 检验装置				
注：特定的可能困难或造成的干扰。 最终观察 参与人员名单及其代表 签名、地点和时间				

附 录 D
(资料性附录)
工作许可授权

本附录给出了关于工作许可授权的一个示例(见 6.4)。
进入/在密闭空间工作(容器、油罐、坑、导管)。

1 订单		
对象		
注册号:	建筑物:	部门:
尺寸(m³)	内容:	
授权进入该设备的目的		
在工作前已按照第 4 章和第 6 章执行了有关安全措施的情况下,在批注的期限内进行检查/清洁/维修/修改/取消/修订。		
已提交了维护/维修命令。 时间:		
签字/授权人		
2 在工作前应执行以下安全措施:	是	否
2.1 清晰的密闭空间	0	0
2.2 清理空的密闭空间	0	0
冲洗: 使用数小时 热/冷 时间		
清除: 使用空气/蒸汽/氮/CO₂ 数小时 时间		
2.3 通过以下方式断开其他装置或管道: * 去除连接件/压力补偿 * 封闭连接 * 关闭隔离阀/显示警告标志 *	0	0
2.4 通过在临近位置的熔断器/开关、锁定开关处安装合适的断开驱动器和电气连接、重启安全防护,移出泵用熔断器/搅拌设备/电加热等	0	0

附 录 E
(资料性附录)
日本的特定信息

E.1 一般要求

对于本部分的使用, E.2 给出的特定地区的信息专用于日本。

E.2 背景

除本部分对安全要求的规定外, 工业炉的设计、制造和试运行至少还与下列法律和法规相关:

- a) 消防法;
- b) 日本的建筑标准法;
- c) 劳动安全卫生法;
- d) 高压气体安全法;
- e) 环境相关法律。

尤其是附录 B 所列的下列两种类型的设备基本上受到每项具体法规的约束:

- B.5 列举的与化工/石化厂有关的设备受高压气体安全法的检查约束;
- B.6 列举的垃圾焚烧设备受废物处置和公共清洁法的检查约束。

E.3 有关标准

E.3.1 化工/石化工厂

JIS B 8265 和 JIS B 8266 适用于 B.5 所列的设备。

附 录 F
(资料性附录)
美国的特定要求

F.1 一般要求

对于本部分的使用,F.2~F.4.2 给出的特定地区的要求适用于美国。

本附录中的要求应确保至少相当于 GB/T 37752 主体部分安全要求的水平。

F.2 背景

对要在美国使用的设备,“有管辖权的机构”(AHJ)具有批准设备的总体系统安装的终极权威。“有管辖权的机构”可能是州政府、地方消防局、当地建筑检查员、地方董事会或委员会、用户的保险人、工程师或最终用户。美国联邦政府和州政府对由职业安全与健康管理局(OSHA)规定的装置有职业安全与健康要求,但职业安全与健康管理局通常并不在设备初始安装和调试过程中充当“有管辖权的机构”。

美国职业安全与健康管理局(OSHA)要求(第 1910 部分:通用行业标准)可以在 www.osha.gov 上下载。安全与健康一些常见的危害都包含在附录 A 中。然而,符合这些要求可能不足以满足美国职业安全与健康管理局对规定装置的要求。

最终用户负责对规定的装置指定“有管辖权的机构”。

对本部分适用的应用,在美国 NFPA 86 是公认的美国国家标准。NFPA 86 的范围仅限于与火灾和爆炸有关的危险。除了对设备的要求外,NFPA 86 还包含了对最终用户和装置位置的要求,而本部分仅包含对设备的要求。因此,符合本部分并不表示装置就能满足 NFPA 86 或 AHJ 的要求,相比本部分,NFPA 86 或 AHJ 可能有额外的或不同的要求。然而,由于所有装置都需经过 AHJ 的批准,符合本部分要求的设备可能被认同。

F.3 规范性引用文件

下列规范性引用文件适用本附录。

ANSI/ASME(美国国家标准学会/美国机械工程师协会) B1.20.1 Pipe Threads, General Purpose (inch)[管螺纹通用标准(单位:英寸)]

ANSI/ASME B31.1 Power Piping(动力管道)

ANSI/ASME B31.3 Process Piping(工艺管道)

ANSI/ASME B16.20 Metallic Gaskets for Pipe Flanges—Ring—Joint, Spiral—Wound, and Jacketed(管法兰用环垫式、螺旋缠绕式和套型金属垫片)

ANSI/ASME B16.21 Non Metallic Flat Gaskets for Pipe Flanges(管法兰用非金属平垫片)

NFPA (美国消防协会)31 Standard for the Installation of Oil-Burning Equipment(燃油设备的安装标准)

NFPA 54 National Fuel Gas Code(国家燃气规范)

NFPA 55 Compressed Gases and Cryogenic Fluids Code(压缩气体和低温液体规程)

NFPA 70 National Electrical Code(国家电气规程)

NFPA 79 Electrical Standard for Industrial Machinery(工业机械的电气标准)

NFPA 86:2011 Standard for Ovens and Furnaces(烤箱和熔炉标准)

F.4 美国的安全要求

F.4.1 一般设计和施工要求

除 4.1.2,下列条款适用:

- a) 气体管道工程材料应符合 NFPA 54。
- b) 液体燃料管道工程材料应符合 NFPA 31。
- c) 管道连接,包括压力限制应符合以下标准(如适用):
 - 1) ANSI/ASME B1.20.1;
 - 2) ANSI/ASME B31.1;
 - 3) ANSI/ASME B31.3;
 - 4) ANSI/ASME B16.20;
 - 5) ANSI/ASME B16.21。
- d) 氧气或富氧装置应符合以下标准(如适用):
 - 1) NFPA 55;
 - 2) NFPA 86:2011 中 6.1.4 和 8.1.4。

注 1: 有关管道工程准备和清洗的指导,见 CGA-4.1;

注 2: 管道工程的指导意见,见 CGA-4.4。

F.4.2 一般电气安全

除 4.3.1,电气装置应符合以下标准(如适用):

- a) NFPA 70;
- b) NFPA 79。

附 录 G
(资料性附录)
欧盟及相关国家的特定要求

G.1 一般要求

对于本部分的使用, G.2~G.3 给出的特定地区的要求适用于欧盟及相关国家。
本附录中的要求应确保至少相当于 GB/T 37752 主体部分安全要求的水平。

G.2 背景

对拟在欧洲经济共同体(EEC)成员国、在受欧洲法律约束的欧洲自由贸易联盟(EFTA)成员国, 以及在所有其他受欧洲法律约束的国家使用的设备, 本部分的应用指南给出了具体的基本健康和安全要求, 这些要求供本部分参考或协调标准, 但仅针对本部分范围内的产品。

这意味着其他欧洲指令的基本要求可以适用。

可能的附加要求举例如下:

- 拟用于危险场所的设备, 还需符合 94/9/EC 指南[通常简称为“ATEX(气体爆炸)”产品指南]。
- 拟用于压力(容器、管道)超过 0.5×10^5 Pa(0.5 bar)的设备可能还需要符合 EEC-PED 要求。
- 拟用于一定限值范围的电压条件下的设备还应符合 2006/95/EC 指南的要求(通常被称为低电压指南)和 2004/108/EC 指南(通常被称为 EMC 指南)。

应在每一项欧洲指令的范围内验证该指令是否还适用。

其他要求未在本部分给出, 但在 EC 指南本身中规定。认证、报关、文学和语言要求在每项指令中规定。在本条款规定的国家, 对有附加条件要求的 TPE 在安装和运行前, 对每一项适用的指令应进行验证。

G.3 规范性引用文件

下列规范性引用文件适用本附录。

EN 547-1 Safety of machinery—Human body measurements—Part 1: Principles for determining the dimensions required for openings for whole body access into machinery(机械安全 人体测量 第1部分: 整个身体进入机器需要开口的测量尺寸原则)

EN 60204-1 Safety of machinery—Electrical equipment of machines—Part 1: General requirements (机械安全 机械电气设备 第1部分: 一般要求)

EN 1547 Industrial thermoprocessing equipment—Noise test code for industrial thermoprocessing equipment including its ancillary handling equipment(工业热处理设备 工业热处理设备及辅助设备的噪声试验规则)

EN 626-1 Safety of machinery. Reduction of risks to health from hazardous substances emitted by machinery—Principles and specifications for machinery manufacturers(机械安全 减少机械产生的危险物质对健康造成的危害 机械制造原则和规范)

EN 1299 Mechanical vibration and shock—Vibration isolation of machines—Information for the application of source isolation(机械振动和冲击 机器隔振 源隔离的应用信息)

附 录 H
(资料性附录)
加拿大的特定要求

H.1 一般要求

对于本部分的使用, H.2~H.4 给出的特定地区的要求适用于加拿大。
本附录中的要求应确保至少相当于 GB/T 37752 主体部分安全要求的水平。

H.2 背景

对拟在加拿大使用的设备, “有管辖权的机构”(AHJ)具有批准设备的总体系统安装的终极权威。
“有管辖权的机构”可能是联邦、省级或市级政府。

H.3 规范性引用文件

下列规范性引用文件适用于在加拿大使用的 TPE 的安装、认证和/或批准。
CAN/CSA B51 Boiler, Pressure Vessel and Pressure Piping Code(锅炉、压力容器和压力管道规范)
CAN/CSA B149 series of Fuel Gas Codes(燃气规范系列标准)
CAN/CSA B139 series of Liquid Fuel Codes(液体燃料规范系列标准)
CAN/CSA C22.1 Canadian Electrical Code(加拿大电气规范)

H.4 加拿大标记要求

对 GB/T 37752 的使用, 所有要求的标记和等级应提供英语和法语两种语言。

附 录 I
(资料性附录)
中国的特定要求

I.1 一般要求

对于本部分的使用, I.2~I.3 给出的特定地区的要求适用于中国。

本附录中的要求应确保至少相当于 GB/T 37752 主体部分安全要求的水平。

I.2 背景

对拟在中国使用的设备, “有管辖权的机构”(AHJ) 具有批准设备的总体系统安装的终极权威。
“有管辖权的机构”可能是国家、省政府、市政府或由最终用户指定“有权管辖机构”。

应主要考虑有关安全、健康、环保、消防等的相关法律法规。

I.3 规范性引用文件

对拟用于中国的 TPE 的安装、认证和批准, 下列规范性引用文件适用。

- 锅炉、压力容器和压力管道规程系列 GB、GB/T、JB;
- 气体/液体规程系列 GB、GB/T;
- 电热设备规程系列 GB、GB/T;
- 建筑设计规程系列 GB、GB/T。

附 录 NA

(资料性附录)

与本部分规范性引用的国际文件存在一致性对应关系的我国文件清单

- GB 3836.1—2010 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求(IEC 60079-0:2007,MOD)
- 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 5959(所有部分) 电热装置的安全[IEC 60519(所有部分)]
- GB 7247.1—2012 激光产品的安全 第1部分:设备分类、要求(IEC 60825-1:2007, IDT)
- GB/T 8196—2018 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求 (ISO 14120:2015, IDT)
- GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小(ISO 12100:2010, IDT)
- GB/T 16754—2008 机械安全 急停 设计原则(ISO 13850:2006, IDT)
- GB/T 17888.2—2008 机械安全 进入机械的固定设施 第2部分:工作平台和通道(ISO 14122-2:2001, IDT)
- GB/T 17888.3—2008 机械安全 进入机械的固定设施 第3部分:楼梯、阶梯和护栏 (ISO 14122-3:2001, IDT)
- GB/T 18831—2017 机械安全 与防护装置相关的联锁装置 设计和选择原则(ISO 14119: 2013, IDT)
- GB/T 19661.2—2015 核仪器及系统安全要求 第2部分:放射性测量计的结构要求和分级 (IEC 62598:2011, MOD)

参 考 文 献

- [1] ISO 7000 Graphical symbols for use on equipment—Registered symbols
 - [2] ISO 7010 Graphical symbols—Safety colours and safety signs—Registered safety signs
 - [3] ISO 7243 Hot environments—Estimation of the heat stress on working man, based on the WBGT890 index (wet bulb globe temperature)
 - [4] ISO 7731 Ergonomics—Danger signals for public and work areas—Auditory danger signals
 - [5] ISO 7933 Ergonomics of the thermal environment—Analytical determination and interpretation of heat stress using calculation of the predicted heat strain
 - [6] ISO 11429 Ergonomics—System of auditory and visual danger and information signals
 - [7] ISO 11690-2 Acoustics—Recommended practice for the design of low-noise workplaces containing machinery—Part 2: Noise control measures
 - [8] ISO 13574 Industrial furnaces and associated processing equipment—Vocabulary
 - [9] ISO 13857 Safety of machinery—Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs
 - [10] ISO 14118 Safety of machinery—Prevention of unexpected start-up
 - [11] ISO 14123-1 Safety of machinery—Reduction of risks to health from hazardous substances emitted by machinery—Part 1: Principles and specifications for machinery manufacturers
 - [12] ISO 14123-2 Safety of machinery—Reduction of risks to health from hazardous substances emitted by machinery—Part 2: Methodology leading to verification procedures
 - [13] ISO 15534-1 Ergonomic design for the safety of machinery—Part 1: Principles for determining the dimensions required for openings for whole-body access into machinery
 - [14] ISO 15534-2 Ergonomic design for the safety of machinery—Part 2: Principles for determining the dimensions required for access openings
 - [15] IEC 60825-1 Safety of laser products—Part 1: Equipment classification and requirements
 - [16] IEC 61310-1 Safety of machinery—Indication, marking and actuation—Part 1: Requirements for visual, acoustic and tactile signals
 - [17] IEC 61310-2 Safety of machinery—Indication, marking and actuation—Part 2: Requirements for marking
 - [18] EN 1299 Mechanical vibration and shock—Vibration isolation of machines—Information for the application of source isolation
- 与日本有关的文献:
- [19] Government of Japan, Fire Service Law
 - [20] Government of Japan, Industrial Safety and Health Law
 - [21] Government of Japan, The Building Standard Law of Japan
- 与美国有关的文献:
- [22] United States Department of Labor, OSHA, 29 CFR, Part 1910: General Industry Standards. Available at <http://www.osha.gov/>
 - [23] CGA G-4.1, Cleaning Equipment for Oxygen Service
 - [24] CGA G-4.4, Oxygen Pipeline Systems
- 与欧盟及其相关国家有关的文献:

[25] European Commission, Directive 94/9/EC of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially Explosive Atmospheres

[26] European Commission, Directive 2004/108/EC relating to electromagnetic compatibility and repealing Directive 89/336/EEC

[27] European Commission, Directive 2006/95/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the harmonisation of the laws of Member States relating to Electrical Equipment designed for use within certain voltage limits

[28] European Union legislation, available at: <http://eur-lex.europa.eu/en>

[29] IEC 60364-4-41 Low-voltage electrical installations—Part 4-41: Protection for safety—Protection against electric shock

[30] IEC 60364-4-43 Low-voltage electrical installations—Part 4-43: Protection for safety—Protection against overcurrent

[31] IEC 60364-4-44 Low-voltage electrical installations—Part 4-44: Protection for safety—Protection against voltage disturbances and electromagnetic disturbances

[32] IEC 60364-5-53 Electrical installations of buildings—Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment—Isolation, switching and control
