



中华人民共和国国家标准

GB 23819—2009/ISO 19353:2005

机械安全 火灾防治

Safety of machinery—
Fire prevention and protection

(ISO 19353:2005, IDT)

2009-05-13 发布

2009-12-01 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 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 危险识别的要求 4

4.1 一般要求 4

4.2 可燃材料 4

4.3 氧化剂 5

4.4 点燃源 5

5 风险评价的要求 5

5.1 一般要求 5

5.2 风险分析 5

5.3 风险评定 6

5.4 风险减小 6

6 用于机械的技术性火灾防治措施 6

6.1 概述 6

6.2 设计(工程)措施 7

6.3 综合火灾探测和消防系统的使用 7

6.4 附加措施 7

6.5 使用信息 7

7 技术性火灾防治措施的选择和设计 8

7.1 程序 8

7.2 决定采用技术性火灾防治措施 9

7.3 与预期伤害有关的综合火灾探测和消防系统的选择 9

7.4 安全考虑 12

7.5 系统部件 12

7.6 灭火剂 12

8 操作条件 13

附录 A (资料性附录) 点燃源的示例 14

附录 B (资料性附录) 集成在机械中的灭火系统的设计示例 16

参考文献 17

前 言

本标准的第4章、第5章、第6章、第7章和第8章为强制性的,其余为推荐性的。

本标准等同采用 ISO 19353:2005《机械安全 火灾防治》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 19353:2005。为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

——用“本标准”代替“本国际标准”;

——删除了 ISO 前言,重新编写了前言;

——将规范性引用文件的导语按 GB/T 1.1—2000 进行了修改,并将 ISO 19353:2005 引用的国际标准改为对应的国家标准。

本标准的附录 A、附录 B 均为资料性附录。

本标准由全国机械安全标准化技术委员会(SAC/TC 208)提出并归口。

本标准起草单位:中机生产力促进中心、中国包装和食品机械总公司、长春试验机研究所有限公司、洛阳矿山机械工程设计研究院有限责任公司。

本标准主要起草人:付大为、李勤、宁燕、王国扣、王学智、杨现利、富锐、张晓飞。

本标准为首次发布。

引 言

机械安全在防火方面包括火灾防治和消防,通常包括技术、结构、组织、工厂和公共消防措施,如图1所示。机械的有效防火安全需要采取单独措施或综合多种措施。

机械安全标准的结构如下:

- a) A类标准(基础安全标准),给出适用于所有机械的基本概念、设计原则和一般特征。
- b) B类标准(通用安全标准),涉及范围较宽的机械的一类或多类安全装置的一个或多个安全方面:
 - B1类,特定的安全特征(如安全距离、表面温度、噪声)标准;
 - B2类,安全装置(如双手操纵装置、联锁装置、防护装置)标准。
- c) C类标准(机械安全标准),对一个特定的机器或一组机器规定出详细的安全要求的标准。

按照 GB/T 15706.1 的规定,本标准是 B 类标准。

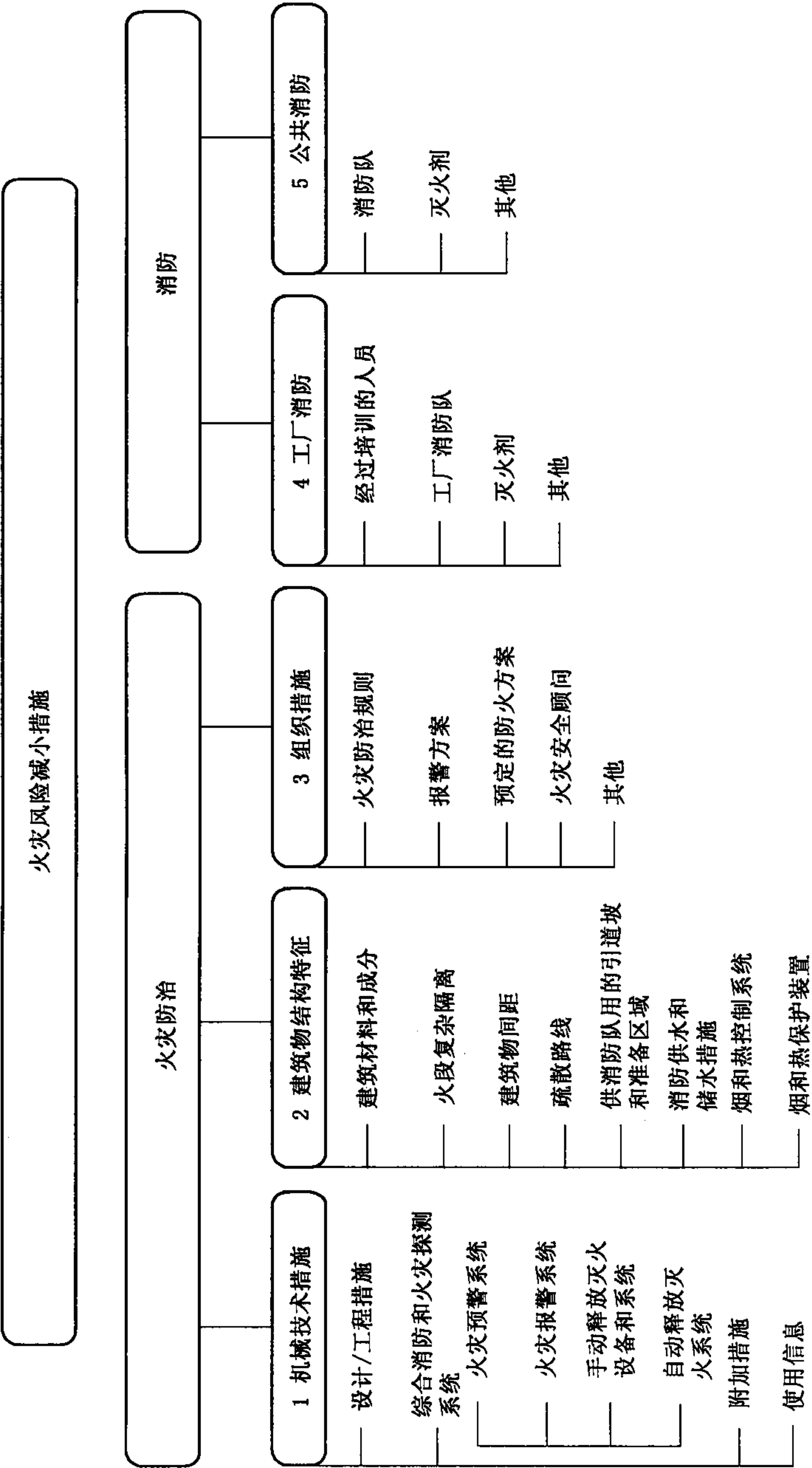


图 1 减小火灾风险的措施

机械安全 火灾防治

1 范围

本标准规定了用于识别由机械导致的火灾危险及进行相应风险评价的方法,给出了机械设计和制造过程中所需采取的技术性火灾防治措施的基本概念和方法。本标准的主要目的是根据机械的预定使用,通过采取技术措施达到所需的安全水平,这些措施主要集成于该机械,并通过优先使用安全组件来实现。本标准不适用于含有受控燃烧过程的机械(例如:内燃机、锅炉),除非燃烧过程可能在机械的其他部分或机器外面构成点燃源。

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 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/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 16856.1 机械安全 风险评价 第1部分:原则 (GB/T 16856.1—2008, ISO 14121-1:2007, IDT)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

可燃性 combustibility

材料能够燃烧的特性。

注:材料可燃性特征的精确评价取决于机械的工作环境和材料的形态(例如:刨花、粉尘)。

3.2

可燃的 combustible

有或没有火焰都能够燃烧的。

[ISO 13943:2000]

3.3

燃烧 combustion

物质与氧化剂作用发生的放热反应,通常伴有火焰、热和(或)烟。

[ISO 13943:2000]

3.4

破坏性火 damaging fire

对人、建筑、机械和(或)环境造成损害的火。

3.5

灭火剂 fire-extinguishing agent

适于灭火的介质。

3.6

火灾保护 fire protection

通过探测、扑灭或控制着火,从而减小对人员和财产危害的措施,例如:设计特征、系统、设备、建筑或其他结构。

[ISO 8421-1:1987]

3.7

火灾预防 fire prevention

防止火灾发生和(或)限制其影响的措施。

[ISO 8421-1:1987]

3.8

火灾载荷 fire load

在机器和加工过程中包含的所有可燃材料(包括原料和加工材料)完全燃烧释放出来的热能。

[ISO 13943:2000]

3.9

火灾危害 fire hazard

火灾可能造成的死亡(或伤害)和(或)对财产、环境的损害。

[ISO 13943:2000]

3.10

火 fire

预定燃烧(有用的火)和不受控燃烧(破坏性火)的统称。

3.11

火灾报警系统 fire alarm system

探测起火并触发紧急响应的系统。

3.12

火灾风险 fire risk

火灾引起的伤害发生概率和严重程度的综合。

3.13

火灾安全顾问 fire safety advisor

评价企业全部或部分经营活动中的火灾防治措施的雇员或顾问。

3.14

阻燃剂 flame retardant

为抑制或延缓火焰出现和(或)降低火焰传播速度而对材料添加的物质或处理。

3.15

火焰 flame

发光的气相燃烧区域。

[ISO 13943:2000]

3.16

易燃性 flammability

在规定条件下,材料或产品的有火焰燃烧能力。

[ISO 13943:2000]

注:材料点燃特征的精确评价取决于机械的工作环境。

3.17

灼热燃烧 glow

物质处于没有火焰的固相,但燃烧区域有发光现象的燃烧。

3.18

伤害 harm

对健康产生的生理上的损伤或危害。

[GB/T 15706.1—2007, 3.5]

3.19

点燃源 ignition source

引起燃烧的能量来源。

3.20

点燃 ignition

引起燃烧。

[ISO 13943:2000]

3.21

点燃能量 ignition energy

引起燃烧所必需的能量。

3.22

组织措施 organizational measures

分配任务、划分责任、管理火灾发生时的应急预案和帮助消防队制定和执行其消防程序等所有的火灾防治措施。

3.23

过热 overheating

不可控制的温度升高。

3.24

火灾预警系统 pre-fire alarm system

探测可能发生的火灾并据此触发紧急响应的系统。

3.25

公共消防 public fire-fighting

根据当地条件,依靠有能力的消防队进行公众消防的所有措施。

[ISO 13943:2000]

3.26

安全组件 safety component

机械的组件,该组件是不可互换的设备,在使用时执行某种安全功能,其失效或故障会危及到暴露人员的安全或健康。

3.27

自燃 self-ignition

由自加热引起的点燃。

[ISO 13943:2000]

3.28

自加热 self-heating

材料内部发生的放热反应,引起材料内部温度升高。

[ISO 13943:2000]

3.29

烟 smoke

由燃烧或热解作用所产生的悬浮在气体中的可见固体和(或)液体微粒。

[ISO 13943:2000]

3.30

建筑物的结构特征 structural features of buildings

为了减小火灾蔓延、方便占用人疏散、提供消防队通道和安全消防条件,并降低对建筑物、建筑物内部及环境的损害的所有与建筑物设计、建造和功能规划有关的火灾防治措施。

3.31

工厂消防 works fire-fighting

工厂管理人员为机械的使用者制定的依靠工作人员灭火的所有措施。

4 危险识别的要求

4.1 一般要求

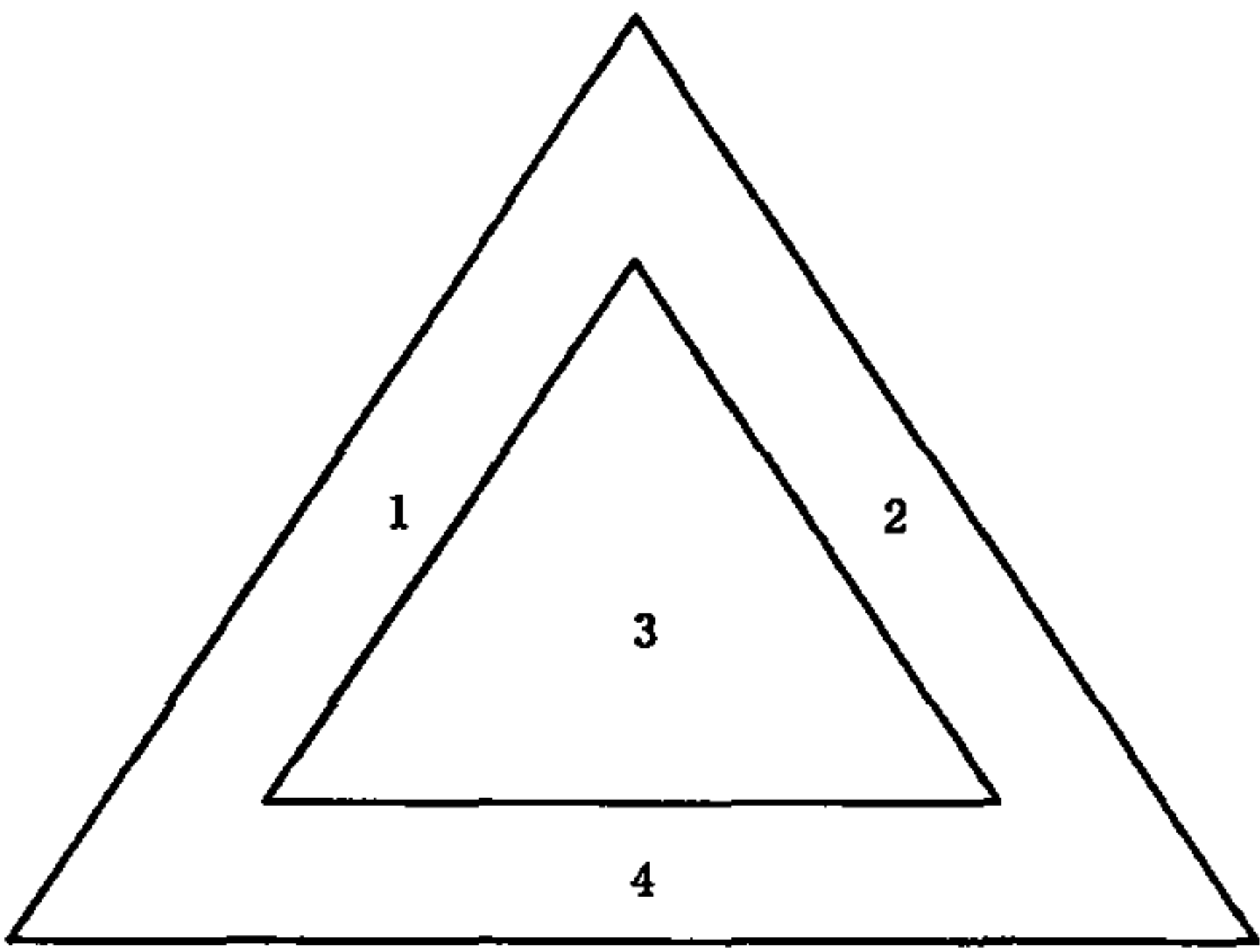
警告:火灾危险还可能引发爆炸危险(见 EN 1127-1 和 EN 1127-2)。

如果在相同的时间和地点存在足量的可燃材料、氧化剂和点燃能量,就有火灾危险。火灾危险取决于三要素的相互作用,见图 2。

某些本质上不稳定的材料、强氧化剂或能自加热的物质都会引起火灾危险。

氧气浓度的变化(例如:富氧)也很容易引起火灾危险。

机械所加工、使用或释放的材料,机械周边的材料或构成机械的材料,都可能引起火灾危险。



- 1——可燃材料;
- 2——点燃能量;
- 3——火灾;
- 4——氧化剂。

图 2 火灾三要素

4.2 可燃材料

可燃材料可以是固态、液态或气态的。应确定是否存在可燃材料,或可燃材料的量和分布。

材料燃烧的难易程度受其尺寸、外形和积聚的影响。例如:小片材料松散的集中在一起比大块的同材料更容易被点燃。同样,材料的组合也可能影响其易燃性和燃烧特性。

还应考虑随着时间或使用材料性质是否发生变化。这些变化包括材料可能分解释放出可燃气体和蒸汽,这可导致火灾危险的增加。

4.3 氧化剂

在评价火灾危险时,应确定是否存在助燃物质(例如:产生氧气的物质),以及它们出现的概率和量。最常见的氧化剂是空气,但还有其他助燃的氧化剂,例如:硝酸钾(KNO_3),高锰酸钾(KMnO_4),高氯酸(HClO_4),过氧化氢(H_2O_2),氧化氮(N_2O)。

4.4 点燃源

应确定存在或可能出现何种点燃源。

出现点燃源的可能性受下列因素影响:

- a) 热能;
- b) 电能;
- c) 机械能;
- d) 化学能。

示例见附录 A。

5 风险评价的要求

5.1 一般要求

根据 GB/T 16856.1 给出的程序,确定和评定火灾风险需要一系列的逻辑步骤对由机械和(或)工作过程引起的火灾危险进行系统检查,包括风险分析和风险评定。通过风险评定确定是否需要采取减小风险的措施。

5.2 风险分析

应通过分析确定机械发生火灾的风险。发生火灾的风险取决于是否存在火灾危险、火灾发生的概率以及可能的伤害程度。

火灾风险的分析应包括下列要素(也可见图 3):

- 与机器和加工有关的所有材料清单,包括原材料和加工材料;
- 上述材料的点燃性、易燃性、可燃性、助燃效应及毒性;
- 火灾载荷的确定;
- 所有可能的点燃源清单;
- 根据火灾载荷和点燃源确定火灾场景;
- 由人员过失(如物质交换和控制器的误操作)可能引起的火灾风险的评定。

机器使用的材料或组件的燃烧性能信息,通常可从技术文献或供应商处得到。但在有些情况下,需要对材料或组件进行适当的测试。

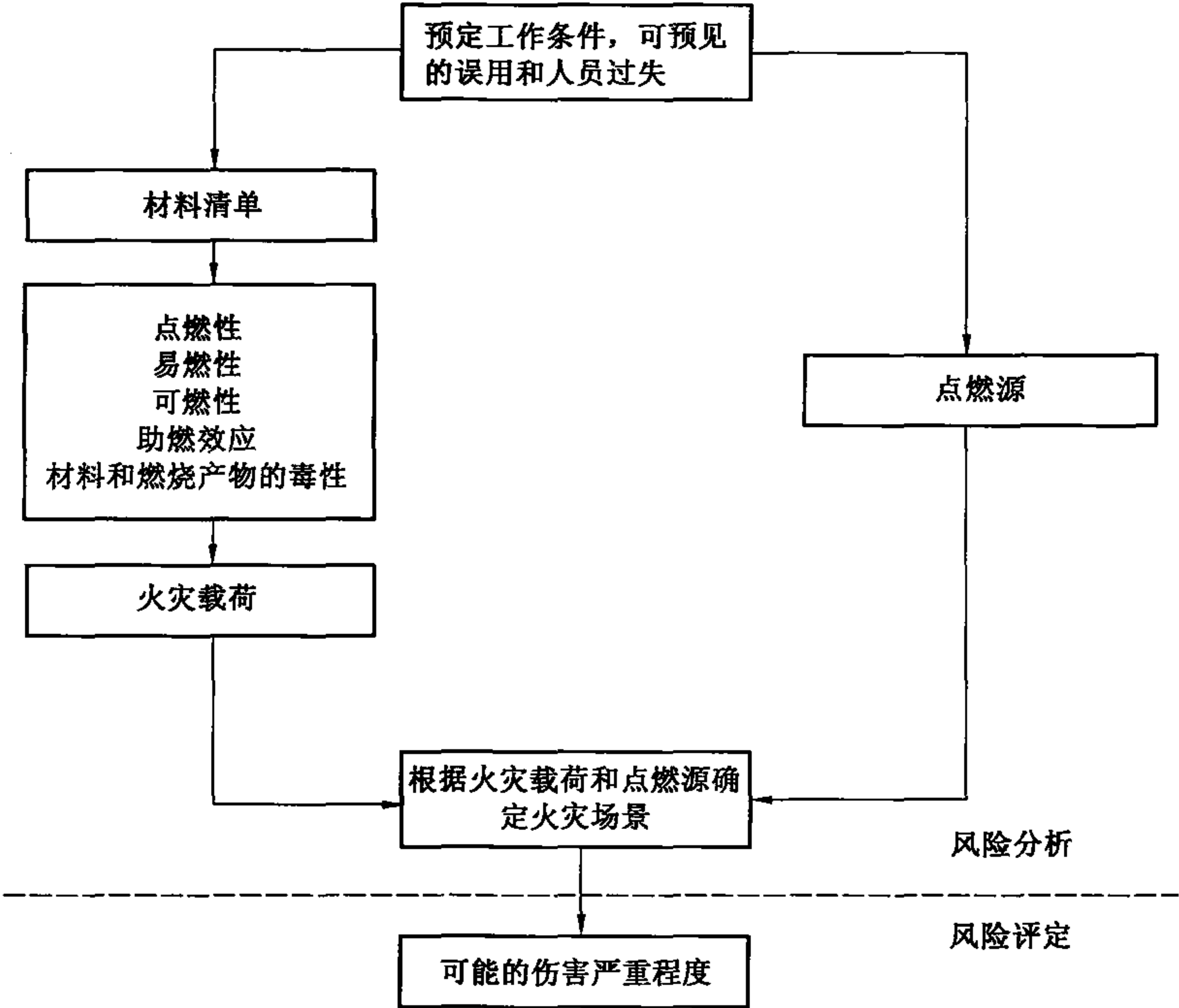


图 3 风险分析和风险评定

5.3 风险评定

分析火灾风险后,应根据预期的伤害评定火灾风险。伤害可能来自火灾本身、热辐射、燃烧生成物或排出物等。如果火灾风险的评定结论为机器不安全,则应采取减小风险的措施。

对财产或环境的损害程度取决于经济、技术和法规等几方面的因素。在决定是否需要采取技术性火灾防治措施时应考虑这些因素。

5.4 风险减小

如果需要采取减小风险措施,应决定是否采取技术措施和采取何种技术措施用以减小火灾风险和(或)限制火灾的影响。

在采取每项减小火灾风险的技术措施后,应按照 GB/T 16856.1 定义的程序再次进行风险分析,直至机器安全。技术性火灾防治措施不包括针对该机械的所有风险,因此还应注意采取的措施不能增加其他风险。

6 用于机械的技术性火灾防治措施

6.1 概述

技术性火灾防治措施(见图 1)包括:
——设计和(或)工程措施;

- 综合火灾探测和消防系统；
- 附加措施；
- 使用信息。

依照 GB/T 15706.1—2007 的第 5 章(见 7.1 和图 4)中的程序,应根据上面的优先级顺序采取措施。

6.2 设计(工程)措施

风险减小应主要通过消除或最大程度减小火灾危险的设计(工程)措施来实现。这些措施包括下列内容(GB/T 15706.1 中的要求也适用)：

- a) 构成机器的材料应是不可燃、不易燃和(或)已降低可燃性(易燃性)的材料,例如:阻燃材料。
注:建筑制品和构件的对火反应试验方法和火灾分级系统已在 GB 8624 等标准中给出。
- b) 消除或最大程度的减小机器自身或物质的过热风险,这些物质是机器产生或使用的气体、液体、固体、粉尘或蒸汽。风险分析应考虑可能导致过热的过程偏差。识别并采取措施探测或控制这种偏差可实现消除或最大程度的减小风险。
- c) 选择制造机器的材料时,应消除或最大程度的减小其与机器使用的材料或产生的物质之间的不良作用。
- d) 机器的设计应避开可燃或助燃浓度,或避免原材料、中间产品、超过机器需求量的产品的积聚。
- e) 不能消除火灾发生的可能性时,应限制火灾(火焰、热和烟等)的影响,例如,通过对机器加装屏蔽或围栏来消除或最大程度的减小人员伤害、财产损失和(或)环境破坏的风险。

6.3 综合火灾探测和消防系统的使用

合理使用综合火灾探测和消防系统(安全组件)可实现风险减小。该系统由具有探测、控制、报警和灭火功能的装置组成。应根据图 5 确定综合火灾探测和消防系统的要求。附录 B 给出了安全组件的示例,该组件由探测器、中央报警控制单元、存储单元、排放管道和喷嘴组成。

伤害的严重程度本质上由火势增长速度和持续时间决定。宜尽可能探测到火灾并以最快速度启动灭火程序。如果可能危及到人员的安全(例如:使用有毒灭火剂时),应关注机器区域内和(或)机器内部的人员安全。宜采取这些措施确保扑灭火灾(破坏性火灾)或尽可能限制其发生范围。

6.4 附加措施

有时可能需要提供适当的附加火灾防治措施,例如:

- 机械和(或)辅助设备的程控关闭,包括所有非必要原材料和产品的隔离;
- 机械的急停,非必要动力源的隔离,例如:电源和燃料供应;
- 灭火系统覆盖的保护区域的隔离,例如:通过围栏或水幕。

如有必要,应提供发生火灾时用来保留或收集燃烧生成物和灭火剂的装置。

6.5 使用信息

应为使用者提供全面、易懂的文档,以确保使用者能保持机械、装置和技术性火灾保护设备处于正确工作状态,能够随时动作。必要时,启动所需的消防措施。

应提供在机器预定使用时适用的技术性火灾防治措施的试运行、运行和维护信息(根据 GB/T 15706.2—2007 的第 6 章),以及任何遗留的火灾风险警告。如果用户特别要求机械的火灾防治至少部分依赖用户现有的火灾保护措施,则在操作说明书中应定义和描述它们之间的关系。

确定对财产和环境的可能损害时,机器制造商应规定包括安装位置在内的安装要求。如果用户不能遵从这些要求,需要评价火灾在机器范围之外传播对其财产和环境造成的可能损害,例如对周围区

域、其他工厂和(或)建筑物等的影响。该评价可改变损害水平(低、中、高)的确认(见 7.3.3),并要求用户采取措施予以修正。

7 技术性火灾防治措施的选择和设计

7.1 程序

为了通过选择和设计技术性火灾防治措施实现风险减小,应根据 GB/T 16856.1 的迭代程序采取下列步骤,如图 4 所示。

第 1 步:风险评价。

——根据 GB/T 15706 和 GB/T 16856.1(也可见 5.2),在机器的所有运行模式和寿命周期的各阶段对机器进行火灾的风险分析。

——根据 GB/T 15706 和 GB/T 16856.1(也可见 5.3),评定由火灾危险引起的风险和是否已实现充分的风险减小。如果认为机器是安全的,则迭代过程结束,完成使用信息。

第 2 步至第 7 步:决定采取技术性火灾防治措施实现风险减小。

第 2 步:决定采取的设计(工程)措施。

设计和工程措施必须采用第 1 步进行检查,如果最终设计的机器没能达到足够的安全,执行第 3 步。

第 3 步:决定使用综合火灾探测和消防系统(安全组件)和(或)附加措施。

第 4 步:确定火灾防治措施的安全要求。

确定火灾保护设备[例如:急停、电力/燃料隔离和(或)灭火剂释放]的探测、报警和触发的条件。

第 5 步:选择适当系统部件和灭火剂。

根据第 4 步确定的关于火灾保护设备的适用性、可靠性以及灭火剂的编号、位置、分布和适量的要求,选择单独的系统组件。

第 6 步:确认。

选择单独的系统组件与第 4 步确定的要求进行对比,确认是否实现火灾防治。应使用第 1 步检查最终的综合火灾探测和消防系统和(或)附加措施。如果仍然不能认为机器是安全的,则重复第 3 步至第 6 步。

第 7 步:完成使用信息。

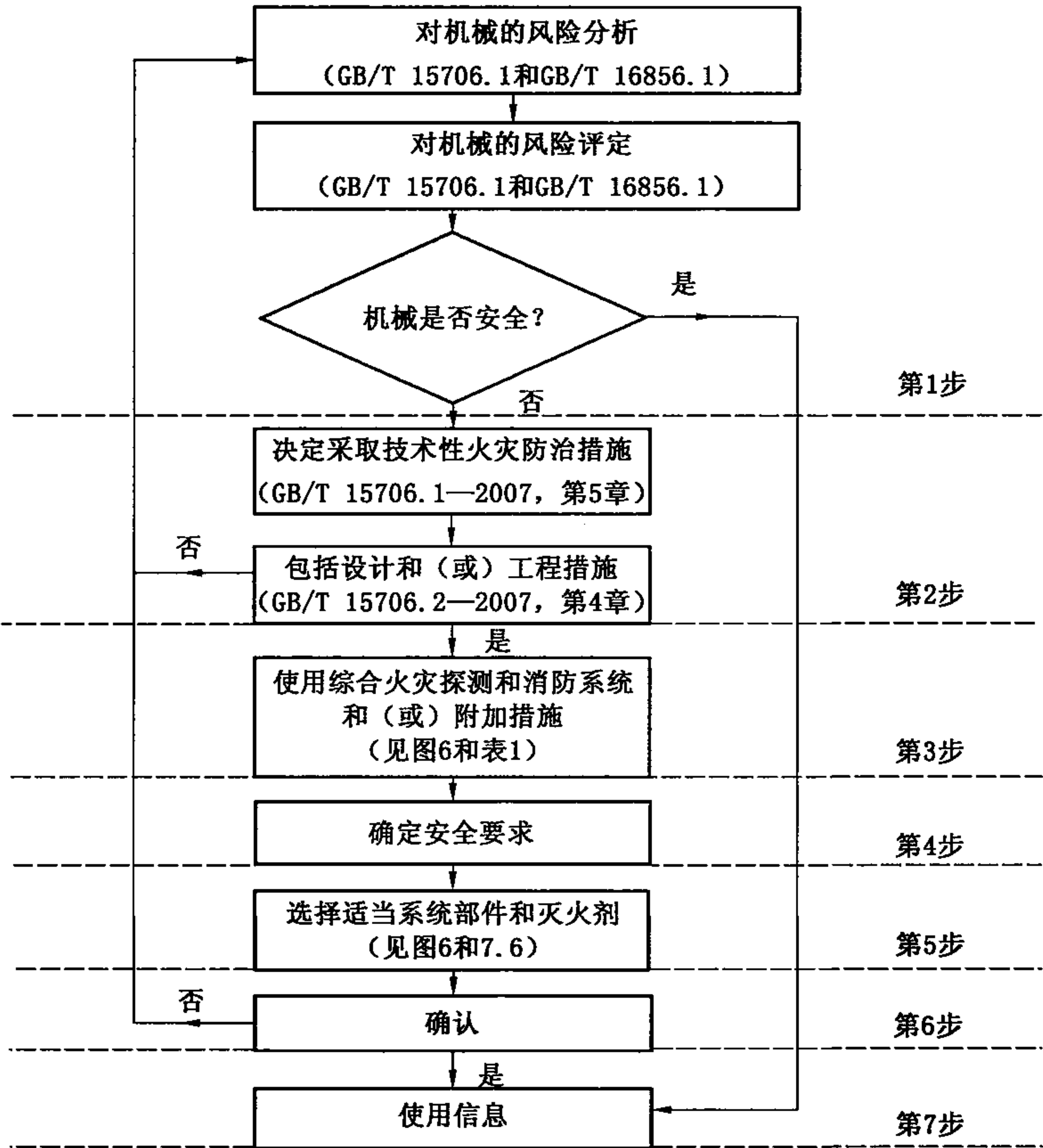


图 4 选择技术性火灾防治措施的迭代过程

7.2 决定采用技术性火灾防治措施

如果决定采用技术性火灾防治措施减小火灾风险,应优先考虑设计和(或)工程措施。如果通过这些措施没有将风险减小到所要求的水平,则应提供综合火灾探测和消防系统。这些系统可能包括(也可见图 6),例如:

- 火灾预警系统;
- 具有手动灭火系统或自动灭火系统的火灾报警系统。

遗留风险应在使用信息中描述(见 6.5)。

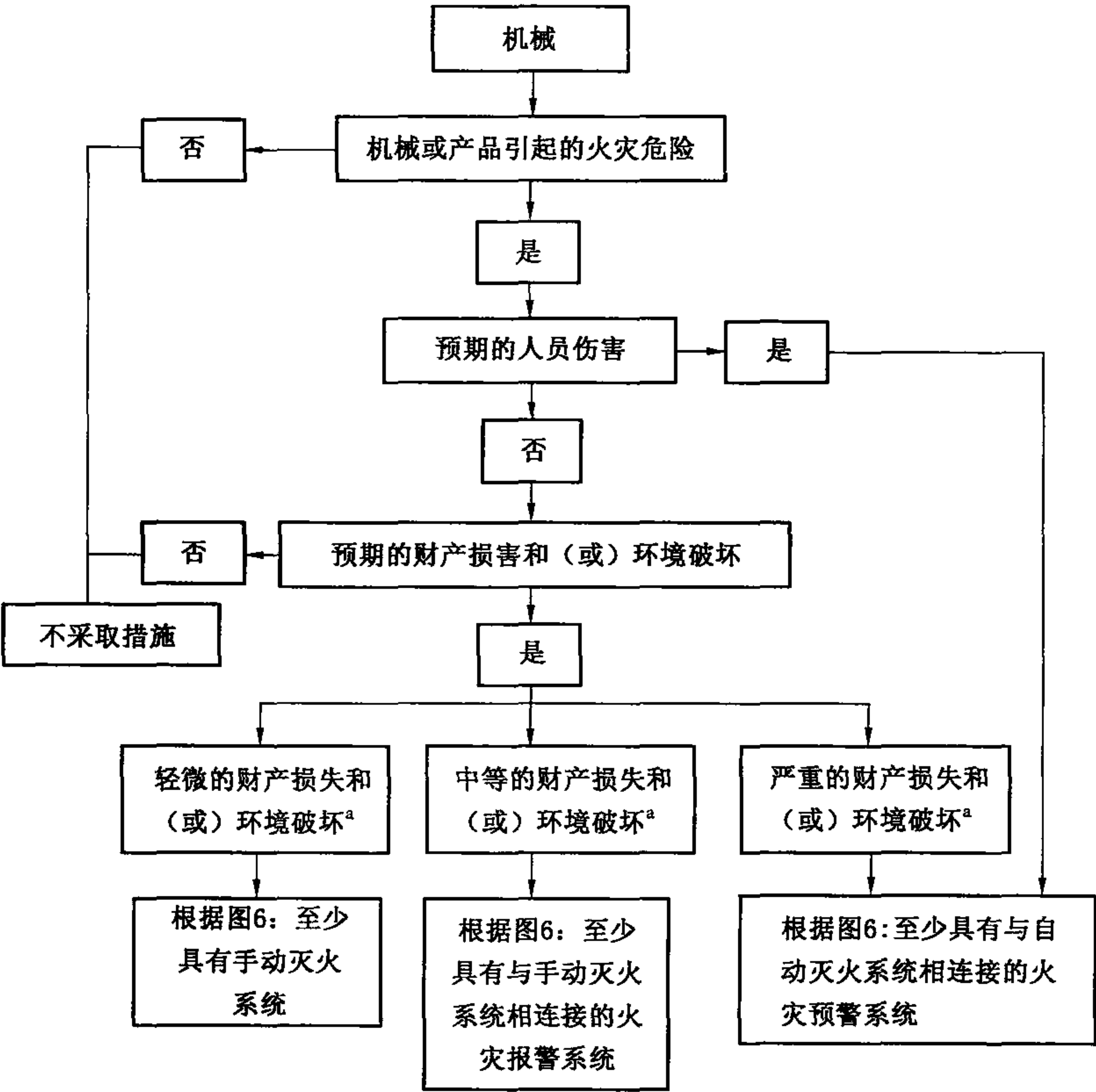
7.3 与预期伤害有关的综合火灾探测和消防系统的选择

7.3.1 概述

发生火灾,确定与预期伤害有关的综合火灾探测和消防系统的选择时,应考虑下列可能的伤害等级(也见图 5)。

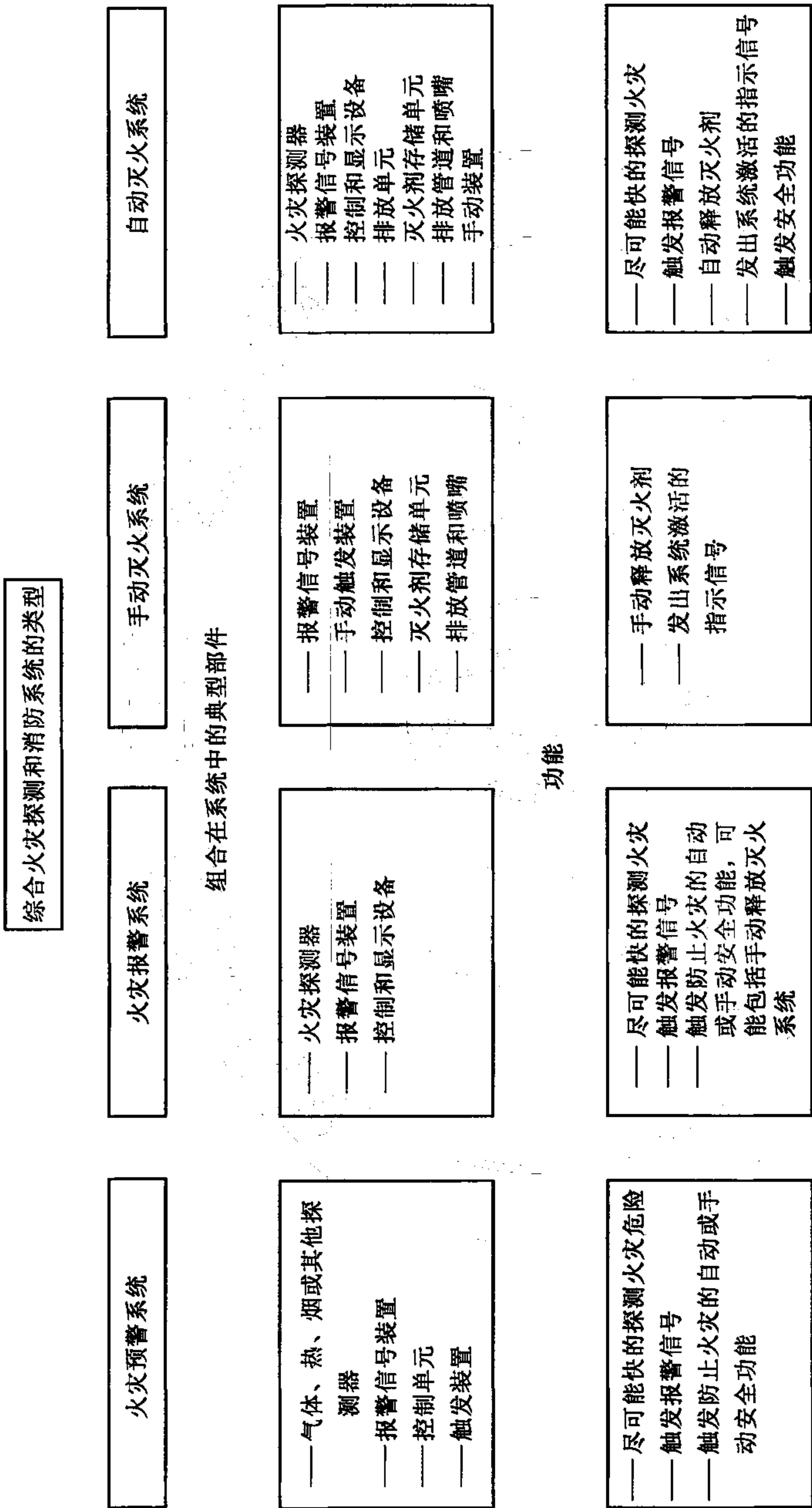
7.3.2 对人员的伤害

如果预期机械发生火灾会对人员造成伤害,应至少提供与自动灭火系统相结合的火灾预警系统。



^a 此处考虑的是最高的预期损害。

图 5 与预定伤害有关的集成火检和灭火系统的火灾防治设备的选择



至少应考虑这些功能，如果对列出的功能没有影响，可以增加附加功能。
触发、控制和显示设备、火灾探测器和火警报警信号装置的定义，见 EN 54。

图 6 综合火灾探测和消防系统

7.3.3 财产(环境)损害

7.3.3.1 轻微损害

如果机械发生火灾预期会对财产和(或)环境造成轻微的损害,应至少具有手动灭火系统。

7.3.3.2 中等损害

如果机械发生火灾预期会对财产和(或)环境造成中等的损害,应至少具有与手动灭火系统相连接的火灾报警系统。

7.3.3.3 严重损害

如果机械发生火灾预期会对财产和(或)环境造成严重的损害,应至少具有与自动灭火系统相连接的火灾预警系统。

7.4 安全考虑

在第3步中,应规定使用综合火灾探测和消防系统的操作条件。

如果使用手动系统,在发生火灾时,经过培训的人员应及时到场进行干预(触发报警、停机、尝试灭火)。使用信息中应包含此内容。

如果使用自动灭火系统,应确保系统在所有可预见的操作条件下(例如:气候条件、烟气发展、动力源故障、电磁兼容、装置失效)都能正常工作。

为保证不削弱灭火作用,受保护机械的控制系统及其附属的灭火系统应相互匹配。机械的控制系统应支持灭火系统的运行并确保不产生新的风险。

中央报警单元应与机械的报警系统兼容并在使用信息中说明其接口。

7.5 系统部件

应根据第3步选择合适的综合火灾探测和消防系统部件,设计者应说明所使用部件的可靠性、兼容性和有效性。

如果必要,应根据风险水平提供整套或部分综合火灾探测和消防系统作为冗余系统。

7.6 灭火剂

选择合适的灭火剂时应考虑下列因素,例如:

- 火灾类型;
- 属于机械的或由机械加工的可燃材料;
- 机械的位置;
- 可能的人员伤害;
- 可能的环境破坏。

应考虑下列四个火灾分类(见 EN 2):

- A 固体材料引起的火灾,主要是通常在发热条件下燃烧的有机物,例如:木材、纸、稻草、煤炭、纺织品、轮胎;
- B 液体或液化物引起的火灾,例如:汽油、油脂、油漆、树脂、蜡、焦油、醚、酒精;
- C 气体引起的火灾,例如:甲烷、丙烷、氢气、煤气;
- D 金属引起的火灾,例如:铝、镁、锂、钠、钾及它们的合金。

根据上述火灾分类,应选择适当的灭火剂,如:

- 有或没有添加剂(如:为改变表面张力)的水;
- 泡沫;
- 粉末;

- 灭火气体,例如:二氧化碳、氮气、氩气及它们的混合物;
- 化学灭火剂,例如:卤代烷替代物;
- 气溶胶,例如:细分散形态的流体或固体物质。

灭火剂的配给类型和数量,以及喷射速度,应与预期的火灾、机械构造、操作条件、空间条件以及所使用的灭火剂相适应。在其他消防措施(例如:消防队介入)有效之前,灭火剂的量应足以确保扑灭预期的火灾或使火灾处于可控状态。

注:在某些情况下,所选的灭火剂需要特别批准。

8 操作条件

在规划火灾防治措施时,应考虑包括启动和停止过程在内的正常操作条件。此外,还需考虑可能的技术故障和人员过失。设计综合火灾防治系统需要全面的知识和丰富的经验。因此,宜咨询火灾防治领域内的专家。

附 录 A
(资料性附录)
点燃源的示例

A.1 热能

此类点燃源包括：

- 加热装置；
- 内燃机；
- 明光或明火；
- 热表面；
- 焊接飞溅物；
- 激光或其他强辐射源。

A.2 电能

此类点燃源包括：

- 电照明装置，如电灯；
- 电磁辐射；
- 短路；
- 电弧；
- 接地故障；
- 导线故障；
- 雷击；
- 静电释放；
- 接触松脱；
- 过载引起的过度升温；
- 热感应；
- 电源连接不当。

A.3 机械能

此类点燃源包括：

- 摩擦(如过热)；
- 超声波；
- 碰撞；
- 碾压；
- 压缩(包括绝热压缩)。

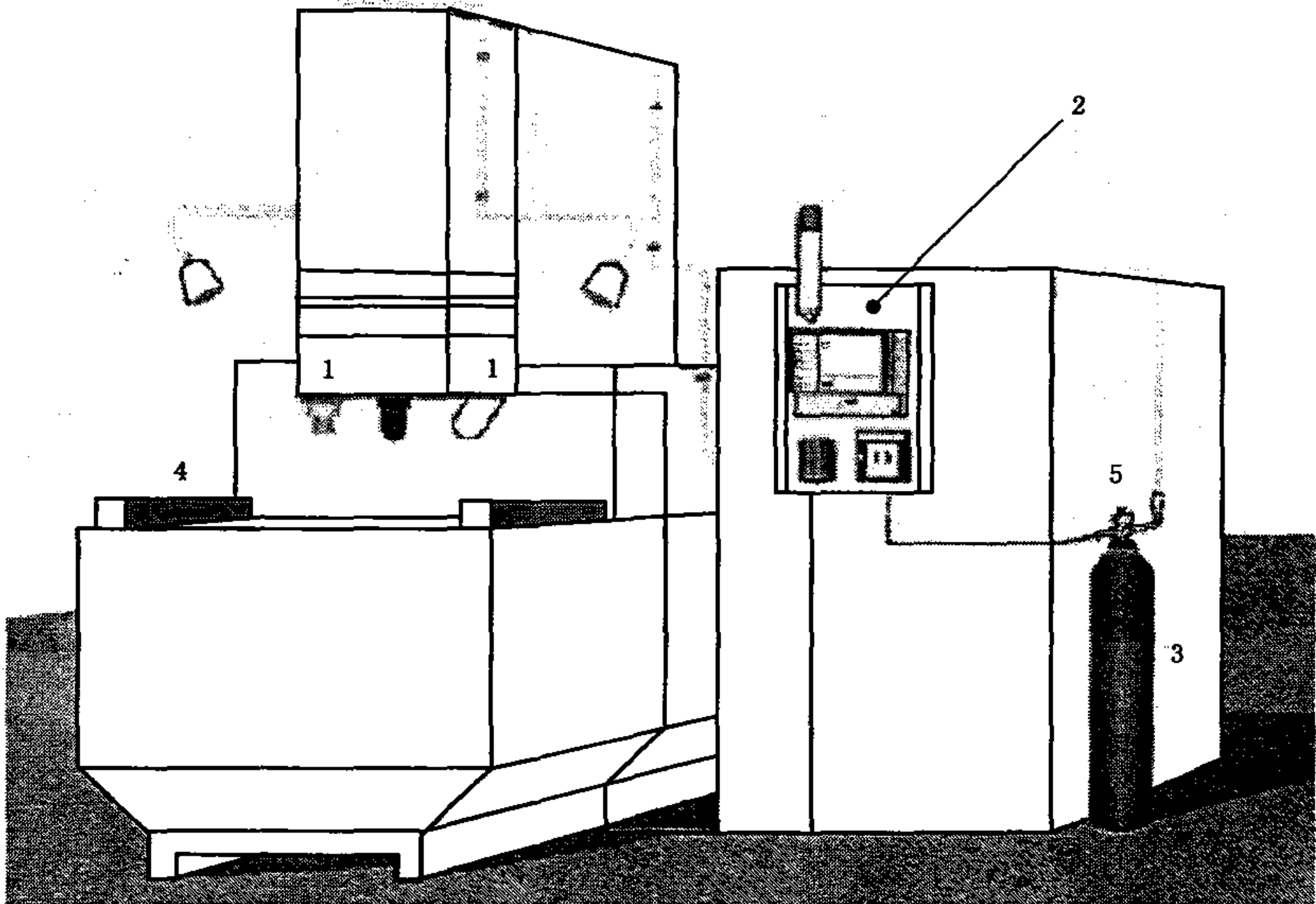
A. 4 化学能

此类点燃源包括：

- 自加热；
- 自燃，如自燃材料；
- 失控的放热反应。

附录 B
(资料性附录)
集成在机械中的灭火系统的设计示例

见图 B.1。



- 1——探测器；
- 2——中央报警控制单元；
- 3——灭火剂存储单元；
- 4——排放管道和喷嘴；
- 5——释放单元。

图 B.1 集成在机械中的灭火系统的设计示例

参 考 文 献

- [1] GB/T 213 煤的发热量测定方法.
 - [2] GB/T 5464 建筑物材料不燃性试验方法.
 - [3] GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级.
 - [4] GB/T 21775 闪点的测定 闭杯平衡法.
 - [5] ISO 4880 纺织品及纺织制品的燃烧性能 词汇表.
 - [6] ISO 6183 消防设备 应急使用二氧化碳灭火系统 设计和安装.
 - [7] ISO 6184(所有部分) 防爆系统.
 - [8] ISO 8421(所有部分) 消防 词汇表.
 - [9] ISO 13943:2000 火灾安全 词汇表.
 - [10] ISO 2719 闪点测定法 彭斯基-马顿闭口杯方法.
 - [11] EN 2 火灾分类.
 - [12] EN 3(所有部分) 便携式灭火器.
 - [13] EN 54(所有部分) 火灾探测和火灾报警系统.
 - [14] EN 1127-1 爆炸性环境 爆炸的预防和保护 第1部分:基本概念和方法.
 - [15] EN 1127-2 爆炸性环境 爆炸的预防和保护 第2部分:采矿学基本概念和方法.
 - [16] FRISTON R. M. 化学、燃烧和易燃性.
-