

前 言

本标准等效采用欧洲标准 EN 563:1994《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》。

本标准与 EN 563 主要有以下五点不同：

将引用标准的导语按 GB/T 1.1—1993 进行了修改；

将引用的三项欧洲标准改为相应的国家标准；

在引用标准中取消了在 EN 563:1994 正文中未出现的 prEN 614；

原标准 EN 563:1994 提示的附录 A 是 EN 563 的科学背景，提示的附录 F 是参考文献，均与实施本标准无关，予以删除；

依据标准范围的限定，删除了烧伤风险以外的疼痛方面文字。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准的附录 B、附录 C、附录 D 是提示的附录。

本标准由国家经济贸易委员会安全生产局提出。

本标准由全国机械安全标准化技术委员会归口。

本标准由中国标准研究中心与机械工业部机械科学研究院负责起草。

本标准主要起草人：张铭续、李 勤、石俊伟、马贤志、逢征虎。

EN 前言

本欧洲标准由秘书处设在 DIN 的 CEN/TC 122 人类工效学技术委员会制定。

本欧洲标准是依据欧共体委员会和欧洲自由贸易联盟对 CEN 的委托制定的,并保证欧共体指令的基本要求。

本标准是机械安全标准系列中的 B1 类标准,这意味着,在确定系列中的 C 类标准的要求时应该使用它;此外,本标准在相应的 C 类标准不存在时,应当对设计和结构规范的确定产生影响。尽管本标准是专为机械安全所写,本 B1 类标准可以用于其它合适的应用领域。

标明“标准的”附录是标准正文的一部分;标明“提示的”附录,仅仅给出信息。在本标准中,附录 B 是标准的附录,附录 A、附录 C、附录 D、附录 E 和附录 F 是提示的附录。

本欧洲标准或是以相同文本出版或是签署赞同而赋予国家标准的资格,至迟应在 1994 年 12 月完成,取消与之矛盾的国家标准不迟于 1994 年 12 月。

根据 CEN/CENELEC 内部法规,下述国家必须执行本欧洲标准:奥地利、比利时、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、冰岛、爱尔兰、意大利、卢森堡、荷兰、挪威、葡萄牙、西班牙、瑞典、瑞士和英国。

中华人民共和国国家标准

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 18153—2000

Safety of machinery—Temperatures of touchable
surfaces—Ergonomics data to establish temperature
limit values for hot surfaces

0 引言

运行时是热的、可接触到的机械表面是烧伤风险源,接触该热表面,可以是有意识的,例如操纵机器手柄;也可能是机器附近的人员无意识发生的。在 GB/T 15706 中规定了机械安全设计通用指南,考虑到了防止伤害,包括防止热伤害在内的措施。

为了评价热表面引起的烧伤风险,知道皮肤同热表面接触时导致烧伤的因素和影响是必要的,最重要的因素是:

- 表面温度;
- 构成表面的材料;
- 皮肤同表面接触的时间。

还可能还有其他较为次要的因素。在本标准中规定了皮肤同热表面接触时评价烧伤风险的数据,如果在其它标准或规则中有必要规定热表面温度限值,也可以使用这些数据。

本标准中规定的数据是以科学研究为基础的,并且反映了接触热表面时人类皮肤的特性。

1 范围

本标准规定了人类工效学数据及其在确定热表面温度限值和评价烧伤风险时的应用。

在 GB/T 15706 的适用范围内,本标准适用于机械的热表面,在正常使用期间该表面是能接触的或是可能触摸到的。

本标准规定了涉及有关情况的数据,在该情况下,裸露皮肤和热表面间的接触会烧伤或是可能引起烧伤。这些数据可供烧伤风险评价。

本标准还提供了用于确定防止皮肤烧伤的热表面温度限值的数据,该数据也可以用于专业机械标准的制定,其中要求把温度限值作为风险评价结果。

本标准的数据适用于相对人体皮肤有较高热容量的物体表面。

本标准不适用于大面积皮肤(大约占全身皮肤的 10% 或更多)和热表面接触的情况。

本标准也不适用于头部 10% 以上皮肤的接触,或导致面部重要部位烧伤的接触。

注 1: 有时,对个体而言与热表面接触的结果可能更为严重,例如:

- a) 由导气管节流阀产生的烧伤;
- b) 大面积烧伤(全身皮肤 10% 以上)可能因体液损失而损伤循环系统;
- c) 头部或全身大比例的受热,即使在没有烧伤的情况下,可能引起不能接受的热紧张。

本标准适用于成年人的健康皮肤。

本标准未提供防止疼痛的数据。

国家质量技术监督局 2000-07-24 批准

2000-12-01 实施

注2：当皮肤同热表面接触时，如果未超过本标准规定的烧伤阈值，通常是没有烧伤风险，但是，可能出现疼痛，如果还需要防止疼痛，表面温度值应该取自合适的其他来源。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 15706.1—1995 机械安全 基本概念与设计通则 第1部分：基本术语、方法学

GB/T 15706.2—1995 机械安全 基本概念与设计通则 第2部分：技术原则与规范

GB/T 16856—1997 机械安全 风险评价的原则

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 表面温度 surface temperature (T_s)

以摄氏度为单位测量的表面温度。

3.2 接触时间 contact period (t)

从与表面发生接触到与表面脱离的持续时间。

3.3 热惯性 thermal inertia

材料的密度、热传导率和特定热容量乘积。

3.4 材料表面特性 material properties of the surface

材料物理/化学成分和表面的特征(光滑、平坦)及形状。

3.5 烧伤的分度 burn classification

根据烧伤深度分为三度：

a) 表皮烧伤 superficial partial thickness burn

是最表层的烧伤，表皮角质层、透明层、颗粒层以至棘细胞层完全被破坏，但是生发层健在；

b) 深层烧伤 deep partial thickness burn

皮肤的基本部分和所有的腺坏死，仅有毛囊深处或汗腺残存；

c) 全层烧伤 whole thickness burn

皮肤全层已经破坏，皮肤附件全部坏死。

3.6 烧伤阈 burn threshold

在规定的接触时间内，以皮肤与热表面接触无烧伤和引起表层部分烧伤间的温度界限定义的表面温度。

4 烧伤阈

4.1 通则

本章给出了烧伤阈的表面温度数据。通过将测量得到的表面温度值与4.2中规定数据进行比较，可以作出烧伤风险的评价(见GB/T 16856)。4.2中规定的烧伤阈也能用于防止烧伤和确定机器表面温度限值，应用举例见附录C(提示的附录)。

注：烧伤的发生与皮肤温度和皮肤温度升高的时间有关。但是，用简单方法测量皮肤与机器热表面接触时的皮肤温度不现实，因而在本标准中，不是规定皮肤的温度值，而是规定同皮肤接触导致烧伤的机器热表面温度(烧伤阈)，以使用相应测量设备测量。

皮肤同热表面接触时，导致烧伤的表面温度与组成表面的材料有关、与皮肤同表面接触的时间长短有关，如图1所示。图1显示出几类材料的这一关系，每类材料有类似的热传导性能，因而也有类似的烧伤阈。

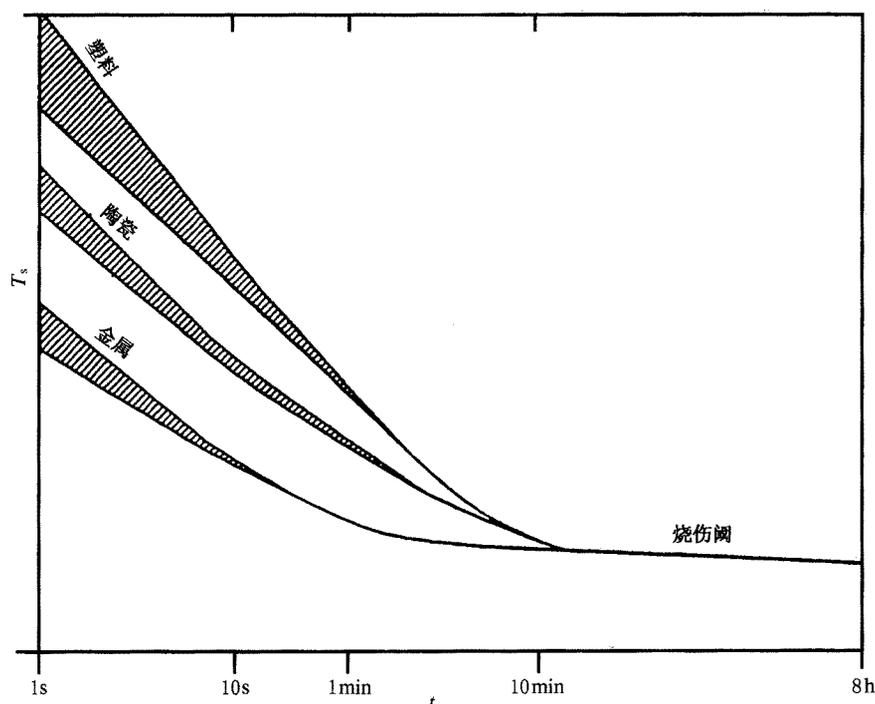


图1 皮肤接触热表面时烧伤阈和接触时间关系示意图

烧伤阈曲线上的点表明,当皮肤同热表面接触时,对应某一具体的接触时间,有一个介于不使皮肤伤害和发生表皮烧伤之间的表面温度。通常,曲线以下的表面温度值不导致烧伤,曲线以上的表面温度值将导致皮肤的烧伤。

图1只是示意性的、不能精确显示烧伤阈数据,精确的烧伤阈值须从图2至图6和表1取得。

对于短间接触,烧伤阈不能从图1至图6曲线取得,但是能从分布导出,这是考虑到如下事实:对于短间接触,介于无烧伤和烧伤发生瞬间的温度分界的知识不完整。烧伤阈取决于以下几个因素:接触处的皮肤厚度、皮肤表面的湿度(出汗)、皮肤的沾染物(例如:润滑油脂)、接触力、划为一类材料的热传导特性间的差别和烧伤阈值科学测定的不确定性。然而,这些影响比起不同材料类别的热传导特性影响要小。

对于较长时间接触,其不确定性小于较短时间接触,因而,规定了较长时间接触烧伤阈精确值。

对于长时间接触,各类材料之间在烧伤阈数据方面的差别不存在。

4.2 烧伤阈数据

4.2.1 接触时间小于1s的烧伤阈

目前尚无接触时间小于1s的烧伤可靠数据,图2至图6的曲线不能提供接触时间小于1s的烧伤阈。

注:在5.3.2中规定了关于很短接触时间的标准应用。

4.2.2 接触时间在1s和10s之间的烧伤阈

4.2.2.1 通则

在短时间(1s~10s)接触条件下,不是以数据规定烧伤阈分布,而是以曲线反映烧伤阈分布与接触时间的关系。热传导率特性相同的材料烧伤阈合并显示在一个范围。

4.2.2.2 无涂敷层金属

图2是无涂敷层金属光滑表面的烧伤阈,粗糙金属表面的烧伤阈值可能高于光滑表面,但是不超过所示烧伤阈分布上限 2°C 。

4.2.2.3 有涂敷层金属

图 3a 和图 3b 给出金属涂敷层的效果数值,该值是在无涂敷层金属烧伤阈之上的温度增量,欲得到有涂敷层金属的烧伤阈,必须把图 3a 或图 3b 中的温度增量 ΔT_s 和图 2 中的无涂敷金属的烧伤阈 T_s 相加。

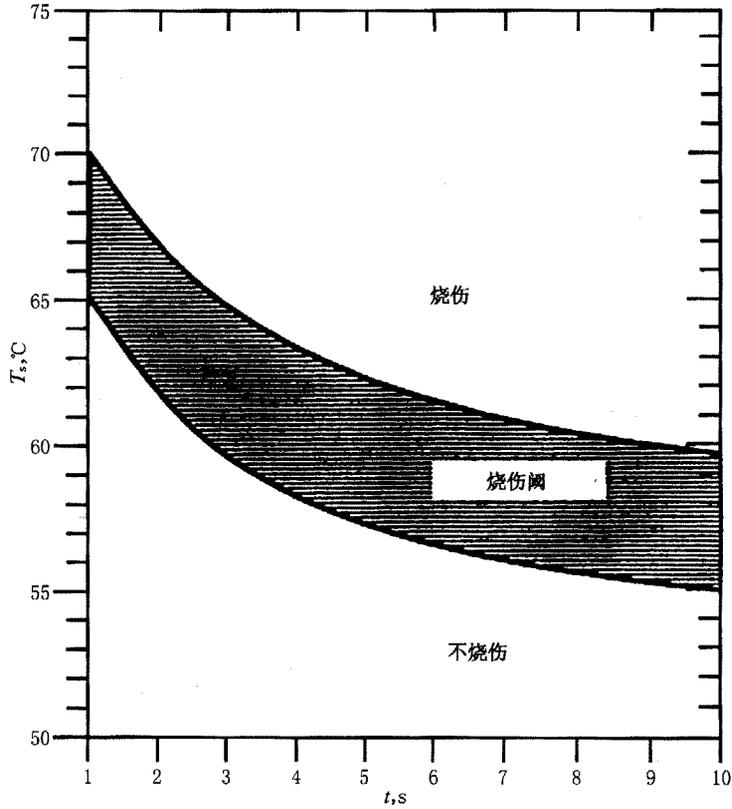


图 2 皮肤接触裸露(无涂敷层)金属热光滑表面时烧伤阈分布

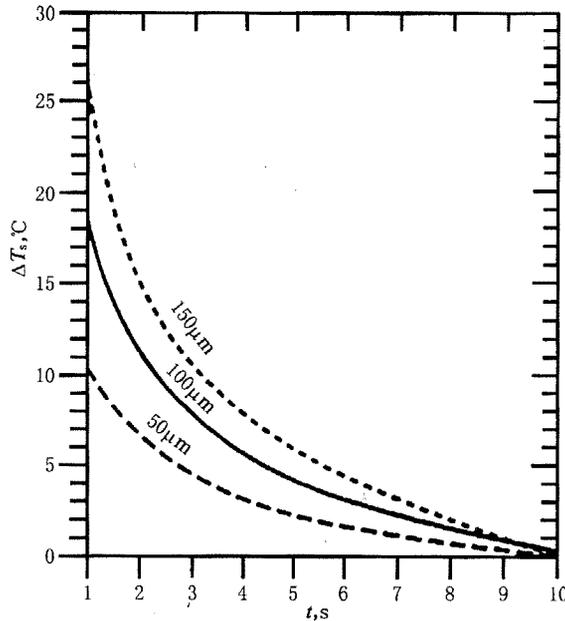


图 3a 金属涂敷 50 μm 、100 μm 和 150 μm 厚度虫胶后,烧伤阈分布在图 2 基础上的增量

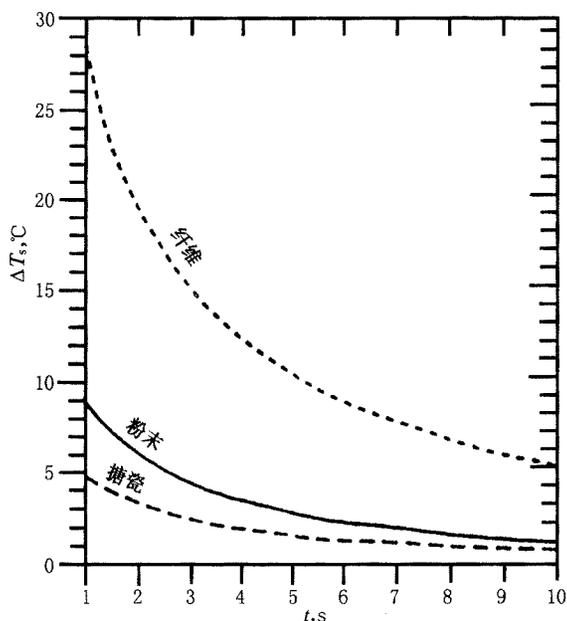


图 3b 金属涂敷耐纶 11 型聚酰胺纤维(厚度 400 μm)、粉末(60 μm 和 90 μm)和搪瓷(160 μm)后,烧伤阈分布在图 2 基础上的增量

4.2.2.4 陶瓷、玻璃和石材

图 4 给出陶瓷、陶质玻璃、玻璃、瓷料和石材(大理石和混凝土)烧伤阈分布。大理石和混凝土的烧伤阈在该分布下限附近,玻璃的烧伤阈在该分布上限附近。

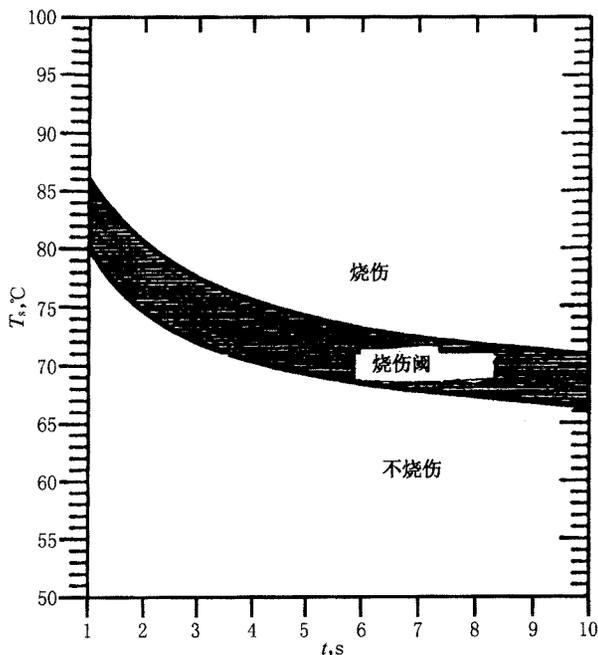


图 4 皮肤接触陶瓷、玻璃和石材热光滑表面时的烧伤阈分布

4.2.2.5 塑料

图 5 给出塑料(尼龙、有机玻璃、聚四氟乙烯和聚氯乙烯塑料)烧伤阈分布。
注:塑料有很不相同的热导率等级,是由化学成分决定的。图 5 给出大多数固体塑料烧伤阈分布,然而,那些与 4.2.2.5 中给出的材料热传导特性显著不同的塑料不能使用图 5 的烧伤阈。

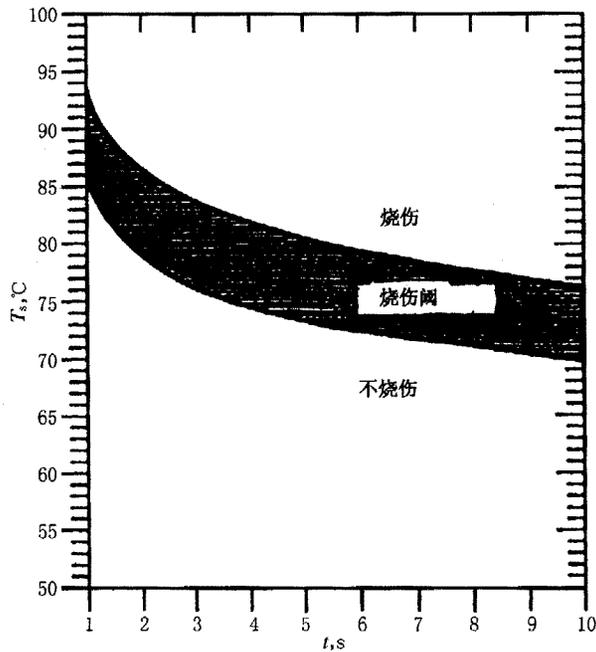


图 5 皮肤接触塑料热光滑表面时的烧伤阈分布

4.2.2.6 木材

图 6 给出木材烧伤阈分布。

低湿度的软木,适用分布上限的数值;高含水的硬木,适用分布下限的数值。

4.2.3 接触时间大于或等于 1 min 的烧伤阈

表 1 是与表面保持接触时间大于或等于 1 min 的烧伤阈。

表 1 与表面保持接触时间大于或等于 1 min 的烧伤阈

材料 \ 接触时间	烧伤阈值, °C		
	1 min	10 min	8 h 或更长
无涂敷金属	51	48	43
涂敷金属			
陶瓷、玻璃和石材	56		
塑料			
木材	60		

注: 接触时间 1 min 的 51 °C 数值也适用于本表未给出的高热导率其它材料。

43 °C 对于接触时间是 8 h 或更长的所有材料适用, 只有在人体的较小部分 (小于人体总皮肤表面的 10%) 或是头部较小部分 (小于头部皮肤表面的 10%) 接触热表面时才允许; 如果接触面积不仅是局部、或如果是面部致命部分接触热表面 (例如, 导气管), 即使表面温度不超过 43 °C, 也可能发生严重损害。

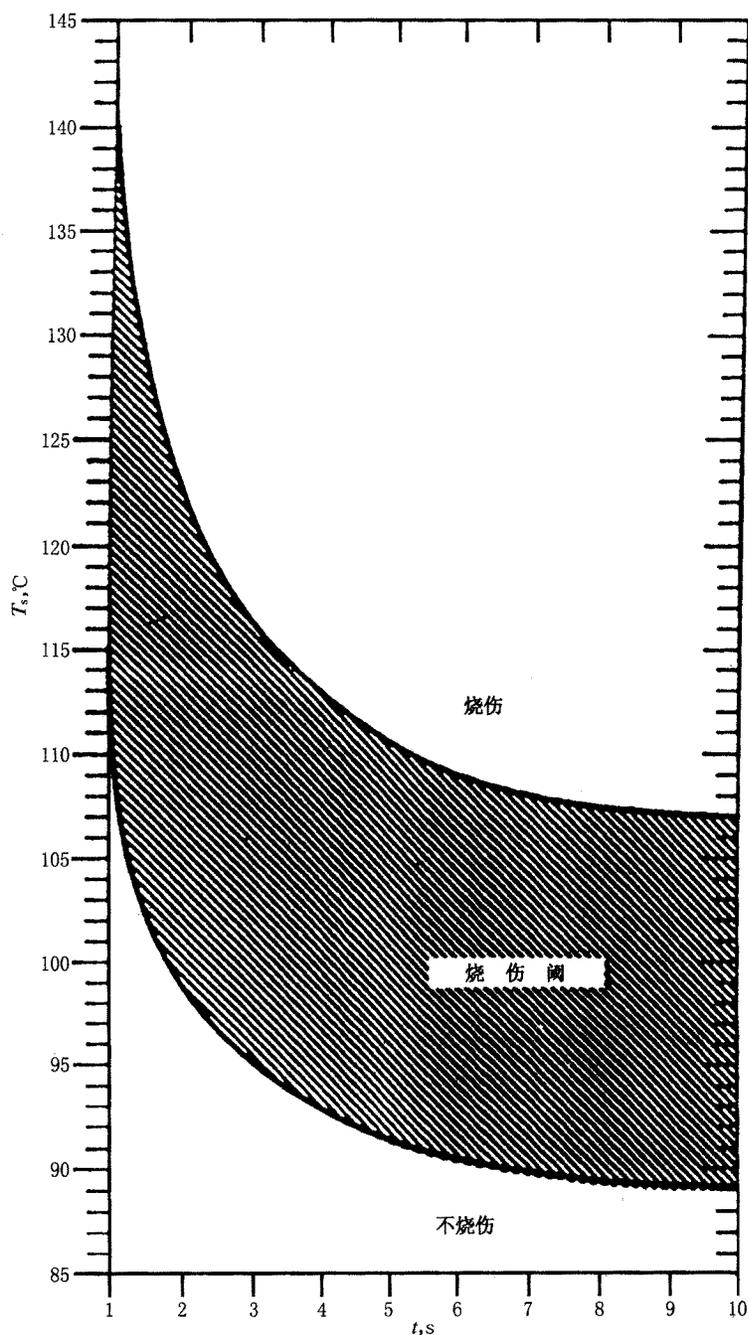


图 6 皮肤接触木材热光滑表面时的烧伤阈分布

5 应用

5.1 通则

为了评价皮肤同机械热表面接触的烧伤风险,必须按 5.2 测量该表面温度,再从本标准取得烧伤阈值,为此,还必须考虑到表面材料的特性和预期接触时间。在 5.3 中规定了正确选择烧伤阈值的程序,由 5.4 叙述的测量表面温度和烧伤阈值比较得出是否有烧伤风险的判断。

为了在 C 类标准中确定防止烧伤的表面温度限值,可以根据 5.3 选择这些数值。

5.2 表面温度测量

5.2.1 程序

表面温度应该在皮肤与机械接触的表面上测量。

测量应该在机器正常运行条件下进行,而且应该把正常运行范围的最远边沿包括在内,以便提供最高表面温度。

注:测量表面温度时,应该注意在传感器和表面之间接触良好,为此,施加适当的力和使用导热糊是必要的;接触面应处在表面上的平面处,并且接触面与该平面不允许倾斜;只有在表面和传感器之间达到温度平衡、显示值保持稳定才可以读取测量值,为了较快的达到平衡,在进行有效测量前,在热表面的不同点上,允许加热测量仪器的接触传感器。

5.2.2 测量仪器

测量表面温度应该使用小热容量接触式金属传感器电测温度计。该温度计:量程不大于 50°C ,仪器的准确度至少为 $\pm 1^{\circ}\text{C}$;量程大于 50°C ,应至少为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

注:本标准数据是使用上述推荐的测量仪器测定的,不适于和用其他方法得到的结果作比较。

5.3 选择合适的烧伤阈值

5.3.1 通则

为了选择合适的烧伤阈值应该执行 5.3.2 和 5.3.3 给出的程序。

5.3.2 确定接触时间

应该区别发生接触是无意识,还是有意识(如接触控制器)。

即使无意识接触的偶然事件,应使用最小接触时间 1 s;如果有意识延长作用时间(如,在限制活动范围的环境工作,老年人或残疾人),应该选择较长的接触时间,推荐 4 s,见附录 A(标准的附录)。

如果是有意接触热表面,接触的最长时间或是测量,或是估算得出,应该把该时间作为实际接触时间的基础。应该优先给出最长时间的测量,如果不能由测量确定最长时间,则应该从表 A1 选择有代表性的接触时间;对有意意识和热表面接触的情况,接触时间不短于 4 s。

5.3.3 选择烧伤阈

使用已确定的接触时间,从接触时间 1 s 至 10 s 的图 2 至图 6 的曲线上、或是从接触时间等于大于 1 min 的表 1 中取得烧伤阈。

接触时间在 10 s 和 1 min 之间者,可以在图 2 至图 6 中指定材料的 10 s 烧伤阈值(见 4.2.2)和表 1 中 1 min 的烧伤阈值(见 4.2.3)之间作插值计算。

接触时间大于 1 min、介于表 1 规定间隔之内者,适于在较短和较长的接触时间对应的烧伤阈值之间作插值计算。

对于以确定温度限值为目的者,推荐按下述方法进行:在图 2 至图 6 中某材料组的烧伤阈值分布之内,如果接触热表面的概率高,选择分布下端附近的温度值;当接触表面概率低时,选择分布高端附近的温度值。

对于图 2 至图 6 和表 1 中未提到的材料,有时可以根据其热传导性能估算。有关材料的热惯性[见附录 D(提示的附录)]必须可与金属、陶瓷制品、玻璃材料、塑料或木材的热惯性相比,该材料和热惯性相同的材料组烧伤阈值一致,达到此目的前提是,所研究材料的热惯性等级可以测量,或是与本标准所给材料热惯性相比可作足够准确估算。如果所研究材料热惯性等级全然不知,不能从本标准中推导出烧伤阈值,这可能特别适用于塑料(例如,苯乙烯),其热传导性能和 4.2 介绍的塑料材质有显著的区别。

5.4 比较

如果根据 5.2 测量的表面温度高于按 5.3 选择的烧伤阈,和热表面接触的皮肤伤害是可预料的;如果测量的温度低于烧伤阈值,则皮肤一般不受到伤害。

如果测量的表面温度在图 2 至图 6 中阴影部分,烧伤可能发生,这与烧伤阈值特性固有不定性相关。

6 说明和结论

6.1 表面温度低于烧伤阈

如果测量的温度低于烧伤阈,一般不需要烧伤防护措施。

6.2 表面温度大于或等于烧伤阈

如果测量的表面温度大于或等于烧伤阈,当皮肤同热表面接触时,有烧伤的风险。

如果需要采取防护措施,应采取的特别措施视具体情况而定,本标准不作具体规定,但给出下述指南。防止引起烧伤的措施重要性随着下述情况严重性增加而增大:

- 测量表面温度在烧伤阈之上越高;
- 表面温度超过烧伤阈的时间越长;
- 易遭烧伤的人(例如,儿童)了解烧伤风险越少;
- 迅速脱离接触热表面的反应可能性越小;
- 接触热表面越容易;
- 根据预期使用,接触风险越高;
- 发生接触可能越频繁;
- 预期使用者对安全操作具有热表面的机器初步知识越少。

上述要点并不全面,因此,应该评定每一情况。

有很多情况,机器的表面必须是热的,而且为了操作还要能接近(例如,热辊),在这些情况下,以降低表面温度作防护措施不切合实际,此情况适用工程防护措施,最好采用个体防护措施,在附录 B(提示的附录)中给出防护措施的示例。

在每一特定条件下应决定必须采用哪种防护措施,而且,全部伴随情况都应考虑到,同时上面所述的各种因素也应考虑进去。在专用机械的标准中,如果有必要,应该规定合适的防护措施。

附录 A
(标准的附录)
接触时间举例

表 A1 中的数值用于皮肤和热表面接触时间的估计。

表 A1 皮肤和热表面接触时间的估计

接触时间	接触热表面举例	
	无意识的	有意识的
1 s	接触热表面并且很快排除接之而来的痛觉	—
4 s	接触热表面并且延长了作用时间	开关动作, 掀按钮
10 s	迎着热表面跌落而未复原	开关的拖延动作, 手轮、阀门等微调
1 min		手轮、阀门等的旋转
10 min		使用控制元件(控制器, 手柄等)
8 h		连续使用控制元件(控制器, 手柄等)

附录 B
(提示的附录)
防护措施

B1 烧伤防护措施

考虑到第 6 章的规定, 可以单用或合用下述措施, 推荐优先采用工程措施。

a) 工程措施:

- 降低表面温度;
- 绝热(例如, 以木料, 软木, 纤维材料包覆);
- 保护装置(屏障或栅栏);
- 表面结构(例如, 糙化, 用棱或散热片)。

b) 组织措施:

- 警示标志(报警信号, 视觉和听觉报警信号);
- 指导, 培训;
- 技术文件, 使用说明。

c) 个人防护措施:

- 个人防护装备。

B2 防护措施举例

以内燃机为动力的便携式、手持机具防护措施。

选择内燃机为动力的便携式、手持机具说明烧伤风险防护措施的各种要求, 从不同防护措施考虑, 便携式动力机具分为三个区域是合理、必要的: 汽缸和消声器, 手柄和前二者之间的过渡。

汽缸和消声器。在燃烧过程中, 值得重视的大量热能传递到汽缸外表面, 而且被冷空气扩散; 同时, 废气通过消声器, 使消声器温度远高于皮肤与热表面接触的烧伤阈。防止潜在烧伤风险的措施是: 消声

器安置远离操纵者直接可及处,和/或提供汽缸和消声器防护罩,避免操作者和热表面直接接触。

手柄。人同手柄是有意识地发生接触,因此,手柄的表面温度必须低,不产生烧伤,即使接触手柄超过较长时间也应如此。此外,表面温度必须低于导致疼痛的水平,为此,要求技术防护措施,包括手柄和热机器间的绝热和使用高烧伤阈值材料,例如塑料和木材等(见 4.2)。

· 过渡表面。手柄和热汽缸或消声器之间过渡表面防护措施的技术要求更为复杂。与手柄相对的热组件上表面应该特别仔细检查。无意识同上表面接触的风险可能比接触动力机具的外表面更大,一种防护措施是减少和动力工具上表面无意识接触的可能性,利用手柄和热组件上表面间的充足距离能达到此目的,或是敷以防护屏避免无意识接触。当防护屏温度高于 4.2 给出的数值时,进一步的防止烧伤风险措施是必要的,在这种情况下,设计要使防护屏热传导率降低,使用特殊的表面性能可以实现,如:结构,肋筋或涂敷。

附录 C

(提示的附录)

本标准应用举例

C1 评价现有机械的应用

C1.1 问题

工人必须使用工厂里的机器,并且可能同热表面接触,要求知道引起烧伤是有意识的还是无意识的和机器接触。

C1.2 方法

C1.2.1 根据作业分析和观察,如果可能,规定机器在正常和极端应用条件下的工人动作,这将要提供可触摸表面的标志。

C1.2.2 规定产生最高表面温度(不是有意识加热的机器部位,是实现机器功能的必要组成部分)的正常操作条件。

C1.2.3 如果可能,同机器的操纵者讨论机器的使用和烧伤可能性。

C1.2.4 调整机器使其在 C1.2.2 所述的操纵条件下工作,根据 5.2 测量所有可触摸部位的表面温度,在测量时,确保不能危及安全。

C1.2.5 确定测量的或根据上述 C1.2.1 估计的接触时间。

C1.3 结果

通过比较测量值和 4.2 烧伤阈,对每个可触摸部位的温度分别作出评价。例如,假定玻璃门的测量温度为 90℃,而且容易无意识触及。查阅图 4 表明,即使是最短接触时间 1 s,90℃也高于烧伤阈范围上限,因而,皮肤同该表面接触很可能发生烧伤。

C1.4 解释

尽管任一决定取决于前后关系(很可能是),在这种情况下对操作的机器来讲是不能接受;使用 4.2 的数据和 6.2 及附录 B 中的指导能研究出可接受的工程解决办法。

C2 确定表面温度限值的应用

C2.1 问题

对新生产的机器要求知道并非有意加热而是机器功能的必备部分(例如,护挡板)的表面温度限值。

C2.2 方法

C2.2.1 确定出有可能接触该表面的人,包括将来使用机器的人(如,成人)和将来不用、但仍然有可能触摸到该面的人(如,家里的成人和儿童或工厂里的清洁人员,在线保养人员),进行分析判断,谁同该表

面接触和可能发生接触。

C2.2.2 鉴定制作表面的材料(例如,光滑涂漆金属)。

C2.2.3 根据分析,估计出可能、最大的接触时间(例如,4 s)。

C2.2.4 选择合适的烧伤阈(本例在图 2 和图 3b 上)。图 2 是裸(无涂敷)金属的烧伤阈值,对于接触时间 4 s,该范围从 58℃到 64℃,低于 58℃不会烧伤,高于 64℃出现烧伤。如果在该表面涂敷 160 μm 搪瓷,图 3b 给出烧伤阈的增量,对于 4 s 接触时间,该增量是 2℃,因而本例的烧伤阈范围是 60℃到 66℃。

C2.3 温度限值的确定

表面温度限值在 60℃到 66℃之间,“确切”的限值,要通过前后关系的综合考虑和有利害关系当事人间的讨论确定。例如,考虑儿童和高龄人的皮肤的烧伤风险,家内使用的机器表面温度限值可以定在 60℃。

用于贸易或工业的机器,限值可以较高,可能是合理的,由于工业工人对快速反应有思想准备,从而接触时间较短,还由于工人比儿童能承受更大的风险。图 2 和图 3b 给出接触时间 1 s 的烧伤阈值分布范围是 70℃到 75℃。在某些工业应用中,当综合风险评价和其它需要考虑的问题都考虑到时,75℃是可以接受的。如果表面温度限值选在烧伤阈值分布上限之上,有皮肤接触烧伤的风险。

附录 D

(提示的附录)

选择材料的热性能

表 D1 精选材料的热性能

材 料	热传导率 W/m·K	特定热容量 10^3 J/kg·K	密 度 10^3 kg/m ³	热惯性 10^6 J ² /s·m ⁴ ·K ²
皮革(均值)	0.545	4.609	0.9	2.28
水	0.60	4.19	1.0	1.53
金属				
铝	203	0.872	2.71	481
铜(均值)	85.5	0.377	8.9	286
钢	45.3	0.461	7.8	163
玻璃	0.88	0.670	2.6	1.51
普通玻璃	1.13	0.838	2.25	2.14
耐热玻璃	1.22	0.838	2.2	1.28
硼化硅				
石材				
石头	0.92	0.838	2.3	1.77
块料	0.63	0.838	1.7	0.90
大理石	2.30	0.880	2.7	5.48
混凝土	2.43	0.922	2.47	5.51
塑料(均值)	0.25	1.55	1.28	0.49
ABS 树脂	0.18	1.51	1.04	0.21
碳氟化合物	0.25	0.922	2.13	0.49

表 D1(完)

材 料	热传导率 W/m·K	特定热容量 10 ³ J/kg·K	密 度 10 ³ kg/m ³	热惯性 10 ⁶ J ² /s·m ⁴ ·K ²
尼龙 6, 尼龙 11, 尼龙 66	0.21	2.10	1.11	0.49
二乙醇	0.23	1.47	1.43	0.46
醋酸纤维素	0.26	1.51	1.28	0.49
聚苯乙烯 GP	0.12	1.43	1.05	0.18
聚乙烯(均值)	0.32	2.10	0.93	0.61
酚醛树脂(均值)	0.42	1.38	1.25	0.72
聚丙烯	0.12	1.93	0.9	0.21
木材(均值)	0.18	1.72	0.66	0.233
槐木	0.18	1.80	0.65	0.205
桦木	0.17	1.59	0.71	0.193
橡木	0.19	1.72	0.70	0.230
松木	0.16	1.76	0.60	0.169