



中华人民共和国国家标准

GB/T 17958—2000

手持式机械作业防振要求

Requirements for vibration hazards reduction of
hand-held machines at the workplace

2000-01-05 发布

2000-06-01 实施

国家质量技术监督局 发布

前 言

长时期使用手持式机械(或工具)和手导式机械及用手握持工件进行加工时,机械(工件)的振动会传向人的手臂系统,并可导致职业性振动病。本标准对防止和减少工作场所的手传振动危害应采取的措施提出了基本原则和要求。

本标准主要参考欧洲标准化委员会(CEN)的技术报告 CR 1030-2:1995《手臂振动——减少振动危害的指南——第二部分:工作场所的管理措施》起草,同时参考了其他国家的一些类似标准。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 都是提示的附录。

本标准自 2000 年 6 月 1 日起实施。

本标准由中华人民共和国国家经贸委安全生产局提出并归口。

本标准负责起草单位:吉林省劳动保护科学研究所。

本标准主要起草人肖建民、郑凡颖、牛瑛琳。

中华人民共和国国家标准

手持式机械作业防振要求

GB/T 17958—2000

Requirements for vibration hazards reduction of
hand-held machines at the workplace

1 范围

本标准规定了消除、减少及控制手持式机械(或工具)作业时手传振动危害应遵循的基本原则及一般要求。内容包括以下四个方面:

- 主要手传振动源(简称为振源)的识别;
- 通过工作任务、产品及工艺再设计减少振动危害;
- 如何选择低振动机械、防振系统和个体防护用品;
- 控制手传振动危害的管理措施。

本标准适用于各行业使用手持式机械(或工具)和手导式机械作业的场所,也适用于工作时必须由手握机械的振动部位或手握持工件进行加工作业的场合。

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 5395—1995 油锯 手传振动测定方法
- GB/T 8910.1—1988 凿岩机械与气动工具振动测量方法 总则
- GB/T 8910.2—1988 凿岩机械与气动工具振动测量方法 冲击式机器的测量
- GB/T 8910.3—1988 凿岩机械与气动工具振动测量方法 回转式机器的测量
- GB 10434—1989 作业场所局部振动卫生标准
- GB/T 14790—1993 人体手传振动的测量与评价方法
- GB/T 15619—1995 人体机械振动与冲击术语
- 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

3 定义

除了在GB/T 15619和GB/T 15706.1~15706.2中给出的定义外,本标准采用下列定义:

- 3.1 手持式机械(或工具) hand-held machines(or tools)
在作业时,需要由手握持的机械(或工具)。
- 3.2 手导式机械 hand-guided machines
在作业时,需要由手引导或扶持进行操作的机械。

4 工作场所主要手传振动源的识别

- 4.1 工作场所主要手传振动源的识别的目的在于对振动进行评价和控制,其内容包括了解振源的形式

及其特性,接触手传振动的人员确认,风险程度的定量分析。

4.2 手传振动源的识别首先要列出作业场所中所有使人暴露于手传振动的工艺、机械(或工具),这些工艺、机械(或工具)具有需要操作者握持或引导的振动手柄、控制部位、工件或其他振动的表面。在工作中常见的使人暴露于手传振动的工艺、机械(或工具)见附录 A。

4.3 对每项使操作者暴露于手传振动的工作任务,确认操作者的工作岗位及人数。对每种产生振动危害的机械(或工具)等,测定其有代表性的振动量。对新投入使用的机械,也可采用其生产厂提供的技术资料中的振动数据。

4.4 对操作者接触手传振动的测量与评价按 GB/T 14790 进行。在进行手传振动测量评价的同时还应

注:总振动负荷是各个振动暴露分量(即某一种机械(或工具)对其使用者带来的接振量)的和。

4.5 根据每个操作者的日平均接振量,按 GB 10434 判定是否超标及振动危害的严重程度,确定应采取的减少及控制振动危害措施的主要对象及措施的先后次序。

5 通过工作任务、产品及工艺的再设计减少振动危害

5.1 总则

对被认定为主要手传振动源的各种工艺、机械(或工具)使用方面的详细资料进行汇总,这些资料应包括使用目的、使用方式及使用理由。

5.1.1 首先在考虑一个特定的生产功能或任务时应当确定其主要目标或功能,并考察这种工艺所提供的功能的必要性。

5.1.2 其次是把工艺过程分解成若干基本的单元、工艺或阶段,注意那些产生振动危害(其他一些危害如肌肉紧张或噪声也要考虑)的基本单元、工艺或阶段。

5.1.3 采用系统分析的方法以确定能防止和减少振动危害的最佳费用-效果的方案。

5.1.4 减少手传振动暴露的基本方法一般按下列顺序进行:

a) 通过采用无振动危害的工艺、机械或设备(例如以自动化或机械化代替原有工艺、机械或设备),彻底消除振动危害;

b) 在 a) 项措施不可行时,通过对机械或工艺的改进(例如采用低振动设备或使振源的频率避开手臂系统敏感频率范围)来实现在振源处减少振动;

c) 减少振动传递

——在振源和由操作者握持的手柄或手握表面间的传递途径处(例如采用减振手柄)进行;

——在手柄及其他振动表面与人手之间(例如采用防振手套或减振手柄套)进行;

d) 减少持续和总振动暴露时间(例如采用轮换工作方式),减少操作者与工具手柄、机械的控制部分或其他振动表面的接触时间。

在一个特定的作业或工作任务的任一阶段或全过程均可按上述方法实施。

5.2 通过工作任务的再设计减少振动危害

5.2.1 通过对具体的工作任务改进可以减少操作者接触手传振动的风险程度。

5.2.2 工作任务的设计应遵循如下原则:

——产生的手传振动应尽可能小;

——操作者的日接振时间应尽可能短;

——作业时所采用的姿势应使操作者的体力负荷最低;

——体力负荷,尤其是(但不仅仅是)手臂系统所承担的负荷要与人的体力相适应;

——应避免手指、手及臂部的运动过快和重复频次过高。

5.2.3 在设计工作任务时应注意,手施加到振动表面的力越大,传到操作者的手臂系统的振动越大。

5.3 通过产品的再设计减少振动危害

5.3.1 所有与产品生产有关的各方(用户、设计者及生产管理者)都应考虑生产过程对生产人员的健康与安全的潜在影响。

5.3.2 设计者应从总体上评估产品不同的设计方案给生产过程带来的手传振动影响及工作任务的人机学要求。

5.3.3 设计者通过产品再设计减少振动危害,应使产品的生产过程符合以下原则:

- 有利于避免或最大限度减少采用对操作者产生振动危害的作业和工具;
- 有利于采用低振动机械或工艺;
- 有利于工作场所及任务的人机学优化设计。

附录 B 给出了通过产品设计减少振动的实例。

5.4 通过工艺的再设计减少振动危害

5.4.1 在操作者暴露于手传振动的场合,应对生产工艺或任务重新进行评估,若有可能,应改用低振动工艺代替原来产生振动危害的工艺过程。

通常工艺的改进不仅减少有害振动(和可能的其他危害),而且还可提高产量及产品质量。

5.4.2 采用代替工艺减少振动的方法很多,常见的几何如下:

- 采用无振动工艺代替手持砂轮机和气铲类手持式工具进行磨削或切削金属加工工艺;
- 采用电弧及其他火焰切割或挖槽取代气铲或手持砂轮机进行铸件清理及类似加工;
- 采用液压拉铆或压铆代替气动、冲击式铆接工艺。

5.4.3 在取消或代替原有工艺不可行时,应重新设计工艺过程,以实现最大限度的机械化,遥控或自动化工艺来消除有振动危害的人工作业。

注:应注意在消除一种危害时不要引入另一种更为严重的危害。

通过工艺设计减少振动危害的实例见附录 C。

6 选用低振动机械、防振系统和个体防护用品

6.1 低振动机械的选用

6.1.1 总则

当无法避免使用手持式和手导式机械时,应精心选择所用机械(或工具)使振动暴露减至最小。

6.1.2 选用要求

选用手持式和手导式机械时应考虑下列基本问题:

- 这类机械的振动参数及可达到的最低振动参数是否可以得到;
- 生产厂提供的使用说明书是否已包含了关于振动的信息或保证;
- 这类机械采用后在其运行的工作场所造成的振动影响。

应根据欲选用的机械(或工具)的振动参数及其工作场所的振动限制标准,选择振动相对小的机械。

附录 D 给出了通过正确选择机械(或工具)减少振动危害的实例。

6.1.3 手持式机械(或工具)振动参数的说明

手持式机械(或工具)的生产者应在产品使用说明中给出其振动参数,测定这些振动参数的方法应符合 GB/T 14790、GB/T 8910.1~8910.3、GB/T 5395 或有关标准的规定。如果频率计权加速度的有效值(rms)超过 5 m/s^2 ,应在机械(或工具)的说明书中给出该值。

6.2 防振系统和个体防护用品的选择

6.2.1 总则

如果用于减少人手和振动表面的接触及在振源处减少振动的全部可行措施均采用后,操作者仍暴露于强烈的振动之下,此时应考虑采用防振系统及个体防护用品。

6.2.2 防振系统

采用有减振器的台架或类似的辅助装置,避免手与振动表面直接接触,可防止振动传向操作者的手

臂系统。

对产生低频振动的机械(或工具),采用悬浮隔振系统时,其共振频率应比振源的最低振动频率至少低 1.4 倍,以防止产生共振。

6.2.3 防振手柄

手持式机械(或工具)上已装有的防振手柄或使用者另行安装的防振手柄,要保证在人体手臂系统的敏感频率范围内不使振动放大。

应保证操作者在使用时对机械的有效控制,还要防止手柄故障对操作者造成伤害,因此选择防振手柄时,应兼顾隔振效果及对机械的控制能力和安全性。

6.2.4 弹性材料的使用

采用橡胶或专门开发的弹性材料包覆在振动的手柄或其他振动表面可降低传向手的振动(一般在 200 Hz 以上有较好的减振效果)。同样也要保证在人体手臂系统的敏感频率范围内不使振动放大。

6.2.5 减少由操作者施加的力

6.2.5.1 操作者施加的力可能出于以下原因:

- a) 支承工具或工件的重量;
- b) 控制及引导机械、工具或工件;
- c) 达到和保持较高的工作效率。

操作者施加的力大于所需要的值可能出于以下原因:

- 对特定的工作任务选择工具不当;
- 机械维修保养不当;
- 操作者缺乏训练;
- 工作位置设计不良。

通过减小这些力可减少传向手的振动能量。

6.2.5.2 手握持表面的结构及材料的改进可使操作者用更小的力握持和控制工具。

注:主要用于室外或其他低温环境下的手持式和手导式机械(如链锯),可考虑使用能加温的手柄。

6.2.6 个体防护用品

6.2.6.1 正确选择使用个体防护用品可减少工具手柄传给操作者的振动。个体防护用品包括防振手套及防振手柄套。

6.2.6.2 选择个体防护用品时应考虑以下问题:

——防护用品应具有良好的防振性能,至少能在中高频范围衰减振动,在 200 Hz 以下的低频范围内不使振动放大;

- 手套应具备防护人体所需要的其他功能,如防护碰撞、锋利边棱、热表面或防寒保温等;
- 佩戴使用时不会对操作者的正常操作有明显影响及增大所需要的握力。

7 控制手传振动危害的管理措施

7.1 减少振动危害的基本策略

在选择工程及管理措施以减少与手传振动暴露有关的风险时,应按费用-效果方法进行系统分析。分析基本策略是:

- 识别作业场所主要手传振动源,振源性质及严重程度;
- 建立与手传振动暴露有关的风险管理的基本方针,总目标及采取行动的顺序;
- 分析生产中各个阶段及因素与振动危害的关系,以选择减少振动的最佳措施。

7.2 工艺控制及维修保养

7.2.1 良好的工艺控制是减少振动危害的重要措施。

7.2.2 对产生手传振动的机械(或工具)应定期维修保养,机械(或工具)的生产者应在使用说明书中给

出维修保养周期。

7.2.3 对机械(或工具)的部件、配件及其他减少操作者振动暴露的装置如防振手柄、防振支架也应建立预防性维修保养时间表。

附录 E 给出了通过机械(或工具)、设备的正确维修保养减少振动危害的实例。

7.3 培训

7.3.1 对初次从事手传振动作业的操作者,应提供其所承担工作任务的相关资料、指导性文件和进行有关振动危害及防护方面的培训。

7.3.2 培训内容至少应包括:

- 接触振动对健康及安全的影响;
- 减少及控制振动危害的主要方法;
- 操作时手的握力、推进力、手的位置及身体姿势对振动向人体传递的作用;
- 使操作者承受振动危害最小的正确操作技术;
- 正确使用个人防护用品。

7.4 减少振动暴露的时间

若所有可行的减振措施均已采用或因某种原因暂时尚未采用有效减振措施,操作者接触的振动量仍超过 GB 10434 所规定的限值,此时应减少振动的持续暴露时间和总暴露时间,可通过工作任务的轮换来实现。

附录 A

(提示的附录)

使人暴露于手传振动的常见机械(或工具)和工艺举例

使用以下所列机械会使人暴露于手传振动危害的风险之中,然而承受风险程度取决于接振量,即振动强度及接振时间。接振量因工作任务及所用的工具不同而不同。

本附录所列的并不是全部机械(或工具),任何在使用 5~10 min 后,造成操作者手痛、手麻的机械(或工具)都可作为考虑对象。

A1 冲击式金属加工工具

包括机动的冲击式金属加工工具,冲击式铆钉机、气铲、敛缝锤、冲击锤、卷边机、咬口机、锻锤、针束枪(针束除锈器)。

A2 石料加工、挖掘、建筑业用的冲击式工具

用于矿业、采石、拆除及道路建筑等行业的冲击锤、气镐、振动压实器、混凝土破碎机 and 冲击钻。

A3 回转式工具

固定式砂轮机、手持式砂轮机、气(电)钻、软轴驱动砂轮机、抛光机、回转式去毛刺机、磨光机。

A4 林业及木材加工工具

油锯、割灌机、手持式或手进给式圆锯机、剥皮机,农业及园艺机械,如割草机、耕耘机等。

A5 其他工艺和工具

冲击扳手、冲击锤、铸造用的捣固机、混凝土振捣器、混凝土振动台作业。

A6 手导式机械

建筑业、农业等行业中使用的手导式机械,如农用手扶拖拉机。

附录 B

(提示的附录)

通过产品设计减少振动危害实例

B1 使用粘接和螺栓连接或焊接代替铆接制造产品可以避免铆钉机的使用。

B2 建筑设计师可选择磨光面层作为建筑表面,从而避免使用粗琢工具进行装饰加工作业。

B3 建筑设计师可最大限度使用工地外的预制构件,采用机械化方法生产高质量的构件,可减少在现场安装时的切割及修补。

B4 精心设计金属铸造件(包括最合适材料的选择),可减少对手工修磨(清理)的需要程度。

B5 在现有的产品的生产中使操作者暴露于手传振动危害的场合,应对产品进行仔细研究,以便能重新设计,达到减少振动危害的程度。

附录 C

(提示的附录)

通过工艺设计减少振动危害实例

- C1 在进行电缆、输水管道铺设、管线维修及类似工作中采用移动式道路切割机或挖沟机可避免使用手持式道路破碎机。
- C2 在一些钢筋混凝土结构的拆除中,通过使用液压破碎机或切割技术可消除或减少手持式道路破碎机的使用。
- C3 采用包括管道内侧刮除和更换衬里在内的修复技术可代替挖开、更换修复的传统方法中的手持式气动工具的作业。
- C4 通过铸件生产工艺改进,提高铸件精度可减少手工清砂及修整作业工作量。
- C5 钢板焊接中采用气铲和手持式砂轮机加工坡口及修磨焊缝,可通过提高钢板切割精度,减少焊接工艺过程中气铲及砂轮机的使用。
- C6 在抛光机、磨光机及类似机器上进行的电镀件的抛光,可通过预先的化学抛光来减少手握持工件的作业。
- C7 采用机械手或遥控悬挂机械使操作者的手不直接接触振源进行工件的加工。

附录 D

(提示的附录)

通过选择机械(或工具)减少振动危害实例

- D1 同一类型和规格的机械如气动砂轮机、磨光机及气钻间振动值差别较大,同一规格的链锯、气锤、破碎机的振动值相差很大,有的甚至可达数倍以上。正确选择低振动机械(或工具)可从振源方面减少振动危害。
- 正确选择砂轮机的砂轮,可将砂轮不平衡带来的振动减至最小。
- D2 在装配作业中选择机动螺丝刀、扳手和扭矩扳手时,首先选用回转式并尽可能避免使用冲击式工具可减少冲击振动。

附录 E

(提示的附录)

通过正确维修保养减少振动危害实例

- E1 切割工具应定期刃磨。
- E2 砂轮机应按生产厂建议的适当程序定期正确修整,以保证砂轮的同轴度和正确轮廓。
- E3 已磨损的零件应在其磨损量可能造成振动过大之前更换。
- E4 对一些回转式机械如砂轮应进行平衡检查及校正,砂轮机的平衡应在使用前检查及调整。
- E5 防振架和悬吊手柄应在其性能变差而引起振动明显增大之前更换。
- E6 减振器应定期检查,若有故障应及时更换。
- E7 轴承和齿轮的状况应定期检查,发现有缺陷应及时更换。
- E8 对油锯的维修保养,应使锯齿保持锋利整齐,锯链张力应调整正确,以免链条撞击导杆增大振动。对于油锯的发动机应保持正确调整,火花塞与汽化器的正确调定位置应经常检查。