

孙延林 编著

LAO BAO LAO BAO

劳动保护用具
及质量检验手册

北京科学技术出版社



劳动保护用具 及其质量检验手册

孙延林 编著

北京科学技术出版社

内 容 提 要

本手册是针对目前我国个人劳动保护用具在研制、使用及质量检验中存在的一些问题而编写的,详细介绍了各种保护用具构造、性能、特点及正确的使用方法,以及各类保护用具设计和研制要点,并给出其安全卫生的有关标准和技术数据。此外,该手册还对保护用具的质量检验和监测方法作了介绍。

本手册可供从事劳动保护工作的科技人员、管理干部、劳动保护用品质检人员以及有关生产行业职工参考,也可供有关教职人员作为职业安全教育的培训教材。

劳动保护用具及其质量检验手册

孙延林 编著

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南顺城街12号)

新华书店发行所发行 各地新华书店经售

三河科教印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 8.5印张 180千字

1990年10月第一版 1990年10月第一次印刷

印数1—3500册

ISBN 7-5304-0734-1/T·149 定价: 3.70元

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 劳动保护用具概念	(1)
第二节 保护具的使用与管理	(2)
第二章 头部伤害与安全帽	(5)
第一节 安全帽的种类	(5)
第二节 安全帽的防护原理	(6)
第三节 安全帽结构设计	(12)
第四节 安全帽材料	(16)
第五节 安全帽的检验和使用	(23)
第三章 坠落冲击伤害与安全带	(35)
第一节 防坠落安全带	(35)
第二节 乘车用安全带	(61)
第四章 眼的TLV值与眼护具	(64)
第一节 焊接熔炼用眼镜、面罩	(64)
第二节 防激光眼镜、面罩	(80)
第三节 防冲击眼镜、面罩	(91)
第五章 电磁辐射及其防护用具	(97)
第一节 微波和高频电磁波	(97)
第二节 电磁屏蔽服和防微波眼镜	(99)
第三节 防电磁辐射用具的使用和检测	(103)
第六章 放射线与保护用具	(108)
第一节 放射线	(108)
第二节 个人防护用具	(114)
第三节 保护具的使用及放射性污染的清除	(123)

第七章 足的保护用具	(126)
第一节 安全鞋分类	(126)
第二节 安全鞋的主要性能和使用方法	(128)
第八章 噪声与护耳器	(146)
第一节 噪声危害及其防护标准	(146)
第二节 防噪声护耳器	(151)
第三节 护耳器的检测和使用	(158)
第九章 防护服	(164)
第一节 防护服的基本性能和种类	(164)
第二节 隔热、防火服	(166)
第三节 防毒、防酸碱服	(174)
第四节 带电作业服	(179)
第五节 防静电工作服	(181)
第六节 水上救生服	(185)
第七节 潜水装具	(188)
第八节 皮肤保护	(193)
第十章 尘、毒危害与呼吸保护用具	(197)
第一节 防尘口罩、面具	(197)
第二节 防毒口罩、面具	(217)
第三节 氧气呼吸器	(235)
第四节 生氧面具	(238)
第十一章 手的保护用具	(241)
第一节 各种防护手套	(241)
第二节 防护手套的使用方法	(249)
附录 I 爆炸危险区域的划分和部分可燃性气体的最小点燃能量	(250)
附录 II 常用劳动保护用具的用途简表	(252)
参考文献	(263)

第一章 绪 论

第一节 劳动保护用具概念

个人劳动保护用具（以下简称保护具）是劳动者进行某些作业时必用的、保护身体健康和安全的预防性用品。

人们在作业中对事故的防范，其目的是为了杜绝或减少事故的发生，但由于经济或其它一些原因，某些作业环境难以改善，事故时有发生，因此利用某些特制的保护具（安全帽、防毒面具等）给作业人员以安全保护。

通常保护具的使用效果和作业环境、使用者对外来侵害的耐受程度、合理选用等因素有关。作为使用者还应学会正确使用保护具和辨认作业环境中物理、化学等诸因素的危害程度。

保护具的种类很多，目前分类方法也不尽相同。从劳动卫生学角度来划分时，可分为头、面和眼睛、呼吸道、耳、手、足、身体等七类护具。其防护特点可以归纳为缓和、吸收、分散、过滤、补给、阻隔等六个方面。

实践证明，正确地使用保护具可以减少工厂安全事故的一半。所以在生产中使用保护具实属重要而必需之事。

第二节 保护具的使用与管理

有关保护具的使用管理制度、标准化、质量检验监督和培训教育是保护具使用管理工作的四个组成部分，忽视其中任何一环节都将影响工矿企业的安全生产，造成不可弥补的损失。

一、有关保护具的使用管理制度

制定和完善保护具发放和管理制度是搞好劳动保护，实现安全生产的基础，也是社会主义企业管理的基本要求。建国以来，党和人民政府对此项工作很重视，制定了一系列有关保护用具使用和发放标准。例如，1956年国务院颁布的《工厂安全卫生规程》和《建筑安装安全技术规程》对发放保护用具作了明确规定。劳动部根据上述两个规程，于1963年颁布了《国营企业职工个人防护用品发放标准》。1979年国务院又批转了《关于加强厂矿企业防尘防毒报告》。1981年以后，国家有关部门陆续制定了一些保护具的管理条例，并提出劳保产品必须经劳动部指定的技术部门鉴定，符合标准要求的发展产品合格证，准许生产和销售。这些使用标准、条例对保障广大职工的安全健康、保证生产建设的正常进行，起了积极作用。但应看到，目前我国在保护具的使用和管理方面，还存在不完善、不严格、不科学、缺乏立法等问题，以致不少漏洞。因此必须通过进一步落实和完善使用管理制度，使之法制化、科学化，以促进保护具管理和使用水平的提高。

二、保护具的标准化

保护具标准既是衡量产品质量的技术依据，又是执行安全监督的法定依据，同时还是制订技术管理法规和开展质量认证工作的基础，它对发展劳动保护事业，提高保护具的技术和质量有着十分重要的作用。一些发达国家对标准制定工作都很重视，像苏联、美国、日本、英国等，在保护具标准制定方面已形成完整体系。据不完全统计，美国有关保护具的ANSI标准达50部，日本JIS40部，西德60部，英国BS45部、苏联56部。

我国开展保护具标准制定工作是近十几年才开始的，目前已制定的有20多部系列标准。这些标准的制定，对保护具开发和管理起到了一定作用，但由于尚未形成体系以及存在水平低，构成不合理等问题，影响了劳保产品技术水平的进一步提高。

今后应加强标准制定工作，并通过逐步采用国际标准化组织（ISO）、国际电工委员会（IEC）及一些国家的先进标准，使我国保护具的生产技术和质量尽快赶上国际先进水平。

三、保护具的质量监督检查

保护具质量好与劣直接关系到职工的安全和健康，所以对其实行严格的、全面的、系统的质量监督具有极其重要意义。

自1981年国务院批转国家标准局《关于进一步加强产品质量监督检查的工作报告》以来，在劳动部、国家技术监督局领导下，相继建立一批保护具的质量监检机构和生产许可证发放办公室，对安全帽等几百种产品实行了产品合格证和

生产许可证制度，查处了一批伪劣产品生产厂家，初步改变了劳保产品市场管理混乱的局面，大大降低了因劳动产品质量差而引起的安全事故的比例。随着监检机构的健全和有关检验制度的进一步完善和强化，保护具的质量水平将提高到更高水平。

四、职工的培训教育

近年来，职工的安全培训教育工作普遍受到了重视，绝大多数企业坚持了新职工入厂三级教育和在职职工的定期安全培训。但有些企业存在忽视安全教育或安全教育流于形式的倾向，不少职工对所从事的作业有哪些危害及应采取哪些个人防护措施知之甚少。像1986年某化肥厂造气车间一职工戴过滤式防毒面具去疏通气柜的阀门，疏通后因冲出一氧化碳浓度很高，面具失去防护作用，该职工中毒倒下，另一名职工见状急忙抓起一个防氨气面具戴上去抢救，也中毒倒下。两人都因一氧化碳中毒抢救无效而死亡。从这一惨痛的教训看到，坚持不断普及和开展工业卫生、保护具使用知识的教育，使每个职工了解所从事工作的职业危害以及如何防止，无疑是实现安全生产，避免工伤事故的关键，因此必须抓紧、抓好职工的安全教育。

第二章 头部伤害与安全帽

在工伤、交通事故中，因头部受伤致死的比例最高，大约占死亡总数的35.5%，其中因坠落物撞击致死的为首，其次是交通事故。使用安全帽能够避免或减轻上述伤害。据日本安全帽工业会介绍，日本自义务使用安全帽立法以来，每年至少减少了3万例头部伤害事故。

第一节 安全帽的种类

安全帽分为六类：通用型、乘车型、特殊型安全帽、军用钢盔、军用保护帽和运动员用保护帽。其中通用型和特殊型安全帽属于劳动防护用具。

一、通用型安全帽

这类帽子有：只防顶部的、既防顶部又防侧向冲击的两种。具有耐穿刺特点，用于建筑、运输和造船等行业。有火源场所使用的通用型安全帽耐燃。

二、特殊型安全帽

1. 电业用安全帽 帽壳绝缘性能很好，电气安装、高电压作业等行业使用的较多。

2. 防静电安全帽 帽壳和帽衬材料中加有抗静电剂，用于有可燃气或蒸气及其它爆炸物品的场所，其指《爆炸危险场所电气安全规程》规定的零区、1区，可燃物的最小引燃能量在0.0002焦尔以上（见附录1）。

3. 防寒安全帽 低温特性较好，利用棉布、皮毛等保

暖材料做面料，在温度不低于 -20°C 的环境中使用。

4. 耐高温辐射热安全帽 热稳定性和化学稳定性较好，在消防、冶炼等有辐射热源的场所里使用。

5. 抗侧压安全帽 机械强度高，抗弯曲，用于林业、地下工程、井下采煤等行业。

6. 带有附件的安全帽 为了满足某项使用要求而带附件的安全帽（见表2-1）。

表2-1 安全帽上附加件分类

附 加 件	使用场所	附 加 件	使用场所
防噪声耳罩	噪声大于85分贝	触电报警器	电业
电焊面罩或眼镜	焊接作业	防尘罩	粉尘作业
防碰面罩	飞来物打击	防毒罩	石油、化工行业
传话器	现场联络	照明器具	井下采煤采矿

三、乘用车安全帽

乘车时使用的安全帽，常用的有摩托车头盔等。这种安全帽采用了特殊缓冲结构，机械强度、抗冲击性能优于前两类安全帽，可预防高速冲击对侧头部的伤害。

第二节 安全帽的防护原理

一、头颈部耐受极限

耐受极限的定义 人头颈部受冲击时，颈椎能够承受的最大冲量。

人的头部由头盖骨和脑脊液等组织构成，平均重量4.56公斤，头盖骨内侧呈海绵状，最薄处仅2~3毫米。头部和躯体的连接靠颈椎和肌肉，颈椎由多节颈椎骨组成，呈管状，内有脊髓，截面积2.5~4.3厘米²（18~43岁成人），颈椎在X—Y方向能够自由弯曲。为确定头颈部耐受极限，美国韦恩州大学生物力学研究中心对人的尸体进行了试验。

Z方向的力作用到头顶，当传递到颈椎截面上的力1140牛顿/厘米²，时间超过4.5毫秒，颈椎压缩骨折、头盖骨破裂和颅底骨折。力1709 牛顿/厘米²，时间超过了3 毫秒，能造成上述伤害。

其它方向的力加到头部，头向加速度作用方向摆动，当加速度980米/秒²，时间超过4.5毫秒，颈椎损伤、脑挫裂和脑血管破裂。加速度3430米/秒²，时间超过1 毫秒，出现上述现象。

X—Y方向的力直接作用到颈椎，剪应力达到114牛顿/厘米²，可使颈椎断裂。

整体头骨的最大承受力为：前头部 1000 牛顿/厘米²、侧头部400 牛顿/厘米²，各种头骨的冲击强度见表 2-2。

表2-2 头骨的冲击强度

岁 数	顶 骨	额 骨	颞 骨	单 位
30	970	1245	255	$\frac{\text{牛顿} \cdot \text{厘米}}{\text{厘米}^2}$
50	968	1205	216	

JARI—HTC的试验表明，490米/秒²的加速度作用于头前部，时间超过 3.5 毫秒，可因颅内脑脊液明胶状软组织本

身的惯性和头骨内凹凸不平，在脑脊液压迫头骨内侧时出现机能障碍，超过12毫秒，出现严重脑震荡而造成死亡。作用于侧头部在10毫秒内是安全的。

上述试验的结论：

1. 耐受极限的大小与力作用于头颈部的不同位置有关，颈椎的耐受能力最低。
2. 耐受极限与冲击力和冲击时间的乘积成正比（见表2-3），乘积值低于耐受极限是安全的。
3. 脑震荡和头盖骨破裂或骨折的伤害界限接近，多数情况下，几种伤害同时出现。

表2-3 耐受极限和其它物理量关系

加速度(米/秒 ²)	冲击力(牛顿)	冲击时间(毫秒)	耐受极限(牛顿·秒)
490	2450	12	29.4
980	4900	4.5	22.1
1470	7350	3	22.1
1960	9800	2	19.6
3430	17150	1	17.1
4900	24500	0.5	12.3

二、安全帽冲击吸收特性

安全帽外壳受到特定外力 F 冲击时，在 X 、 Y 、 Z 方向产生分力 F_x 、 F_y 和 F_z

$$F_x = M \frac{\partial V_x}{\partial t} \quad F_y = M \frac{\partial V_y}{\partial t} \quad F_z = M \frac{\partial V_z}{\partial t} \quad (2-1)$$

分力通过帽壳作用到均布在人头盖骨上半侧的帽衬。帽

衬传递力时发生弹性变形和拉伸变形产生张力 $F\theta$ ，与传递力方向相反，叠加后形成力 $F\phi$ 作用到颈椎截面。帽衬变形时间 $t\phi$ ，就是力 $F\phi$ 和缓冲加速度 α 的作用时间。其相互关系

$$F\phi = \frac{M(V_2 - V_1)}{t\phi} = -M\alpha \quad (2-2)$$

作用于颈椎的冲量 $P\phi$

$$P_{\phi} = F_{\phi} t_{\phi}, \quad t_{\phi} = \int_{t_2}^{t_1} T_i dt \quad (2-3)$$

力平衡后，作用到帽壳上的力为 F_0 ($F \gg F_0$)，冲击时

表2-4 冲量比较表(利用模拟人头试验)

安全帽编号	1*	2*	3*	4*
P_0 (牛顿·秒)	17.3	18.5	19.6	22.8
P_{ϕ} (牛顿·秒)	16.3	18.02	17.1	21.1
F_{ϕ} (牛顿)	2587	2969	2842	3892

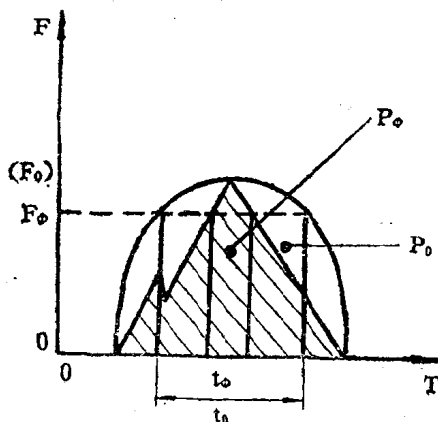


图2-1 P_0 和 P_{ϕ} 的包围面积

间 t_0 ，冲量 P_0 为

$$P_0 = F_0 t_0 \quad t_0 = \int_{t_4}^{t_3} T_i dt \quad (2-4)$$

$$P_0 t_0 \approx F_i t_i \quad (2-5)$$

P_0 和 P_i 数值接近，与实验结果吻合（见表2-4）。 F_0 的波形近似正弦脉冲波， F_i 为尖峰波（见图2-1）。

在特力外力 F 的冲击下， α 和 P_i 值越小则安全帽冲击吸收特性越好。 P_i 和 α 反映出安全帽结构设计是否合理和所用材质缓冲性能的好与劣。

三、安全帽的防护作用

帽壳形状呈等高流线状，而且表面光滑。当飞来物或坠落物砸在帽壳向侧向滑去时，冲量被分解，作用到帽壳上的冲量减少。帽壳曲率不同，分解效果不一样。对于椭圆形帽壳，在上述情况下冲量可减少30%以上。帽壳和帽衬等组成的缓冲结构将作用于帽壳上的那部分有害冲量衰减、吸收并分散到头盖骨整个面积上，避免因冲量较大和应力集中造成的头部伤害。为定量确定安全帽抗冲击效果，将其进行冲击

表2-5 安全帽的抗冲击效果（利用头模试验）

安全 帽 类 型	5公斤半球形锤从1米高度自由落下			安全 帽 类 型	戴有安全帽5公斤头模从1.6米高度导向落下		
	参 数	无安全帽	有安全帽		参 数	无安全帽	有安全帽
通用型	颈椎受力	22246 牛顿	≤4900 牛顿	乘 车 型	颈椎受力	35600 牛顿	≤9800 牛顿
特殊型	作用于颈椎的冲量	44.5 牛顿·秒	≤22.1 牛顿·秒	(A型)	作用于颈椎的冲量	53.4 牛·顿 秒	≤19.6 牛·顿·秒

试验, 结果见表2-5。

帽壳采用冲击强度和弯曲强度较高的材料制作, 并在壳顶设有增厚顶筋, 冲击强度和弯曲强度分别高达196牛·厘米/厘米²、6.8牛·厘米/毫米²以上, 可以预防几千牛顿力的尖

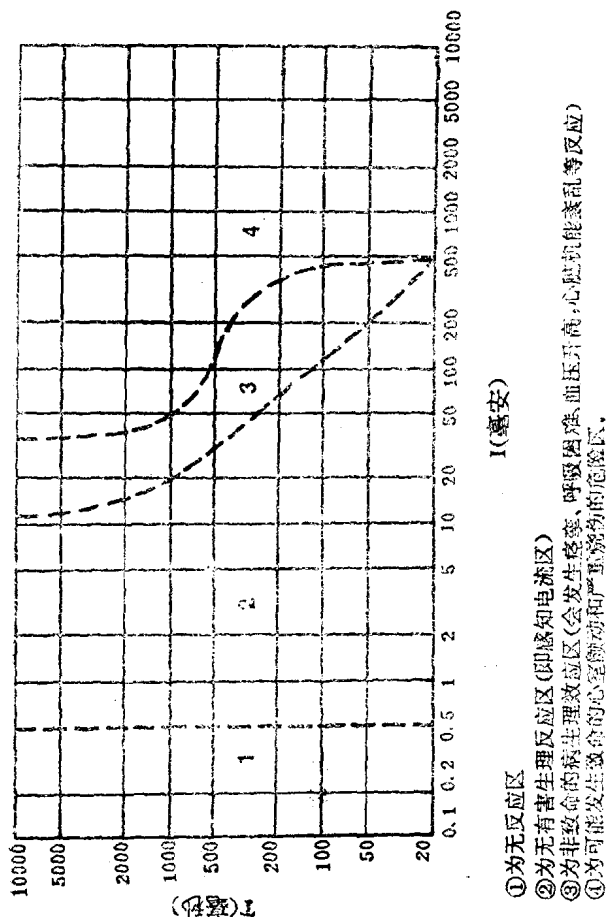


图2-2 电流对人体伤害程度的划分

物贯通伤害，而且具有侧向抗压性能。

电气作业时，常发生触电事故。触电能造成人身的直接伤害，其程度跟通过人体的电流有关（见图2-2）。流过人体

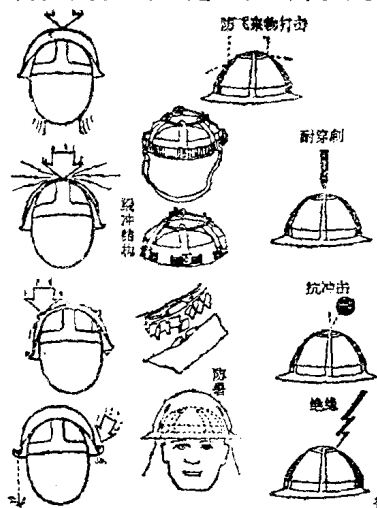


图2-3 安全帽的防护作用

的电流超过11毫安时，出现痉挛、心脏机能紊乱、呼吸困难等反应。因此，帽壳采用绝缘材料制成，电业用安全帽的绝缘电阻大于 2×10^6 欧姆，通用型和特殊型安全帽大于 1.2×10^6 欧姆（不包括防静电安全帽）。另外，帽壳还能起防暑作用，帽壳内气流可以自由流动，防止热量在头部积蓄。有的帽壳镀有铝膜能直接反射阳光或其它辐射热照射，降低帽壳内层温度，为直观了解安全帽防护作用，请看图解2-3。

光或其它辐射热照射，降低帽壳内层温度，为直观了解安全帽防护作用，请看图解2-3。

第三节 安全帽结构设计

一、通用型、特殊型安全帽结构设计

1. 帽壳的设计 从分析模拟人头的受力情况可以知道，人头形的几何形状有较好抗冲击效果，这点已被JARI的实验证实。考虑使用、制造等方面的因素影响，帽壳应以国家标准《中国成年人头型系列》为依据进行设计。帽壳形状