

GB 2811—2007 《安全帽》

GB/T 2812—2006 《安全帽测试方法》

理解与实施

肖义庆

张斌 编 著

杨文芬



 中国标准出版社



GB 2811—2007《安全帽》

GB/T 2812—2006《安全帽测试方法》

理解与实施

肖义庆 张斌 杨文芬 编著

中国标准出版社

北京

图书在版编目(CIP)数据

GB 2811—2007《安全帽》、GB/T 2812—2006《安全帽测试方法》理解与实施/肖义庆,张斌,杨文芬编著.
北京:中国标准出版社,2007
ISBN 978-7-5066-4699-4

I. G… II. ①肖…②张…③杨… III. 防护头盔-
国家标准-中国 IV. X924.4-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 182570 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*
开本 880×1230 1/32 印张 3.375 字数 95 千字
2007 年 12 月第一版 2007 年 12 月第一次印刷

*
定价 15.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

前 言

安全 帽 国 家 标 准 (GB 2811—2007《安全 帽 》, GB/T 2812—2006《安全 帽 测试 方法 》) 已经正式 发布, GB 2811—2007于 2007年 12月 1日 开始 实施。为了 使安全 帽 生 产企业、销售 商、使用 单位和 监督 检验 机构 正 确理解 标准,在 各级 领导 和 出版社 的 大力 支持 下,我们 编写 了 本书,论 述 了安全 帽 的 相关 知识,详细 讲解 了 标准 中 各 条文 的 含义 及 注意 要 点。

安全 帽 是 国家 强 制 使用 的 头 部 保护 用品,在 中 国 的 特 种 劳 保 用品 中 有 举 足 轻 重 的 地位。安全 帽 质量 问题 历 年 来 受 到 政 府 部门、新闻 媒体 高 度 关 注,并 列 入 政府 机构 严 格 监 管 的 范围。

本 次 修 订 是 安全 帽 标准 同 国际 接 轨 的 一 次 重 要 转 折,为 今后 企业 开 拓 国际 市场,提 供 了 一 个 便 利 条 件,并 希 望 在 今后 成为 企业 技术 发 展 的 平台。

通过 本书 的 出版,希 望 能 起 到 抛 砖 引 玉 的 作用,增 强 国内 同行 交流,为 中 国 的 劳 动 保护 事业 发 展 增 添 一 份 力量。作者 邮 箱 地址:BJ.XYQ@163.COM。

感谢 为 本书 提 供 资 料 和 试 验 样 品 的 项 树 乔、肖 德 彦、张 东 伟 等 同 志。

限于 作者 的 能力 和 水平,书 中 不 妥 之 处 在 所 难 免,祈 盼 读者 评 点 和 斧 正。

肖 义 庆

2007年 8月 于 北 京

目 录

第一章 安全帽的发展历史	1
第二章 安全帽工作原理	3
第一节 安全帽的组成	3
第二节 安全帽与人的生理结构	7
第三节 安全帽的工作原理	8
第四节 安全帽主要结构与零件的功能	10
第三章 GB 2811—2007《安全帽》内容释义	12
第一节 安全帽及其标准	12
第二节 标准修订简述	12
第三节 条文释义	13
第四章 GB/T 2812—2006《安全帽测试方法》内容释义 ...	27
第一节 安全帽测试方法简介	27
第二节 标准修订简述	27
第三节 关于标准修订的说明	28
第四节 条文释义	28
第五章 典型问题评说	43
附录	55
GB 2811—2007 安全帽	57
GB/T 2812—2006 安全帽测试方法	70
特种劳动防护用品生产许可证实施细则	86
特种劳动防护用品安全标志实施细则	98

安全知识问答 二

第一章

安全帽的发展历史

一、佩戴安全帽的历史

我国最早使用的安全帽是胶质矿工帽,从 20 世纪 50 年代开始使用,以后逐步在矿山、隧道施工、重工业中推广使用。在有组织的生产活动中,即使在文革期间,安全帽的佩戴一直没有被忽视。改革开放以后,佩戴安全帽的人员扩大到电厂、机械加工等更多领域,曾经有国外在华的食品加工企业也要求员工戴安全帽的例子。有人估计,近年安全帽的消耗每年能达到 5000 万顶以上,如果按产量计算,每年至少 8000 万顶。

安全帽在我国不是一个自发的、可有可无的劳动保护产品,而是从开始即在政府法规要求下的强制保护措施,体现了党和政府对劳动者的关心和爱护。相对于农田作业,其应用领域主要在工业、林业、建筑、矿山等大工业部门,但是在兴修水利灌溉工程中安全帽同样不可缺少。如图 1 为林县人民在修建红旗渠时的工作照。

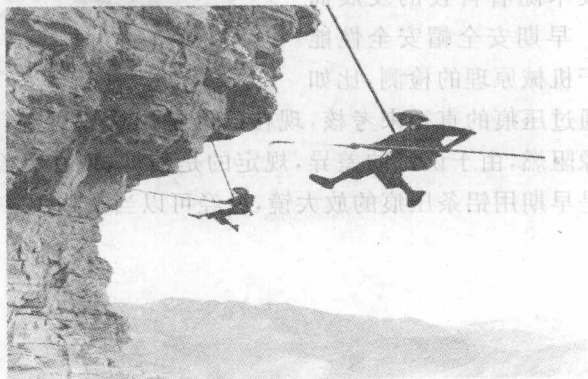


图 1 工人在修建红旗渠

二、安全帽使用材料

随着科学技术的进步和发展,人们对劳动保护的意识日益增强,安全帽材料也在不断更新。过去煤矿、矿山一般使用胶质矿工帽,铁路、林业、建筑等露天工作场所曾使用大檐纸胶帽,炼钢、锻造等重工业高温环境作业使用藤条编织帽,南方和资金比较紧张的单位普遍使用植物编织帽壳。20 世纪 90 年代玻璃钢安全帽逐步在国内兴起并得到认同。随着石油工业的发展,塑料壳安全帽取得了极大的发展,各种塑料安全帽已经占了统治地位。现在纸胶帽、植物编织帽基本已被淘汰,胶质帽也在逐步被塑料或玻璃钢帽取代。由于塑料同石油工业密切相关,今后塑料帽的生命力估计会受到考验。国外,现在大量用塑料帽,玻璃钢帽壳处于兴起阶段,欧洲正在淘汰金属壳,美国还在使用金属壳。

三、安全帽检测技术

检测技术随着科技的发展而不断进步。早期安全帽安全性能检测是基于机械原理的检测,比如冲击性能通过压痕的直径来考核,现在已经是用计算机进行数据采集来完成。像阻燃,由于认识的差异,规定的是喷灯,现在已经是小火微烤。图 2 是早期用铝条压痕的放大镜,已经可以当文物了。

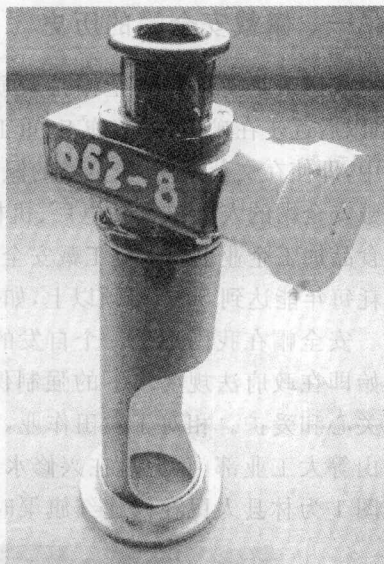


图 2 铝条压痕的放大镜

第二章 安全帽工作原理

第一节 安全帽的组成

安全帽主要由帽壳、帽衬、下颏带、附件等几部分组成。有的安全帽为了提高缓冲性能在帽壳内增加了一层缓冲衬垫。

一、帽壳

帽壳是半椭圆球的薄壳结构,在薄壳基础上附加有帽檐(舌)、帽沿、透气孔、帽衬连接结构、缓冲垫、矿灯插座、防撞块、反光条(板)、近电报警装置连接结构、防噪声装置连接结构、护目镜装置连接结构、加强筋。帽壳是头部防护的第一道防线,也是安全帽的主体结构,帽壳的好坏直接关系到安全帽性能的实现。

帽壳的材料主要有:基于玻璃纤维和树脂的玻璃钢壳、基于维纶丝和树脂的玻璃钢壳、基于丙纶无纺布和树脂的玻璃钢壳、聚碳酸酯塑料壳、ABS塑料壳、超高分子聚乙烯塑料壳、高压或低压聚乙烯塑料壳、改性聚丙烯塑料壳、胶布壳、纸胶壳、植物枝条编制壳(竹、藤、柳)、金属壳(铝、铁)等。

目前市场用量最大的是玻璃钢壳和塑料壳,其优点是成形比较容易,适合大批量生产,质量易控制到位、价格比较适合中国国情等优点。

植物枝条编制壳因为产量有限、用人工较多以及质量不稳定等原因,产量及用量已大幅减少。但是在气候炎热地区,由于编制帽壳得天独厚的通气性,现在还有一定的生命力。近年,中国南方的某厂曾为海湾市场开发了用塑料条编制的安全帽壳,整体质量能够达到 GB 2811—2007 的要求。

胶布壳主要用在矿工帽上,由于近年塑料防静电添加剂技术应用在安全帽制造上已逐渐成熟,胶布壳正在逐步被塑料壳取代。

纸胶帽壳目前基本被淘汰,在市场已经很难见到。它是由造纸木浆和添加剂模压制成。具有寿命长、适应性广、使用天然原料等优点。在强调环保、可持续发展等理念的今天,利用再生纸资源是否会使纸胶帽壳东山再起,应该只是时间问题。

金属壳安全帽是某些企业的长线产品,但限于钢铁材料,重量比较大,有一定的不足。2003年后国内某些厂商按国外订单试制铝合金帽壳,在福建龙鼎安全设备厂取得了成功,并达到了一定出口量,由于价格较高,在国内取得认同和推广估计还要有一定时间。

塑料帽壳材料同使用环境密切相关。塑料帽壳样式多样,采用塑料壳的安全帽轻巧、美观,价格也比较便宜,一般在10元~20元,由于材料本身的特性,对使用环境较敏感,如ABS帽壳低温性能差、聚丙烯帽壳高温性能差、大部分塑料帽壳大多不耐有机溶剂,所以塑料帽壳主要适用于:林业、电力、建筑施工、井下,涉及机械操作、地质、交通的一般工作环境。由于塑料帽壳属于薄壳结构,在高温下极易变形导致功能丧失,在连续高温环境下不宜使用塑料帽壳。塑料帽壳的颜色取决于添加色母的颜色,原生料添加色母后的制成品一般比较透亮,使用回料的帽壳则颜色晦暗,大多颜色较深。

玻璃钢帽壳一般是盔式,其他样式极少见。这种材料具有导热系数低、良好的耐高温、耐低温、电绝缘、耐腐蚀、耐燃烧等特点,适用于高温冶金、玻璃热加工、锻造、焊接、有强烈热辐射、低温寒冷作业、存在有机溶剂(液态或气雾)的场所,在常温工作场所,由于材料的导热性不好,散热性能差,除非预设有有效的降温措施,一般场所不必使用。防寒安全帽一般应使用玻璃钢帽壳。玻璃钢帽壳另一个特点是比较厚重,易导致成品重量超标,国内仅有极少数几家重量达标。玻璃钢帽壳的颜色取决于烤漆的颜色,烤漆对玻璃钢安全帽的特殊功能(电绝缘、静电、导电)有影响,特别是当使用烤漆达到某种功能时,一定要注意烤漆的质量。胶布帽壳用于矿井、隧道等不见阳光的场所,一般档次比较低,现在逐渐被淘汰。颜色上由于材料的限制,只有黑色。

铁壳主要用于大负载冲击,它的特点是当帽壳发生较大变形时能保持一定的强度和变形能力。铁壳安全帽属于重型安全帽。在工地伤亡事故中有一种特殊情况:我国在劳动保护规定中 2m 以上为高处作业,需佩戴安全带,在发生坠落时对工人提供坠落保护,在坠落距离不足 2m 的情况下,一般认为脚朝下不会造成大的坠落伤害。事实上,目前可见到的伤亡事故不管是工地、居家还是学校,不论从梯子、课桌、椅子、坑边、踏板,身体失去平衡发生头朝下摔倒,即使摔的高度有限或带了安全帽也造成严重的伤亡事故。由于安全帽的缓冲时间一般在 15ms 内,用于被动打击,在这种主动冲击下没有保护能力,很多人在这种情况下要求安全帽的保护能力是错误的。能让安全帽在摔倒时起一定的作用吗?有人提出在人员发生倒栽葱的情况下普通安全帽绝对没有保护能力,但铁壳安全帽有可能把变形的过程延长至塑料帽的几倍,缓冲过程由 15ms 延长到 40ms 以上,从而提高遇险人员的生存率,但截至目前还没有实践证明推测是否正确。

铝壳安全帽在国内由于价格较高导致用量极少,国外零售价格一般均超过 100 美元,它的特殊性在于在普通安全帽基础上的附加性能,国外主要用于带电作业中的等电位作业的屏蔽保护、静电极度敏感(包括海上钻井平台等高价值装备)场所、易发生摔倒的场所、存在强烈热辐射的场所。现在市场上占主导地位的塑料或玻璃钢壳均大量采用石油产品,今后在石油资源紧张的情况下,大量采用铝制帽壳是有可能的。

二、帽衬

帽衬是由一组织带或塑料条组成的构件,正常使用应隐藏在帽壳内,并使帽壳在头顶浮动。由于帽衬同皮肤或头发直接接触,所以首先要求它必须满足无毒、无味、无刺激,以及不会引发过敏反应、可清洗等条件。

帽衬是由帽箍、吸汗带、缓冲垫、衬带组成。材料主要有塑料、棉织带、化纤织带几种。塑料衬有不透气、不贴实的缺点,棉织带衬有不耐洗、不耐汗的缺点,化纤带衬有费人工的缺点。几种材料各有优缺点,完全可以根据用户的喜好进行选择。

帽衬的形式多种多样,在国家标准管理的范围内注重的是安全性能,对帽衬没有过多的描述与要求。但是在实际工作中用户、生产商对帽衬则十分重视,因帽衬涉及产品的工艺、成本、结构寿命等诸多因素。目前还没有一个统一的对帽衬进行描述的标准语言,只能用约定俗成的词汇进行描述。

1. 以帽衬同帽壳的联接方式分类

(1) 插接:帽壳上有插座,帽衬制成插头形式。用于塑料帽,具有更换方便的特点,但结构比较复杂。

(2) 拴接:帽壳有孔,通过穿过孔的绳把帽衬同帽壳连接在一起,常见于橡胶帽壳。

(3) 铆接:使用铆钉把帽衬同帽壳连接在一起,一般不可拆卸。不利于安全帽的清洗。需整体报废。常见于玻璃钢壳安全帽、防寒安全帽。

(4) 挂接:帽壳上有孔或凸出物,帽衬的对应部位有形状相符的孔,通过穿钉或凸出物,把帽衬挂在帽壳上。常见于玻璃钢壳安全帽,也可见于塑料壳安全帽。

(5) 栓接:使用金属螺栓联接,用量较少。

2. 以帽衬同帽壳的联结点分类

(1) 四点:用于化纤织带衬;

(2) 六点:用于棉织带衬、塑料衬;

(3) 八点:用于塑料衬。

3. 帽衬比较常见的网状结构

(1) 对称点直通;

(2) 多点栓绳;

(3) 塑料整衬;

(4) 双层塑料衬。

4. 帽箍的调节机构

(1) 栓绳:用于低挡安全帽,操作不方便,使用中一次系好以后不再调整。

(2) 齿条、棘轮:调整方便、耐用。

(3) 齿条、卡扣:成本低、调整略麻烦。

三、下颏带

下颏带国外一般叫下巴带,用于辅助固定安全帽。

第二节 安全帽与人的生理结构

一、外观及结构

外观及结构是涉及到佩戴者能否舒服地、主观不反对地戴安全帽的因素。它包括帽壳的大小、帽壳与帽箍间隙的大小、佩带高度、垂直间隙、视野、耳朵、吸汗、夹头发、散热或保温。见图 3。

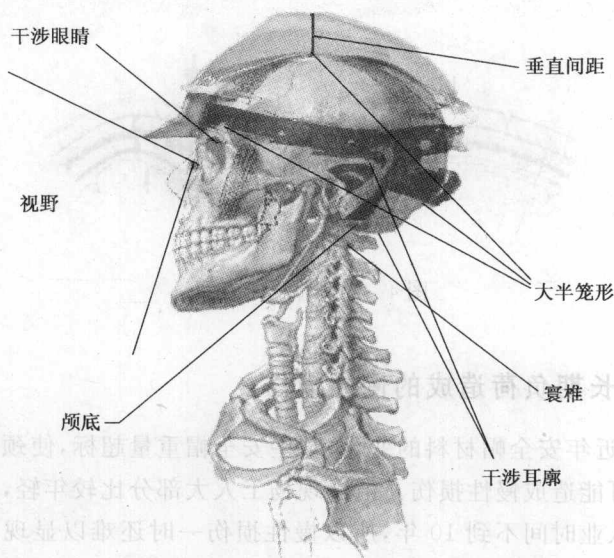


图 3 安全帽与人体生理结构关系

二、生物力学因素

生物力学因素包括力学性能和重量两方面。

抵挡、缓冲、分散打击力量是安全帽的重要功能。当坠物或飞来物

打击帽壳时,通过帽壳将集中力分散开,避免轻则皮肉、重则颅脑的损伤。

三、强烈冲击造成的人体损伤

强烈冲击可造成颈椎压缩性骨折,严重者可能立即死亡,非正中的冲击同时造成甩鞭样损伤。中国台湾学者的研究报告显示,佩戴安全帽后,头颅损伤大幅减少,但颈椎伤害则大幅提高。所以现在研究安全帽保护的工作很大部分是在研究颈椎的生理极限。

四、穿刺造成的人体损伤

穿刺主要是指打击物穿透帽壳接触头顶而造成的颅骨刺穿伤。如图4。

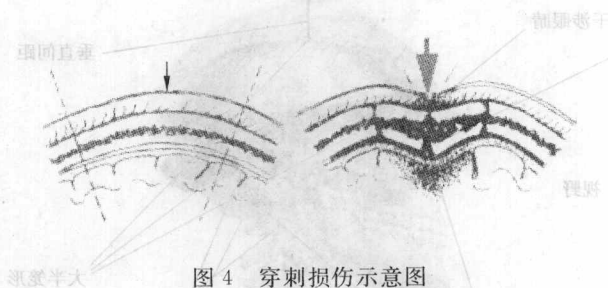


图4 穿刺损伤示意图

五、长期负荷造成的慢性损伤

由于近年安全帽材料的变化,某些安全帽重量超标,使颈椎长期额外受力,可能造成慢性损伤。由于现场工人大部分比较年轻,身体条件好,一般从业时间不到10年,所以慢性损伤一时还难以显现。有报道称消防兵在连续作战的情况下,大部分人都感到脖子疼。但目前还没有更多的这方面的资料。

第三节 安全帽的工作原理

安全帽受打击时缓冲、卸力的过程包括:力的缓冲、冲击能量的吸

收、改变冲击力方向、力的传递等几个过程。

1. 力的缓冲

力的缓冲是通过帽壳头顶区、帽顶附近区域、帽衬的弹性变形,延长冲击力的作用时间,使瞬时冲击力下降。计算可以参照动量守恒定律,冲击与缓冲过程是时间很短暂的过程,即使缓冲很好的安全帽,明显的冲击力作用时间也不超过 15ms。安全帽的弹性缓冲过程不宜用一个数学公式表达,因为其测试数据不仅涉及到力的变化过程还涉及到时间过程,即上述几个过程可能是同步的,也可能是按一定次序发生的。

塑料壳帽以帽壳弹性变形为主,玻璃钢壳帽以帽衬弹性和永久变形为主。

2. 冲击能量的吸收

冲击能量的吸收是通过帽衬或帽壳的永久变形来消除冲击的作用,受过严重冲击的安全帽一般可以测出帽衬被明显拉长,通过透光可以看到帽壳也有明显的变形残余。

3. 改变冲击力方向

改变冲击力的方向可以参考军用钢盔的作用来理解,帽壳大多具有光滑的外表和近乎流线型的外形。当打击物接触帽壳时,打击物在帽壳上不能保持平衡,产生滑动和翻滚,并以尽可能接近接触速度的速度离开,减少了对人头部的能量冲击。在这里保护效果的考核应以坠落物动能的变化为依据,在保护过程中使坠落物释放到人头上的能量越小越好。

4. 力的传递

力的传递是指经过以上的保护过程,最终传递到人头颅骨再传递到寰椎、颈椎时能量逐步消散的过程。

安全帽的保护界限是以人的承受能力加一定的安全系数得来。头部防护帽受冲击时的保护界限各行业从 3kN~8kN 不等,本标准提出的保护界限是 4.9kN,ISO 提出的是 5.0kN,产生区别的原因是单位换算系数的不同。保护界限同可能发生伤害的数值区间存在不低于 3kN~5kN 的安全余量,用于人员个体差异造成危险数值的不同、检验方法的差异如头模形状的不同导致检验结果的差异等等。

最严重的冲击情况是帽顶正中冲击,整个力的传递过程依次为接触、帽顶变形、帽壳变形、帽衬拉长、颅骨受力、颅底受力、寰椎受力、其余颈椎受力、坠物速度减为零。

在整个冲击过程中,颅骨受力、颅底受力、寰椎受力、其余颈椎受力、脊柱受力是涉及到人体可能发生损伤的过程。具体到安全帽产品,由于头带的分散作用,在受冲击时,颅骨上、侧面受到的局部冲击力并不大,但经过颅骨后会通过颅底骨骼集中到寰椎再到颈椎。一般来说在带安全帽受暴力打击时人体骨骼的脆弱程度依次为寰椎、其他颈椎、颅底、脊柱、颅骨。所以目前可以见到的研究报告大多是针对寰椎或颅底进行承受能力研究。

部队在对飞行员的保护进行研究时检测发现:当作用力持续时间在 30ms 左右,颅底可以承受 11kN,没有发生骨折,随作用力持续时间上升颅底的承受能力可能下降到 3kN 左右。根据检验结果的统计,佩戴安全帽后发生冲击的全部作用时间一般不超过 20ms,瞬时冲击受力过程大约 10ms~12ms。多方的研究结果表明冲击发生时瞬间骨骼的承受能力在现有的保护界限内。

第四节 安全帽主要结构与零件的功能

安全帽各部分的主要功能如下:

- (1) 帽壳:承受打击,使坠落物同人体隔开。
- (2) 头箍:使安全帽保持在头上一个确定的位置。
- (3) 顶带:分散冲击力,保持帽壳的浮动。
- (4) 后箍:头箍的锁紧装置。
- (5) 下颏带:辅助保持安全帽的姿态。
- (6) 吸汗带:吸汗。
- (7) 缓冲垫:发生冲击时,减少冲击力。

安全帽结构中的佩带高度、垂直间隙和水平间距的物理意义如下:

- (1) 佩带高度:反映了前额到头顶的高度差,高度变大则干涉眼睛、耳朵及佩戴物。高度变小则安全帽的头箍脱离额头部分,系紧部分

(3) 水平间距:在冲击存在侧向力时,提供缓冲空间。同时也是散热通道。

第三章

GB 2811—2007《安全帽》

内容释义

第一节 安全帽及其标准

安全帽产品是建筑、矿山、采伐、造船等作业场所的工人广泛使用的劳动保护用品,主要用于作业人员的头部防护,其主要作用是当冲击事故发生时,使保护作业人员的头部不受或减少伤害,它是个体防护装备品种中重要产品之一。GB 2811—1989《安全帽》的发布和实施,对安全帽产品的质量监督、提高产品质量、保护作业人员起到了重要的作用。但是随着科学技术的进步和发展,新材料、新产品不断出现;使用人员的保护意识日益增强;国家日益重视对人身健康与安全的管理,强调劳动保护用品的质量和防护效果;特别是中国加入 WTO 后,劳动保护产品在功能和质量上出现了同国际贸易及国际水平接轨的要求。由于 GB 2811—1989《安全帽》已经实施十几年,标准中部分内容已严重落后,有待改善和提高。

第二节 标准修订简述

GB 2811—2007 由北京市劳动保护科学研究所国家劳动保护用品质量监督检验中心负责制定,接受任务后中心成立了标准修订小组,首先调研了国内外同类产品标准和产品,查阅了美国、日本、英国、法国等国的安全帽标准。调查了国内较大的安全帽生产企业在生产、销售中遇到的情况,考察了部分企业。