

工业生产事故

预防手册

上 册

工人出版社

工业企业事故预防手册（共两册）

工人出版社出版（北京安外六铺炕）

工人出版社北京发行部发行

北京印刷二厂印刷

开本787×1092毫米 $\frac{1}{16}$ 印张：93.75 字数：2,100,000

1984年4月北京第1版 1984年4月北京第1次印刷

印数：1—50400册

统一书号：15007·5 定价：16.00元

译 者 的 话

当你参观北京周口店山洞，看到猿人选取砾石或石英打制成的有棱角的石片（这就是他们的武器或生产工具）时，可曾想到猿人在将砾石等打制成石器的过程就存在着安全问题：这时，飞溅的颗粒可能伤害他的眼睛。所以有人说：当人类一出现在地球上，就有安全和劳动保护问题。所有这些，说明一个道理，即：自古以来，生产和安全是分不开的。长期的实践还证明，安全搞好了，工人就能放心大胆地工作，有利于提高生产率、提高产品质量；相反，工人在提心吊胆、缩手缩脚的精神状态下工作，效率、质量都下降。因此，产生了“生产必须安全，安全促进生产”的提法是很自然的。

生产和安全分不开，还表现在一定的生产只能有相应的安全防护。而我们则应在力所能及（技术和生产水平）的条件下，创造最安全的生产环境和操作条件。

目前，我国已有名目繁多的各种生产技术手册，但却没有一本供安全技术人员、干部、工人使用的安全手册。为应急需，我们翻译了这本《工业生产事故预防手册》。

这本书不仅为防止人身事故提供方便，也为防止设备事故提供便利。但它毕竟是为美国的安全专业人员编写的。由于社会制度、生产水平与管理制度等和我国不同，设备和操作也不尽相同。所以，读者在使用本书资料时，请充分注意这些差别。为推广我国新的单位制，译者在书末附录了《中华人民共和国计量单位名称和符号方案（试行）》；同时，为了读者查阅英文资料的方便，译者编写了与安全有关的缩略词二百多条。

本书的翻译由林明清主持和组织，参加翻译的有林明清、何泽民、谢鸣一等二十三人。由于我们的水平有限，时间匆促，以及本书（甚至每章）涉及的领域极为广泛，难免有错漏或不当之处，请批评指正。

1982年12月于北京

目 录

第 1 章	职业安全的历史和发展	1
第 2 章	职业安全卫生法 (1970年)	20
第 3 章	安全活动组织	48
第 4 章	事故检查与控制	68
第 5 章	消除工作中的危险	99
第 6 章	事故记录及伤害率	114
第 7 章	事故调查、分析及费用	142
第 8 章	工人补偿保险	163
第 9 章	安全训练	185
第10章	人的因素工程	205
第11章	人的行为与安全	225
第12章	保持对安全的关心	248
第13章	宣传安全	287
第14章	视听宣传媒介	302
第15章	办公室安全	331
第16章	工业建筑物和工厂布置	352
第17章	建筑施工及维护	382

第18章	应急计划	429
第19章	个人劳保用品	452
第20章	工业卫生及个人设备	517
第21章	职业保健	537
第22章	非雇员事故的预防	558
第23章	辅助资料来源	577
第24章	物料的搬运和储存	623
第25章	起重机械和传送设备	656
第26章	绳缆、链条和吊网	706
第27章	厂内运输工具	734
第28章	升降机和厂内铁路	756
第29章	工作点和传动装置的防护	787
第30章	木工机械	803
第31章	机床	820
第32章	金属的冷冲压	848
第33章	铸造和锻造	887
第34章	焊接和切割	932
第35章	手工具及轻便动力工具	958
第36章	通风	987
第37章	工业卫生学	1010
第38章	工业毒物学	1085
第39章	化学危害	1176

第40章	噪声与听力保持.....	1221
第41章	电的危害.....	1234
第42章	易燃和可燃液体.....	1263
第43章	防火.....	1302
第44章	锅炉和受压容器.....	1363
第45章	机动车辆.....	1388
第46章	安全工程表.....	1422
附录 1	与安全有关的英汉对照缩略词表.....	1476
附录 2	中华人民共和国计量单位名称与符号方案(试行).....	1489

第 1 章

职业安全的历史和发展

I. 预防职业事故的理论	2
II. 安全运动的历史	3
全国安全协会的诞生 (5) 事故预防方法的发现 (5) 安全运动的加速发展 (6)	
III. 安全运动的发展	8
统计学的评价 (9) 经济价值 (9) 工业生产事故和非工作事故 (9)	
用于安全运动的资源 (10) 成就的总结 (13)	
IV. 今天的安全运动	13
大企业和小企业 (14) 工人和管理人员的合作 (15) 研究与标准 (15) 安全与法律 (15)	
安全与职业保健 (16) 心理学与“易出事故” (16) 小结 (17)	
V. 当前的问题	17
技术和公众兴趣 (17) 政治问题 (17) 组织问题 (17) 对未来的展望 (17)	
VI. 参考文献	18

消灭事故对公众利益是极端重要的。事故造成经济上的和社会上的损失，削弱了个人和团体的生产能力，降低了效率并影响生活水平的提高*。

一. 预防职业事故的理论

毫无疑问，事故使工业和社会付出了很大代价。现在，不对雇员进行预防伤害的工作是不可原谅的。

预防事故在实际和道义两方面是相互联系的，因为事故的后果不但造成了人力和物力的浪费，而且给人生理和心理上带来了极大的痛苦。

在中世纪，优秀的工匠教他的徒工和所雇用的人熟练地和安全地进行工作，因为他看到不间断地生产高质量产品的价值。但是，通过工业革命创造的各种条件使得对事故的预防工作发展成为一个专门的领域。

工业安全理论的发展是巨大的生产力被解放的结果。如果对事故没有一种制止办法去解决对人力和物力的浪费，则事故和伤害的数目将超过人们可能想象的程度。

最初是开明的工业管理部门承担了预防事故的责任，接着是制订了对工人的补偿法。这种“新的”想法就是要雇主对雇员因事故而蒙受到的损失分担一部分经济上的责任。

从想法到实现，只有一个很短的过程，使得大量事故得到防止。同样的，在工业部门内能够发挥巨大力量的知识队伍，也能为防止事故工作起作用。工业生产部门很快就发现，高效率的生产是与安全密切联系的，从此就开始发展象今天众所周知的安全运动。

在很短的一段时间里，所减少的事故和伤害的数字超过了早期安全运动先驱者的最高期望。在不到一代人的时间里，安全工作已



图1—1 供给人们雪茄烟……或者（在夏天）一个苍蝇拍！这里展览的是1913年第一个成立安全委员会的伊利诺斯州钢铁公司的久利特工厂为鼓励安全工作的各种奖品：表链、压纸器、雪茄烟和日历。

成为工业生产中极其重要的一个组成部分。

经验证明，实际上没有任何一种危险或操作事故是不能被有效的安全措施克服的。即使将来也许会出现一种不可避免的事故，但历史表明，实际上所有的障碍都会被克服。

概括地说，为防止事故，需要不断地进行一致努力的理由在于：

1. 对生命和健康的无谓毁坏是一种道义上的罪恶；
2. 对于可预知的事故，没有采取必要的预防措施就负有道义上的责任；
3. 事故的发生严重地限制了效率和生产率；
4. 事故会产生深远的社会性的损害；

* 引自全国安全协会的政策



图1—2 这张旧照片表明：防护了手扳压床齿轮，但连接天轴的传动皮带却未加防护。1877年，美国第一个强制防护危险机器的法律在马萨诸塞州通过。受官方支持的检查队伍也建立起来了。

5. 安全运动已经显示出它的方法在减少事故发生率和提高效率方面是有效的；

6. 现有的材料并不能说明安全专业人员在发挥精神上的和物质上的作用来防止事故的能力已接近了极限。

二.安全运动的历史

美国在19世纪以前，还没有工业系统。多数家庭通常都在农庄生活和工作。没有留下有关工人受到伤害的记载。

1800年以后，由于工业革命的影响，在美国开始出现了工厂。

到19世纪后半叶，美国工业生产的扩大及其产品种类的增多已达到了以往不可想象的程度。尽管工厂的生产条件已大大超过从前的小手工作坊，但人们在人的价值、卫生和安全条件等方面的认识却往往是很差的。

这些缺陷也许是不可避免的，因为用于大规模生产的方法必须在发明和应用以后人们才能开始推想由此可能产生什么问题，而且要在知道这些问题以后，才能用正确的方法去审查、测试和验证。

尽管工作环境正在发生变化，但公众和管理人员的思想以及法律仍然只反映了过去的情况，即工人仍然是一个独立的工匠或



图1—3 首创雇员安全会议和创立全国安全协会大约是同时的。在米尔沃基的福尔克公司的这次安全集会上，利用向上翻动的图表（图右侧）作为直观教具，取得了较好的效果。

者是个家庭作坊的成员。

在许多大的工业中心里，工业生产事故的恶果和工业卫生条件的恶劣变得越来越明显了，于是抗议的呼声高涨。虽然雇主们否认这个问题的存在，但比较聪明的管理人员还是没法去解决一些具体问题。

早在1867年的时候，马萨诸塞州已经开始使用工厂检查员，而10年以后该州就有一个法律规定，要求对有危险的机器进行安全防护。

自从1898年以后，人们通过各种各样的努力使雇主对事故负有经济上的责任。在1911年，第一个有效的对工人的补偿法案在威斯康星州通过（有些权威人士把这个功绩归于新泽西州），接着在其他州也出现了类似的法律。

最初这些法律被宣布无效，因为它和联邦宪法第14号修正案所规定的法律程序相冲突。到1916年美国最高法院宣布它符合宪法规定以后，许多州也通过了关于对工人补偿

的强制性的法律。

在这个问题的技术方面也有了进步。铁路可能由于它所发生的事故，曾遭到公众严厉的责难，因此在本世纪初之前他们便采用空气闸和自动挂钩的办法来防止事故。其他如在防护设施和防火等方面也有了一些进步。

在20世纪第一个10年里，两个大的工业——铁路和钢铁，开始第一次大规模地制定各种安全措施方案。就在这个时期里产生了一个伟大的、历史性的安全文献。在1906年，美国钢铁企业总经理埃尔伯特·加里法官写到：

“美国钢铁公司要求它的附属子公司尽一切努力切实防止其雇员遭受伤害。为此种目的所必需的经费开支是准许的。任何情况都不能使对工人加强保护的工作受到忽视。”

在上述要求宣布之后，很快就组成了钢铁电力工程师协会，该协会对其本行业的各项安全问题给予了很大的重视。

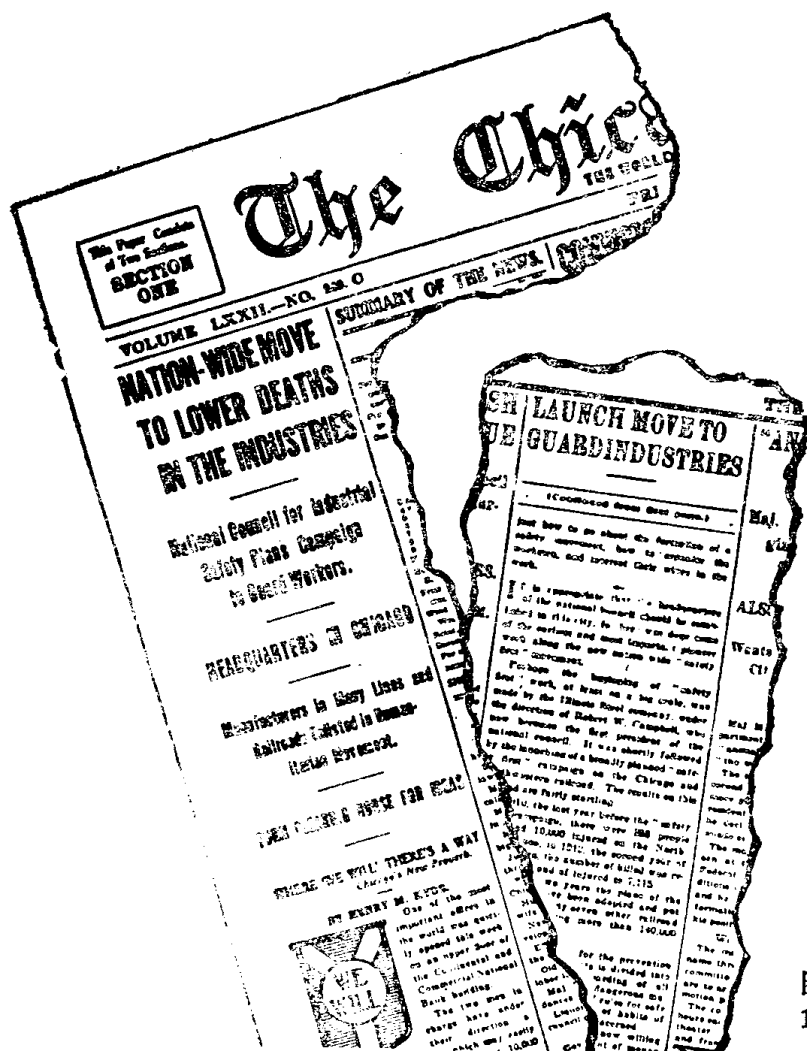


图1—4 剪取自1913年10月17日出版的芝加哥论坛报。

全国安全协会的诞生

在这以后，到了1911年，也就是通过威斯康星法案的那年，钢铁电力工程师协会要求召开一个全国规模的工业安全大会。结果于1912年在美国威斯康星州东南部的米耳沃基市召开了“第一次合作安全大会”。这个会议提出1913年在纽约再次召开一个会议，在那个会议上组成了全国工业安全协会。很快，又把它改名为全国安全协会，而且扩大了活动范围，包括了所有方面的事故预防。但要注意，这个协会是工业部门创立的，而且其活动重点是集中在工业部门的安全上。

参加米耳沃基和纽约会议的人中有一部分“专业”的安全人员、一些公司的管理领

导人以及政府官员和保险方面的人员。他们共同的一点是希望去解决一个被绝大多数人认为不重要或者解决不了的问题。因为这些人的决心，才设计和建立起正如我们今天所知道的那样的安全运动。

事故预防方法的发现

当工业企业在安全工作上积累了一些经验后，就发现工程方法是能够防止各种事故的，雇佣的人员是可以受到教育的影响的，同时安全规程是能够制订并贯彻执行的。这样，就发展成为“3E安全”（3E系指教育、强制和技术装备）。

还有其他许多事故预防方法的发现。各安全部门往往强调，节约下来的补偿费和医



图1—5 远在1913年就有象此记分牌所表明的分部门进行的安全竞赛。补偿金按班组的大小分发，而对工种的危险程度不加考虑，“但在人员调整时，参考他们对各自工种的工作能力和适合的程 度，区别地加以考虑”。

疗费要比安全支出多很多倍。有头脑的企业领导者很快就懂得诸如此类的节约仅仅是由于防止事故而获得的利润中的一个小数字，而间接的节约估计要比直接节约的补偿费和医疗费大好几倍。

安全运动的加速发展

在两次世界大战之间的年代里，工业安全受到普遍的重视。在第二次世界大战期间为了储备人力而加紧促进安全措施。同时联邦政府鼓励生产承包人的各项安全活动。随着工业生产为满足战争的需要而急速发展，

为了配合其发展步伐而加速训练新增加的安全人员。接受安全措施成为工业生产部署一部分的趋势，并没有随着战争的结束而减弱。当时，安全措施已被认为是产品质量的重要保证，而且专业安全人员已从1912年为数很少的情况发展到几百万人。

例如，在1948年，当时是“庄斯与劳林”钢铁公司董事长的彭·莫利上将写道：

“虽然人们会认为安全和保证健康的生产条件要建立在花钱的基础上，我却愿在基本原则 上为此辩护，即采取安全措施是必要

的。在讨论工业生产安全问题时，我常听说，‘足够的卫生和安全措施的费用太高了，我们出不起’。

“我的回答是简单的和直接了当的。那就是：‘如果我们付不出安全措施费用，也就无法付出经营我们工业的费用’。”

对现有的联邦安全立法问题将在本章后面“安全与法律”一节中讨论。

有组织的安全运动的“副产物”是在高等院校中对安全管理引起日益增长的兴趣。目前，一批学校在这一学科上提供各种学位和设立高级课程，并正在对这一领域的专业人员提供更高水平的学识。

二次世界大战中劳动力的奇缺使管理人员深感工业生产雇员的“非工作”事故问题的广泛性和严重性。全国安全协会在战时的主要问题是“为加强战斗力而节约人力”，集中注意力在效率和安全生产上。近年来，由于在许多州的法律中订有强制性的保险条

文，防止“非工作”事故的安全措施得到了更高的关注。该条文实际上就是要雇主对工人的所有伤病负有经济责任，而不论这些伤病是在工作中还是在非工作中产生的。

目前，越来越多的雇主把“非工作”安全包括在他们的全面安全计划中。许多公司认识到一个雇员在工作外受到伤害和在工作中受到伤害对经营成本和生产进度所产生的影响是同样的。防止“非工作”事故的安全措施是一个公司工作中的安全措施计划的延伸，同时注意教育雇员将工作中的安全作法运用于工作以外的活动中去。对各种工作具有完善的安全计划的公司，在各计划之间都有相互补充的作用。

从最初的工业安全工作起，就一直划不清疾病和危险事故的界限。患皮肤病是算作安全事故还是算作疾病？对疟病、失去听力和心脏病又如何划分呢？安全专业人员难免在处理很多有关健康的问题上摇摆于疾病和



图1—6 “工人补偿服务局”对安全保护设备和服装“只作原则批准”。其“一般安全标准”（始于1913年）即使在那些早期的日子里，也在极力争取双重保护。

死亡事故的趋势已下降

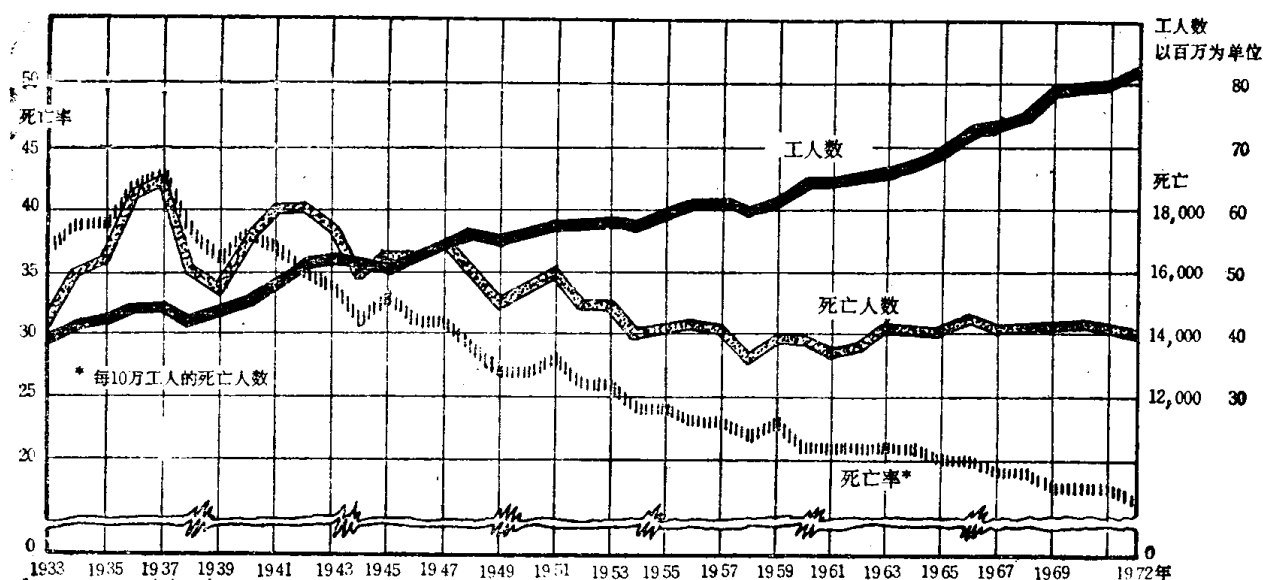


图1—7a 今天，对一般美国人来说，防止死亡事故的条件比30年或40年以前要好。图中根据全国统计数字表明，尽管工人的人数在继续增加，但死亡人数还是下降的。

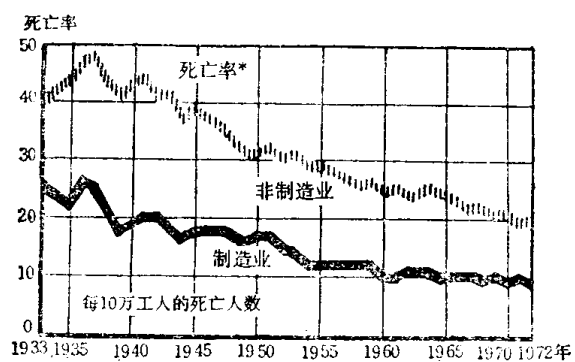


图1—7b 1933年以来，每10万工人的死亡率在1936年是制造业最高，而在1937年则是非制造业最高。自那些年之后，这两类的死亡率都下降了50%以上，在最近的五年里达到了最低水平。这些较低的比率是在死亡人数下降了约四分之一和工人人数增加的情况下产生的。

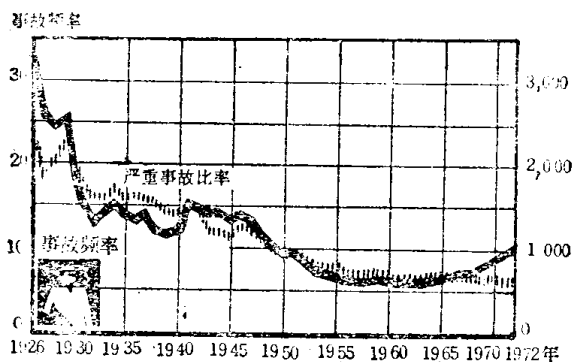


图1—7c 全国安全协会的报告人员提供的伤害人数的频率到1932年迅速下降，二次世界大战中则上升，而后又于1962年达到最低纪录。从1961—1963年平均6.10到1972年增加67%达到10.17。如果1972年工业生产和1961—1963年一样的话，则只是增长了37%，为8.36。

严重事故的比率按相似的特性曲线，1972年比1961—1963年下降4%，并且也没有受到产业表示法的变化影响。

事故之间。许多年来，一项效果日益提高的在医疗和安全专业之间有组织的合作，已在上述这些领域中得到发展。

三、安全运动的发展

对任何一个推动社会进步的运动，在评

价其成就的作用时，有很多因素是必须考虑的。

在评价安全运动时，必须经常考虑到一系列复杂因素。

安全专业人员不象一台新机器的设计人员那样，从理论上去了解在试验阶段产生的差错和挫折。由于他们要处理有关人的生命、健康以及眼前的效率和生产能力等问题，所以要求安全专业人员必须做到今天的问题今天解决。

另一方面他们不应满足于解决一个又一个的紧急事件。他们必须考虑工作的长远效果——增长知识、改进技术、发展为下一年以及今后许多年服务的各种组织形式等。

由于各种因素的复杂性，没有一个简单的评定尺度能说明这个问题的答案，即“安全运动取得了什么成就？”在没有这样一个定量标准的情况下，要想答复这个问题就必须综合几种统计资料。

统计学的评价

首先，应当提出的是：“过去的的安全运动所做的工作，在事实上，是不是预防了事故？”对这个问题可以明确地回答：“是的！”

如果每年在总人口中每千人的事故死亡率按1912年那样继续下去，那么现在的事故死亡人数应当超过实际事故死亡人数150万人以上。自1912年以来，正常的工作年龄（25到64岁）人数的死亡率下降了67%以上，而总人口的所有年龄的死亡人数下降率只有它的一半。这是从医学进步得到的一些好处，但大部分应该肯定是由于有组织的安全工作的结果。

工作事故的资料可能还不能充分说明工业安全工作进步的实际情况，因为这些资料包括有非制造业中的大量事故死亡数字。其中农业、商业、服务业以及政府部门近年来的工作死亡人数占一半以上。剩下的6,900人

的死亡发生在制造业、公共工程、交通业、建筑业和采掘工业（矿山、采石、天然气和油井）。

所有工业部门全部事故的频率以及严重事故的比率，在1926年以来的资料中是找不到的，但向全国安全协会报告的关于一些企业经历的资料提供了一个在全国范围内组织安全工作取得进展的值得注意的概况，就是工伤致残的频率下降了66%。

虽然这个材料只代表了参与组织安全运动工作的那些公司，但也不能排除对安全措施具有特别高水平的、表现积极的一小部分企业。最新的材料是根据13,000个以上单位的报告。这些单位主要是制造业的厂商，这些厂商占美国制造业生产工时总数的四分之一以上。

由于全国安全协会所收集的报告大多数是从大的企业得来的，只有小部分是收集小厂商的材料，因此，以这些材料代表大企业的经验也许是合理的。

专业安全人员不能低估他们过去工作中的统计资料的重要性。很清楚，在1913年，安全工作的先驱者对遇到的一些棘手问题是在受人非难中取得成就的。

经济价值

在美国，估计每年职业事故的费用超过了115亿美元。如果1912年发生的事故比率不变而又没有进行有组织的安全运动，那么，这个每年的费用就要很容易地增加2—3倍。

对于这一笔费用的节约，和对全国来说是相当小的安全措施费用的支出，二者形成了一个鲜明的对比。在美国工业部门，每支出一个美元用于安全措施，可能会带来百分之几百的利润。

工业生产事故和非工作事故

直接或间接地说，工业部门承担了很大

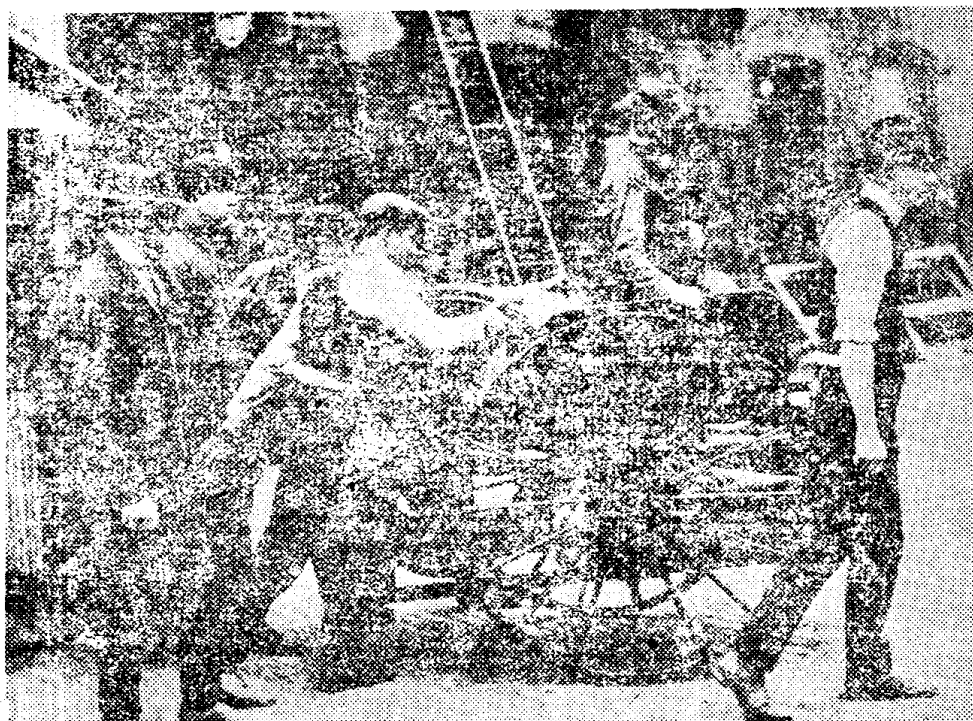


图1—8 阿特兰德炼油公司消防队拥有的消防设备在第一次世界大战时期是最新的。请与第18章“应急计划”中的现代化设备相比较。

一部分非工作事故的费用及其预防费用。全国安全协会是工业部门的产物，也是主要由工业部门支持的。全州范围的和地方的安全组织在和这类非工作事故的斗争中起了重要作用，同时它们本身及其赞助者大部分也是工业部门。成千的专业安全人员和他们的雇主自愿利用他们的时间和资金为全国安全协会工作，并成为全国安全协会工作的主要内容。

关于安全问题的公开宣传工作，其中的大部分得到工业部门的资助。这种工作是通过报纸、广播和电视来进行的。

预防非工作事故的运动所产生的效果，表现在1928年第一次保留下来的记录中。该记录说明了在家里和在公共场所发生的事故的死亡率已经下降（车祸除外）。

如果说工业部门对这项成功的工作是一个大的赞助者，那么它也从其产生的成果中获得了很大好处。劳动力的损害、雇员的困难和烦恼、消费者失去购买力以及为资助医院和救济机构而承担重税等，都是非工作事故的后果，这种后果影响到工业部门的经济利

益。

用于安全运动的资源

采用统计学的方式不仅能说明已经完成的工作，同时也说明了各种工具、方法和知识的发展情况，而这些都是安全专业人员的资本和为解决未来的事故问题所需要的资源。

专门知识 统计学不能完全说明一种知识的整体，但是它可以用于记录关于工业部门安全知识增加的表面现象。

这本《工业生产事故预防手册》不是在新的知识领域里的一个激进的冒险行动。它积累的事实和见解已成为总的安全运动的遗产。它的目的不仅是要解决关键性的特殊的问题，而且要解决普遍性的问题，这对安全工作人员来说是重要的。

收集事实花费了很多年时间，在多年的探索和研究中，经过反复验证，有失败的也有成功的。

现在，无论是一个有经验的专职安全人员，还是兼职的安全行政领导人，或者是正在