

◎ 常见事故分析与防范对策丛书

生产制造企业 常见事故与防范对策

“常见事故分析与防范对策丛书”编委会

CHANGJIAN SHIGU FANGFAN DUICE



中国劳动社会保障出版社

常见事故分析与防范对策丛书

生产制造企业常见 事故与防范对策

“常见事故分析与防范对策丛书”编委会

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

生产制造企业常见事故与防范对策 / “常见事故分析与防范对策丛书”编委会编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2004.8

常见事故分析与防范对策丛书

ISBN 7-5045-4606-2

I. 生… II. 常… III. 制造工业-工业企业-事故-预防
IV. X931

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第058954 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张梦欣

*

新华书店经销

北京京安印刷厂印刷 北京京顺印刷有限公司装订
850 毫米×1168 毫米 32 开本 10.75 印张 276 千字

2004 年 8 月第 1 版 2004 年 8 月第 1 次印刷

印数: 3200 册

定价: 25.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

“常见事故分析与防范对策 丛书”编委会

主 任：任树奎

副主任：刘 强 张宏波 张丽娜

编 委：秦春芳 唐 伟 陈 光 从惠玲

万世波 范强强 姜 亢 董国永

安元洁 赵瑞华 罗秀华 白宪民

秦秋华 刘 英 宋晓燕 魏丽萍

沈 平 刘 强 张宏波 张丽娜

内 容 提 要

本书分两个部分，第一部分对生产制造企业中容易发生的常见事故进行了分析，介绍了每一类事故的发生原因和预防措施。同时，收入了实际工作中发生的事故案例，对每一个事故也作了详尽的分析，分析了事故原因并提出了防范措施。第二部分介绍了生产制造企业安全生产的管理制度、管理方法、组织管理和技术措施，还介绍了一些企业事故防范的先进经验。可作为企业开展安全生产教育培训教学用书。

本套丛书由国家安全生产监督管理局安全生产协调司任树奎司长担任编委会主任，参加编写的有：任树奎、刘强、张宏波、秦春芳、唐伟、陈光、从惠玲、万世波、范强强、姜亢、董国永、安元洁、赵瑞华、罗秀华、白宪民、秦秋华、刘英、宋晓燕、魏丽萍、沈平、张丽娜等。

前 言

每起事故的发生都是不幸的,尤其是重大伤亡事故的发生更是不幸的,事故所带来的是:鲜活生命的终结,伤者的终身残疾,亲人悲伤的眼泪和永久的痛苦以及事故企业经济上的重大损失。

没有人会喜欢事故,但是各种事故却不断地在我们身边发生。美国学者倍德(Bivd)在长期的事故调查中发现,每发生一起严重事故(重伤或死亡),就会发生10起轻度损伤事故,同时还会发生300起无明显损伤或损害的事故。这就是1:10:300的事故发生规律。面对这个事故发生规律,不能不引起我们的重视与警惕。值得注意的是,无论是轻伤事故还是重伤事故,其发生都存在着某种偶然性,但轻伤事故转化为重伤事故则包含着必然性。

事故之所以会发生,是由于有潜在危险因素的存在,这是发生事故的先决条件。一般来讲,各种事故都不是某一天某一时刻突然形成的,而是潜在危险因素日积月累逐渐形成,然后在某一个时刻突然爆发的。各种事故的发生都与人(作业者及其他人员)、机(机械设备等)和环境(自然环境和工作环境)这三个因素有关,事故就是人、机、环境三个方面的危险因素重合的结果。从安全生产管理的角度讲,人的因素是根本因素,因为物和环境不安全因素的背后,实质上还是人的因素。控制了人的因素,就可以控制事故。事故的发生具有一定的规律性,这种规律性比较突出地反映在因果关系上,有因就有果,有果必有因,因

果之间相互转化。我们分析事故，就是要通过一个个具体的事例，揭示出存在于其中的内在因果关系和事故发生规律，进而有效地寻求防范事故的对策。从这个意义上说，事故是可以控制和预防的。

这套“常见事故分析与防范对策”丛书，通过对大量常见、多发事故的分析，说明事故产生的直接原因与间接原因，给出防范事故发生的有效对策。因而它的编写和出版有着重大的现实意义。过去事故发生后，我们在分析其原因时往往笼统地归咎于“责任心不强”，“安全教育不够”等问题，而对其直接原因与间接原因却不加区别地轻描淡写一通，这样不仅无助于对事故的防范，反而会助长事故的发生。本丛书针对时弊，特别注重对事物产生真实原因的分析，通过分析，从管理制度上、技术措施上提出有效的防范事故发生的对策，这对于杜绝事故的再次发生将会有很大的帮助。

发生事故是不幸的，然而总结这些事故的教训却可以把坏事变成好事。只有真正吸取了事故的教训，了解到应该采取什么样的方法和措施，才能杜绝事故，才能有效地保证生产安全，保护我们的生命。我们衷心希望，这套丛书对于广大企业防范事故的发生将起到积极的作用。

“常见事故分析与防范对策丛书”编委会

2004年1月

目 录

第一章 生产制造企业常见事故分析概述	(1)
一、生产制造企业常见事故的特点	(1)
二、生产制造企业常见事故原因分析	(4)
三、生产制造企业常见事故分析的意义	(11)
第二章 常见机械操作伤害事故案例分析	(15)
一、机械操作安全管理与防范措施	(15)
二、常见机械操作伤害事故案例分析	(31)
第三章 常见设备故障伤害事故案例分析	(63)
一、机械设备安全管理与防范措施	(63)
二、常见设备故障伤害事故案例分析	(74)
第四章 常见触电伤害事故分析	(89)
一、预防触电安全管理与防范措施	(89)
二、常见触电伤害事故案例分析	(102)
第五章 常见焊接作业伤害事故分析	(115)
一、焊接作业安全管理与防范措施	(115)
二、常见焊工作业伤害事故案例分析	(128)
第六章 常见电工作业伤害事故	(148)
一、电气安全管理与防范措施	(148)
二、常见电工作业伤害事故案例分析	(163)
第七章 其他常见伤害事故分析	(181)
一、安全管理与防范措施	(181)

二、其他常见伤害事故案例分析·····	(192)
第八章 安全生产管理制度·····	(221)
一、生产制造企业安全生产责任制度·····	(221)
二、生产制造企业安全教育培训制度·····	(232)
三、生产制造企业安全生产监督检查制度·····	(235)
四、生产制造企业安全事故报告与调查处理制度·····	(237)
五、生产制造企业安全事故责任追究制度·····	(240)
六、生产制造企业特种设备安全管理制度·····	(242)
七、生产制造企业危险化学品安全管理制度·····	(244)
八、生产制造企业劳动防护用品管理制度·····	(245)
九、生产制造企业安全生产绩效考核激励制度·····	(246)
十、生产制造企业事故紧急救援管理制度·····	(249)
十一、企业从业人员和安全生产管理人员安全 行为规范·····	(251)
第九章 安全生产管理方法·····	(253)
一、安全目标管理方法·····	(253)
二、注册安全主任(安全工程师)安全管理方法·····	(261)
三、事故隐患监控方法·····	(273)
第十章 国内外企业事故防范经验借鉴·····	(291)
一、安全生产综合管理经验·····	(291)
二、“四项落实”安全生产管理经验·····	(293)
三、“五个到位”安全生产管理经验·····	(298)
四、实施“四位一体”检查监控体系经验·····	(301)
五、实施“职工安全承诺”管理经验·····	(302)
六、运用安全文化实施安全管理经验·····	(307)

七、加强生产现场安全管理经验·····	(310)
八、做好群众安全监督工作经验·····	(313)
九、运用效能监察方法促进安全生产经验·····	(315)
十、国企改革后安全管理工作经验·····	(316)
十一、私营企业安全生产管理经验·····	(318)
十二、保障冲剪作业安全管理经验·····	(321)
十三、推行安全生产确认制经验·····	(324)
十四、日本东京电力公司的安全管理·····	(325)
十五、日本小松（常州）铸造公司的安全管理·····	(326)
十六、美国朗讯公司的安全管理·····	(328)
十七、美国杜邦公司的安全管理模式·····	(330)

第一章 生产制造企业常见事故分析概述

生产制造企业在这里主要是指机械加工、电子元件、轻工产品、冶金等制造企业。这类企业在生产过程中有许多相同或相似的特点，例如在生产过程中使用大量机床、设备加工工件，人员高度密集，通过生产线组装产品等等。在生产制造企业的正常生产过程中，由于大量机床、设备的使用和人员的高度密集，不可避免地会发生各种各样的事故，如机械的绞碾事故、冲压事故、物体打击事故、触电事故，电工、焊工等特种作业事故等。对常见多发事故分门别类进行深入分析，将有助于对事故的预防，提高企业的安全管理水平。

一、生产制造企业常见事故的特点

生产制造企业常见事故以机械伤害为主，据统计，机械性伤害事故占全部事故总数的 70% 左右。造成机械性伤害事故的原因：一是作业人员违章作业，如不停机进行维修，不按规定着装，危险区域作业无人监护等等；二是机械设备存在缺陷，由于机械设备的不安全因素导致事故的发生；三是作业人员忽视安全、麻痹大意以及错误操作。针对事故特点，进行深入细致的分析，从而采取有效措施，防止机械伤害事故发生，对确保安全生产具有重要意义。

(一) 生产制造企业事故构成要素

通过对生产制造企业大量事故的分析,构成事故的要素主要是作业人员或其他人员的不安全行为,机械设备的不安全状态,作业环境的不安全条件,即人、物、环境三个要素。这三个要素构成了生产中的危险因素(事故隐患),事故的发生,可以看作是对这三个要素的失控。由于对这三个要素的控制是企业安全管理的主要任务,事故的发生是企业安全管理方面,没有将人、物、环境这三个要素控制住,所以,在事故分析上,一般也把安全管理作为一个重要要素看待。

各种事故发生的时间、地点和过程、原因虽然不尽相同,多种多样,但是通过大量事故分析,运用系统工程观点方法分析可知,每一种事故的发生都取决于一个或多个要素(见表1-1)。

表 1-1 构成事故原因要素分析

人的不安全行为和状态	物和环境的不安全状态	管理上的原因
1. 忽视和违反安全生产规章制度及操作规程的行为 2. 操作上的误动作 3. 作业中的不注意 4. 疲劳作业 5. 身体有缺陷等	1. 设备和装置的结构不良,强度不够,零部件磨损和老化 2. 工作环境面积偏小或工作场所有其他缺陷 3. 物质的堆放和整理不当 4. 外来的或自然的不安全状态,危险物与有害物的存在 5. 安全防护装置失灵 6. 劳动保护用具或服装缺乏或有缺陷 7. 作业方法不安全 8. 工作环境,如照明、温度、噪声、振动、颜色和通风等条件不良	1. 技术缺陷:工业建筑物、构筑物、机械设备、仪器仪表的设计、选材、布置安装、维护检修有缺陷,或工艺流程及操作程序有问题 2. 对操作者缺乏必要的培训教育 3. 劳动组织不合理 4. 对作业现场缺乏检查和指导 5. 没有安全操作规程或操作规程不健全 6. 隐患整改不及时,事故防范措施不落实

(二) 生产制造企业常见事故特点

生产制造企业使用的设备类型繁多，所产生的危险和有害因素也各异，为了分析方便，我们将设备产生的各种危险和有害因素归纳为如下四种类型。

(1) 机械性伤害危险因素。这类伤害是由设备、构件、硬性物体直接与人的肌体发生作用而引起伤害。如碰撞、打击、切割、磨削、冲砸、跌落等。

(2) 火灾爆炸性危险因素。由可燃物引起火灾、爆炸，或因设备爆炸而引发的事故伤害。如易燃易爆物爆炸危害，锅炉、压力容器爆炸，气焊火灾危害等。

(3) 电气危害性危险因素。由电气线路、电气设备引发的事故危害，如电击。特别要注意的是，在爆炸危险环境下，电气危害还可引发火灾、爆炸事故危害。

(4) 职业毒害性有害因素。如尘、毒、噪声、辐射等危害因素。

根据危险因素和事故灾害特点以及设备安全管理重点不同，可以将设备设施及其引发的事故分为四类：机械类设备，如各种加工类机械、起重机械、运输机械等，它们主要引发机械性伤害；电气设备，如变配电装置、电气设备、电焊机等，它们主要引发电气性伤害；承压容器类设备，如锅炉、压力容器、气瓶、反应器类等，它们主要引发爆炸事故；燃烧爆炸危险设备设施，如化学危险品库、油库、乙炔发生站、制氧站等，主要事故是火灾与爆炸。

由于在生产中使用大量的机械，如加工机械、木工机械、起重机械、厂内运输机械等，因此，生产制造企业中的机械性伤害事故占有很大的比例。有人统计，在生产制造企业各类事故中，机械性伤害事故约占全部事故总数的 70% 左右。所以，采取积极的防范措施，防止机械伤害事故发生，是生产制造企业安全管理工作的重点。

各类机械性伤害的共同特点，是由设备、构件、硬性物体直接与人的肌体发生作用而引起伤害，而且主要发生在机械运转区域。机械设备运行时对人体可产生机械性伤害危险的部位，称为机械设备的危险区域，简称为危区。危区有正常运行危区与故障危区之分。运行危区可按运动状态分为静止型危区（尖角、毛刺、带刃锋利的部分）、旋转型危区（由旋转物件形成）、往复型危区（由平动或往复运动的机件形成）和复合型危区（由复杂运动形成的，可分解为前两种危区）。故障危区是指发生故障时才出现的危区，它由可运动物件运动的可能方向和范围构成。不同机械设备的危区也不完全相同，有些机械设备的危区是相对固定的，而有些则是随着机械设备的运行而不断变化移动，如厂内运输机械，在它运行到达的部位都会构成危区。因此，预防机械性伤害的重点是对危区的防护。

二、生产制造企业常见事故原因分析

从生产制造企业发生的大量事故案例来看，生产制造企业常见事故与其他行业企业常见事故在事故原因上，没有显著的差别和根本的不同。

（一）事故原因分析

事故发生的原因，主要有直接原因与间接原因两个方面。

1. 直接原因方面

（1）机械、物质或环境的不安全状态。如：防护、保险、信号等装置缺乏或有缺陷，设备、设施、工具、附件有缺陷，个体防护用品用具缺少或有缺陷，生产（施工）场地环境不良等。

（2）人的不安全行为。如：操作错误造成安全装置失效，使用不安全设备，用手代替工具操作，物体存放不当，冒险进入危险场所，违反操作规定，注意力分散，忽视个体防护用品用具的

使用，不安全装束等。

2. 间接原因方面

(1) 技术和设计上有缺陷；工业构件、建筑物、机械设备、仪器仪表、工艺过程、操作方法、维修检验等的设计、施工和材料使用存在问题。

(2) 教育培训不够：没有经过安全和技术培训，缺乏或不懂安全操作技术知识；劳动组织不合理。

(3) 对作业现场缺乏检查或指导错误：没有安全操作规程或不健全；没有或不认真实施事故防范措施，对事故隐患整改不力等。

需要注意的是，有的事故的直接原因与间接原因很清楚，有的事故直接原因与间接原因则模糊；对于大多数事故来讲，造成事故的直接原因通常只有一个，而有的事故的直接原因可能不局限于一个。一般来讲，造成事故的间接原因较多，往往是由于多种因素共同作用的结果。

在造成事故的直接原因中，除了违章作业、维护不周、操作失误这三个原因之外，还有设计缺陷、制造缺陷、化学腐蚀等原因。但后者不是导致事故的主要原因，尤其是对于常见多发事故来讲，可以说，造成事故的主要原因是违章作业、维护不周、操作失误。

我们来看两个事故案例。

事故案例之一：

1988年10月21日15时25分许，某制造厂铸铁分厂清理车间操作工王某某（男，18岁），在操作323抛丸滚筒工作时，发生传动皮带脱落，王某某分析可能是滚筒链条板有异物卡住，就准备到检查口检查。此时，另一名操作工高某某发现传动皮带脱落了，就拿起皮带安装（没有停机）；装上皮带后滚筒立即转动。与此同时，王某某正走到设备东侧，左手伸入检查口内摸检齿轮和链板情况，结果由于滚筒转动，其左手被挤在链条与护板之

间，导致左手中指、无名指骨折，小指粉碎性骨折。造成这起事故的直接原因，是王某某在没有停机的情况下，违章将左手伸入设备内部进行检查（工艺规定用铁钩检查）；造成事故的间接原因，则是高某某在不停机也不打招呼的情况下，违章安装传动皮带。

事故案例之二：

1996年2月15日14时50分许，某工厂轧制车间工长张某某（男，36岁），在起重工不在的情况下，指挥天车（15 t）吊运加工好的带钢装车。张某某将7盘带钢捆扎好一次吊起（每盘重1.1 t），当起吊至车厢上方准备卸料时，钢丝绳突然断开（钢丝绳单股额定载重1.55 t），正在车厢上准备卸料的张某某躲闪不及，双腿被倾倒的带钢砸压，造成左小腿胫、腓骨开放性骨折，右大腿股骨骨折事故。造成这起事故的直接原因，是张某某不懂起重操作知识，违章指挥，用额定载重1.55 t的钢丝绳一次起吊7.7 t带钢，致使钢丝绳严重超载断开；造成事故的间接原因，是由于当时临时生产计划多、时间紧、人员流动性大，起重工分配不当。

生产制造企业所发生的大多数事故，其过程简单，原因清晰，因果关系明确。这与煤矿、化工等企业所发生的事故有所不同，不像煤矿、化工事故具有许多不确定的外在因素，也很少出现群死群伤现象。上述这两个事故案例，主要是由于违章作业、违章指挥造成的，如果加强安全教育和安全管理，提高作业人员的安全意识，作业人员严格按照操作规程操作，这两起事故以及类似的事故就有可能避免。

（二）事故发生发展过程及责任

事故的发生发展实际上是一个不断变化的过程，任何事故的发生都存在以下三个阶段：

1. 前兆阶段

导致灾害和事故爆发的因素逐渐积累的阶段，就是前兆阶

段。任何伤亡事故都有前兆，只是在显露程度上有所区别。安全管理工作的一个重要任务之一，就是尽早发现和识别事故的前兆，因为处于前兆阶段的事故最容易控制甚至予以消除，所以企业要开展经常性的安全检查，以期发现事故隐患，采取针对措施，从而达到防止事故发生的目的。

2. 爆发阶段

这一阶段只有一瞬间，事故往往以极快的速度和极高的强度发生。事故所造成的损失大多集中在这一阶段。这一阶段也是最具意外性和紧急性的特点。

3. 持续阶段

即灾害和事故所造成的后果仍然存在的阶段，往往需要持续较长的时间。持续阶段越长，所造成的危害越大。要消除后果往往要花费很大的力量。例如伤亡事故的抢救、善后处理、事故现场清理以及恢复生产等都属于持续阶段。

事故发生后，需要确定事故责任者，事故责任者包括直接责任者、主要责任者和领导责任者。直接责任者是指其行为与事故发生有直接因果关系，对事故的发生负有直接责任；主要责任者是指造成不安全状态的人和有不安全行为的人，对事故的发生负有重要的责任；对事故发生负有领导责任的为领导责任者，一般从间接原因确定领导责任。在直接责任者和领导责任者中，对事故发生起主要作用的，为主要责任者。

下述原因造成的事故，应首先追究领导者的责任。

(1) 员工未按规定进行安全教育和技术培训，或未经工种考试合格就上岗操作。

(2) 缺乏安全技术操作规程或规程不健全。

(3) 安全措施、安全信号、安全标志、安全用具、个体防护用品缺乏或有缺陷。

(4) 设备严重失修或超负荷运转。

(5) 对事故熟视无睹，不采取措施，或挪用安全技术措施经