

安全主管工程师讲义

【日】加藤多庆夫著

邹捷译

辽宁航空工业劳动保护宣传教育中心

一九八二年一月

前 言

为了学习国外先进经验，加强企业安全生产管理，提高劳动保护干部的业务技术水平，促进生产建设事业的顺利发展，我们请邹捷同志翻译了日本加藤多庆夫著的《安全主管工程师讲义》，供读者参考。这十二章讲义连载于日本中央劳动灾害防止协会发行的期刊《安全》一九八一年一至十二月号上。

请读者本着洋为中用的精神，取其精华，去其糟粕，加以学习。

由于我们水平有限，在译校上，不妥和错误之处在所难免，希望广大读者批评指正。

· 第三机械工业部机动技安局

一九八二年一月

目 录

第一章 安全工作的意义和安全主管工程师的任务···	(2)
1. 安全工作的重要性·····	(2)
2. 安全主管工程师的任务·····	(3)
3. 安全主管工程师的职责范围·····	(5)
4. 重视安全管理上的人类工程学·····	(5)
第二章 机器、设备等的安全·····	(7)
1. 防止灾害的基本原则·····	(7)
2. 安全化的方向·····	(8)
3. 安全对策的主要内容·····	(10)
第三章 作业方法的改善·····	(12)
1. 不安全行动与作业方法缺陷·····	(12)
2. 不安全作业的原因调查·····	(13)
3. 作业方法的安全对策·····	(14)
4. 促进作业改善·····	(15)
第四章 安全装置的检查与维修·····	(17)
1. 采用安全装置防护的必要性·····	(17)
2. 安全装置性能的不完善与 检查维修的必要性·····	(18)
3. 安全装置的必要条件·····	(19)

4. 有关检查和维修方法	(20)
第五章 安全保护用具的使用与配备	(22)
1. 安全保护用具及其作用	(22)
2. 安全保护用具的使用方法	(23)
3. 保护用具的普及和配备	(26)
4. 防止不正确使用保护用具 引起危险的对策	(28)
第六章 安全作业的教育训练	(29)
1. 不安全行动的调查与教育训练	(29)
2. 教育训练方法	(30)
3. 从事故事例中设想安全作业的教育训练	(31)
4. 教育训练的重点对象	(33)
第七章 异常事态的措施	(35)
1. 发生异常事态时措施的重要性	(35)
2. 早期发现及其方法	(36)
3. 事故、灾害发生时的措施	(38)
第八章 灾害原因调查及其对策实施	(40)
1. 灾害原因调查	(40)
2. 对策的研究与实施	(41)
3. 根据灾害实例预计灾害的产生条件	(42)
4. 对策的研究与注意事项	(43)
第九章 安全情报资料的搜集	(45)
1. 技术与事故	(45)

2. 情报资料搜集、记载的重要性·····	(46)
3. 资料的应用·····	(48)
第十章 作业主任的监督·····	(50)
1. 危险有害作业和作业主任·····	(50)
2. 作业主任的任务·····	(52)
3. 作业主任的监督·····	(53)
4. 法规规定的作业主任名称·····	(54)
第十一章 混合作业和安全·····	(56)
1. 混合作业和灾害·····	(56)
2. 灾害举例·····	(58)
3. 安全管理的主要问题·····	(59)
4. 混合作业中的安全对策·····	(60)
第十二章 安全监视·····	(62)
1. 安全监视的重要性·····	(62)
2. 重点监视的作业和监视方法·····	(63)
3. 有效开展安全监视的要点·····	(65)
4. 今后安全监视的课题·····	(66)

译者序

这份讲义是日本中央劳动灾害防止协会加藤多庆夫执笔为企业安全工作者编写的。根据日本安全管理体制,一般企业设有安全卫生主管厂长领导下的安全管理员制度。安全管理员具体负责全厂安全管理工作。大型企业还在有关部门(车间)设置相当于科长或部长级别的安全监督员,分管所属部门(车间)的安全管理工作。安全管理员和安全监督员有权处理全厂或所属部门(车间)的安全管理与安全技术问题,在企业活动中发挥着重要作用。

日本安全管理的机构设置,与欧美各国很有相似之处,只是安全管理人员的职称有所不同,很多国家都称为安全工程师。考虑到我国的技术职称规定,同时又为了便于读者区分安全管理员与安全监督员,因此本文将安全管理员译为安全主管工程师,部门(车间)安全监督员译为安全工程师。这份讲义的主要对象是安全主管工程师(安全管理员),也可供安全工程师(安全监督员)以及其他安全工作者参考。

第 一 章

安全工作的意义和 安全主管工程师的任务

1. 安全工作的重要性

最近，栃木县川治温泉饭店的大火（一九八〇年十一月二十日下午三点三十分发生），虽然是白天的火灾，结果却造成了为数众多的四十五人死亡。可见轻视安全的现实是多么严重，后果又是多么凄惨。

宝贵生命的丧失是不能赔偿和难以弥补的，而且饭店也不能再营业了。如果在事故发生之前，花费这次经济损失的万分之一，采取安全措施，也不至于这样被迫地认识安全重要性。

去年全国劳动灾害造成的受灾人数有114万人（其中死亡3,077人，休工四天以上的有34,130人），大多数由于设备、作业方法不适当，而又因为人的因素所引起的人的灾害。这就充分说明了防止灾害的安全工作的重要性。

第二次世界大战后，在整个工业和以钢铁工业为代表的基础工业灾害中，与我国工业开始恢复的一九五〇年相比较，正像表中所统计的那样。如果研究一下工业界的生产增

长，就可以大致看出，生产与安全的关系是多么深远。

如前所述，就是在强调安全第一的现代，劳动灾害的数量仍然很庞大。

灾害妨碍生产，也表现了日常管理方面的缺陷。由于安全管理是从防止灾害方面事前排除妨碍生产的因素，所以它是完成生产的手段，也与提高效率和质量有着密切的关系。

	1950年		1979年	
	灾害频率	严重度	灾害频率	严重度
整个工业	67.8	2.17	3.65	0.36
钢铁工业	64.5	3.58	2.14	0.49
	钢锭生产约 483 万吨		钢锭生产约 1 亿吨	

备注：1950年度为休工1日以上

1979年度为休工4日以上

七十五年前的一九〇六年，美国US轧钢厂厂长格里出于人道主义观念，把“安全第一”（Safety first）作为厂规在全厂贯彻。事实证明：灾害减少了，生产和质量都有显著提高。所以直至今天，仍然强调安全第一。

2. 安全主管工程师的任务

企业设备、作业环境和作业方法等的合理化，确保劳动人民的生命安全和健康，是厂长的责任，也是从国家的观点作为国家法律所明确的任务。但是，实际上由于厂长经常忙

于企业经营、资金周转等业务，不可能全神贯注地去从事企业的安管理工作。

然而，生产现场却像生命那样日新月异地变化着，经常会出现导致灾害的危险问题。所以要求把适应于生产进行和变化的安全管理，纳入到生产体制中去，有组织地实行管理。这就是所谓安全管理组织。承担这项具体工作的人，就是安全主管工程师。

劳动安全卫生法规定，法定规模的企业，作为安全卫生管理组织的最高负责人——安全卫生总负责人，应由全面负责企业工作的人中选拔，实际上是由厂长、经理等最高负责人兼任。安全主管工程师要在安全卫生总负责人的领导下，管理有关安全业务的技术工作。安全主管工程师与欧美各国的安全工程师（Safety Engineer）相仿。美国等国家的安全工程师作为企业负责人的直属参谋，地位很高，也很受社会尊重。

除了作为企业负责人的参谋，承担整个企业安全管理的安全主管工程师之外，在大规模的企业里，设置负责部门的安全的部门安全工程师的情况也为数不少。很多企业设置部门安全工程师，增加了部长、科长的编制。本教材准备以前者作为企业负责人的参谋——安全主管工程师为对象加以讲述。

安全主管工程师被赋予确保所在企业职工生命安全的神圣使命，是由厂长直接选拔的，而且也授予可以采取安全措施的权限。作为国家来说，也把它规定为企业负责人的义务（法定的），所以，安全主管工程师必须具备规定的资历与经验。

安全主管工程师要具有从灾害中保护企业全体职工，维护生产顺利发展的观念和信心，而且应当承担责任，履行任务。如果说灾害是由安全主管工程师的积极程度所左右，看来并不过份。

3. 安全主管工程师的职责范围

安全主管工程师主要负责推行安全管理的技术工作，具体职责如下：

(1) 拟定建筑物、设备、作业场所以及作业方法等危险情况下的紧急措施和相应的预防措施（包括新设备设计和新工艺采用时的安全研究）。

(2) 安全装置、保护器具以及其他用于防止危险的设备、器具等的定期检查与配备。

(3) 有关作业安全的教育和训练。

(4) 已经发生灾害的原因调查和对策研究。

(5) 消防和避难训练。

(6) 检查协助车间主任负责安全工作的有关人员的工作。

(7) 搜集、整理有关安全资料，记录有关安全重要事项。

(8) 在同一场所里，当不同企业的工人分别进行作业时，有关这类场所的必要措施研究。

4. 重视安全管理上的人类工程学

如果调查一下已经发生的大量灾害，一般以差错、遗忘、漫不经心等人的错误为原因的情况很多。根据时代的节

能化要求，随着人——机系统的推广，可以看出作业者的平凡差错，将会引出灾害的后果。像忽视安全规程所发生的灾害，例如在机器还没有停止时，就去排除故障造成死亡，就是引人注目的。这些灾害虽然往往是以本人不注意为起因的，但是以介于人体心理上的习惯性和劳动生理上的适应性之间的不协调为原因的也是很多的。如果不发生灾害，技术人员和很多现场管理人员对它并不重视的倾向也很明显。

作为安全对策而言，也有必要从人类工程学方面进行改善。所谓人类工程学，可以说是把心理学、生理学、工程学加以一体化了的、以人体为中心的学问。如果对策没有考虑到这一方面，就会使被称为不注意的灾害重复发生，所以安全主管工程师要给予重视。下面简单举出几例。

○相似类型的操作开关或者阀门，集中安装在同一场所……如果用途标志不明确，很容易由于错觉造成误操作。

○机器没有停止就去排除故障……远离开关的地方，就停车不方便。

○机器的操作位置附近，存在有被夹住、被卷进的部位时……一旦稍不留神就会发生伤亡。

○小件物品装在携带式箱子里，放在地上……拿取时，需要大幅度弯腰和一定的力矩，容易引起腰疼。

○脚踏板的台阶过高（高度超过50Cm~60Cm），或者阶差不等……容易步履蹒跚，造成手脚损伤。

安全主管工程师应当加强心理学、生理学（初步的）方面的知识，以利于纳入技术对策。

第 二 章

机器、设备等的安全

1. 防止灾害的基本原则

要使机器、设备等安全地工作，无论是谁（即使是非熟练工人）都要做到安心地、容易地进行作业，这是防止灾害的根本任务。但是在现实中，却由于不安全使很多人受到伤害，而且由于机器、设备的缺陷所产生的灾害，随着机械力的增大、高速化，设备的大型化以及失控能量的巨大化，会使受灾者的伤害程度扩大，并且容易引起严重的后果，所以要把设备安全对策列为重点。请观察一下以下灾害统计结果，

(a) 不安全状态引起的灾害：约 91%

(b) 不安全行动产生的灾害：约 96%

(注：引自一九六九年劳动省劳动灾害因素分析调查。上面数字是对制造业休工 8 日以上的全部伤亡灾害，按 (a)、(b) 要求调查的结果。)

这里应当引起注意的是，如果纠正了 (a) 的缺陷，往往就能防止以 (a) 为起因的 (b) 的灾害，这种情况很多。例如，当把物品放在运行中的传动带附近时，稍不注意手就会被卷进去受到损伤。如果给传动带加上良好的防护罩就消除了危险，不会发生损伤。

在人的动作中，加入心理、生理的复杂条件之后，往往

会发生一般常识之外的差错，并且几乎都与物的不安全状态相联系，变成灾害，造成伤亡。为此，把人的因素比例作为例子做成下表，以供参考。

注：引自秋山英司著“机器的安全”（原劳动省产业安全研究所所长，中央劳动灾害防止协会出版）。

2. 安全化的方向

防止前面所说的那些灾害，根本问题是机器、设备的安全化。应该做到即使不留神也不会造成伤亡（充分安全地）；即使有了故障，也处于安全范围之内（具有自动防止故障特性）。这就是本质上的安全化。其主要对策如下：

表：人的典型因素比例表

行 为	对 象 物	差 错	BER*
观 察	图 纸	不 正 确 的 操 作 开 关	1,128
读 取	规 程	程 序 错 误	64,500
连 接	管 线	不 正 确 连 接	4,700
紧 固	螺钉、螺母	紧 固 不 牢	4,800
锡 焊	端 子	不 正 确 的 焊 接	66,700
关 闭	阀 门	没 有 正 确 关 闭	1,800
调 整	机 器 连 杆	调 整 不 适 当	1,600

* 基本差错率（每100万次作业中的差错数）

(1) 贯彻机器设备使用期间的安全对策

处于使用期间的机器、设备，特别是已经长期使用过的老旧设备，不安全的问题必然很多。它们大多数是在安全标准很低的年代制造的，同时也没有很好调整就随便使用，因此很多因长年老化造成了磨损和损坏。特别是对那些处于危险场所缺少安全防护，以及性能下降、损坏、缺件的设备，更不能放任自流，必须彻底进行安全检修，采取设备对策。

(2) 贯彻机器设备设计时的安全审查

如果新设计的机器、设备不安全，灾害就要增加。而且，制造、安装之后才知道不安全问题再去改进，就会受到种种限制，并且这种改进又是有限度的，也增加了成本。

安全审查是在计划、设计、制造、安装、试车等各个阶段中，以安全主管工程师为中心，在承担计划、设计和现场安全的有关人员协助下进行的。安全主管工程师必须在确保安全的前提下，研究所能予料到的危险问题，提出对策。以下情况很容易发生安全问题，需要重点抓好：

(1) 厂内自行设计、制造的机器、设备。

(2) 自动机和专用设备。

这些机器、设备往往单纯追求性能，特别是①由于不送到市场销售，在安全上不会受到外界的严厉抨击，很容易做出不安全的产品。②虽然是生产厂制造的市场销售产品，但是由于销售数量有限，缺乏事故和灾害方面的经验，很容易出现安全上的遗漏问题。

(3) 采用新的生产方式时的安全审查

采用新的生产方式，就会有工艺布置的调整、新设备投入使用、现有机器、设备的改造、工艺方法的变更、改变原

材料等问题的出现。在这些使生产发挥效果的变革当中，其后果也必然会构成新的安全问题。因此应当也像前面所讲的设计问题一样，全面地进行安全审查，必须采取必要的安全对策之后，才能正式投入运行。

3. 安全对策的主要内容

应当列为机器、设备安全对策的重点内容是：

(1) 提高可靠性

机器、设备所造成的灾害中，引人注目的是以故障、事故为起因的灾害。当自动机发生故障时，没有停车就去加以调整，结果使手或脚等身体部位被夹住、被卷进去，这样发生的灾害很多。

对装置（如化工等）工业而言，也经常会出现设备缺乏可靠性造成的灾害。例如B化工厂，聚丙烯聚合器漏泄大量气体和溶剂发生的大规模爆炸灾害（死亡4人、轻重伤9人，1973年）就是其中一例。这次灾害的直接原因是：在夜间排除装置故障的作业中，修理结束后，作业者错误地操作了阀门，打开了不该打开的相邻聚合器的底部截止阀。但是，构成这次灾害的间接原因的下列问题早就存在了。首先是这个装置的一部分（辅助冷却器），经常发生不引人注意的故障，每次都做了针对性修理。其次是事故的当天，在修理过程中发生了照明系统停电（事故发生年度共停电五次），作业结束时的阀门操作，是在黑暗中用手摸索着操作手轮的，结果发生了操作错误。第三，虽然针对装置有了即使发生操作错误也不会漏气的三重安全对策，但是正巧赶上多重故障，又遇上了二重安全对策不起作用等恶劣条件。因

此这是没有多方面保证设备可靠性的后果。

(2) 认识人类工程学的重要性(参照第一章)。

(3) 安全地进行维护和修理作业。在机器设备的维护、检查调整和修理作业中,灾害也是不少的。那些仅仅以制造产品为重点而又必须连续生产的作业,由于没有把维护和修理列为日常工作,所以忽视设备的情况很多。

C厂(食品加工厂)就是一个例子。接近顶棚的空中运送产品的传送带运输机不停地运动,本应该对它定期清扫、维护和修理,然而因为危险很难进行。打算安全地从事这种作业,可是又没有必要的栈道。因此,设计时没有设置栈道,现在却成了大的工程项目。

(4) 应当没有暴露的危险部分

这是一项基本要求。机器设备的外面不应该露出危险部分。它的典型代表就是以动力驱动的危险旋转部件、往复运动部件以及刀具等部位。另外,对于大型设备来说,还存在掉下去、甩出去等危险。

此外还有:

(5) 在异常的情况下,应当备有防止危险和紧急处理等设备对策。

(6) 应当有必要的强度等。

第 三 章

作业方法的改善

1. 不安全行动与作业方法缺陷

如果调查一下灾害的原因，与不安全行动有关的原因要占绝对多数，正如前面所讲述的那样，制造业的休工灾害已经达到96%（一九六九年，休工八日以上者）。有关这一方面的对策，是安全管理上的一大课题，因此必须避免因作业方法改善产生不安全行动。

某厂用吊车吊装重约一吨的钢板，重物下降时突然牵引钢丝绳折断，吊装工被落下的钢板轧死。灾害原因是由于受灾害者钻入吊起的钢板下面铺设枕木。钢丝绳的使用方法虽然也存在问题，但主要是作业方法（程序）上的次序不对所引起。正确的作业方法是在就位之前铺设枕木，然后被移的吊荷降到离枕木10Cm左右时，采用即使吊荷落下也不能把手压住的拿持方法，调整枕木的位置。

象这种作业顺序不对头，并且还钻到吊荷下面去的不安全行动，即使早一点吊起了吊荷，照样还要进行等待，这种行动既无益还浪费时间。

设备不安全也容易引起不安全作业，这将在本章有关作业方法改善中加以讲述。