

机械工业

职业健康安全管理

《机械工业职业健康安全管理》编委会 编著
隰永才 主编



 中国标准出版社

机械工业

职业健康安全管理

《机械工业职业健康安全管理》编委会 编著

隰永才 主编

中国标准出版社

图书在版编目(CIP)数据

机械工业职业健康安全管理/《机械工业职业健康安全管理》编委会编著;隰永才主编. —北京:中国标准出版社,2005

ISBN 7-5066-3700-6

I. 机… II. ①机…②隰… III. ①机械工业-劳动保护-劳动管理-中国②机械工业-劳动卫生-卫生管理-中国 IV. TH188

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 016605 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.bzcs.com

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 787×1092 1/16 印张 14.75 字数 335 千字

2005 年 4 月第一版 2005 年 4 月第一次印刷

*

定价 32.00 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

《机械工业职业健康安全管理》

编 委 会

主 编： 隰永才

主 审： 李 勤 陈云华

编 委： （按姓氏笔画为序）

王露霞 李 勤 肖 维 陈云华

程红兵 靳包平 储如娅 隰永才



序言

随着社会的进步,人们对安全生产和职业健康的问题越来越关注。保障安全生产和职业健康对促进国民经济持续健康发展和保持社会稳定,发挥着越来越重要的作用。

党中央、国务院历来十分重视安全生产,并一再重申要提高安全生产水平,保护广大劳动人民的根本利益。安全生产和职业健康问题涉及经济建设的各行各业、各个领域。因此社会的方方面面都在不断地加大对此类问题的关注力度,并积极寻求改进目前影响安全生产和职业健康问题的办法。机械工业是我国国民经济的支柱产业,机械产品广泛应用于国民经济的各个行业和部门。据不完全统计,我国第二产业的职工人数约为 1.5 亿,其中很多人从事的工作与机械产品密切相关。为保证这个群体的职业健康安全,着力改善安全生产环境,已受到社会各界的重视。

从一些统计的生产事故分析结果看,大部分生产事故和职业危害是属于可以避免的。生产事故的致因理论认为,导致事故发生的根本原因可以从人—物—环境系统的本质安全程度来加以分析。具体地说,人—物—环境系统的不安全,也就是由于“人”的不安全行为和“物”的不稳定状态,以及“环境条件”的缺失,从而导致事故的发生。避免生产事故和职业危害发生的有效措施,首先是要提高机械设备的本质安全,创造良好的生产环境;其次是要加强安全教育和培训,提高人员的安全意识和安全防范技术水平;再者就是要加强安全生产管理,并在生产过程中应用有效的安全控制技术。

为了有效地控制或减少生产事故和职业危害的发生,从 20 世纪 80 年代起,人们就开始研究如何建立一套能够规范安全生产和保证职业健康的标准,企业依据标准去实施管理和接受监督。到了 90 年代,一些工业发达国家的标准化组织与相关机构联合制定了 OHSAS 18001:1999《职业健康安全管理体系 规范》

和 OHSAS 18002:2000《职业健康安全管理体系 指南》,并将这两项标准作为指导组织建立职业健康安全管理体系和评价组织所建立的职业健康安全管理体系的依据。

我国于 2001 年和 2002 年也分别发布了国家标准 GB/T 28001—2001《职业健康安全管理体系 规范》和 GB/T 28002—2002《职业健康安全管理体系 指南》。这两项标准的发布,可以指导我国的企事业单位建立科学的职业健康安全管理体系,加强自身的安全管理。其中 GB/T 28001—2001《职业健康安全管理体系 规范》可作为第一方、第二方和第三方评价职业健康安全管理体系的准则。

依据国家标准并结合机械行业的现状和特点编写的《机械工业职业健康安全管理》一书,从系统的安全、危险源的本质及产生的原因、危险源的分类等方面,全面分析了机械工业生产过程中存在的主要危险源,系统地提出了机械工业生产过程中主要危险源的控制技术措施。在安全生产管理中有效使用这些安全生产控制技术,可以帮助企事业单位预防和控制事故的发生,避免职业危害或尽可能将职业危害控制在最小。

本书内容涵盖了机械工业适用的职业健康安全管理方面的法律、法规、标准和有关安全的基础知识。适用于机械工业企事业单位的安全生产和职业健康安全方面的管理,具有较强的针对性且应用面较广。本书也可作为机械工业企事业单位对职业健康安全管理人员进行培训和申请职业健康安全管理体系认证的企事业单位进行内审员培训的教材。本书对从事职业健康安全管理体系评价(审核)的人员也有一定的帮助。希望本书能产生较好的社会效益。请广大读者对本书在编写方面存在的不足之处提出宝贵意见。

刘卓翌

2005 年 1 月



目录

第一章 安全生产管理的产生及其发展	1
第一节 安全生产管理的产生	1
第二节 安全生产管理的发展	2
第二章 系统安全	6
第一节 安全要素和系统安全	6
第二节 系统的本质安全与安全本质化	8
一、系统的本质安全	8
二、绝对安全本质化	8
三、相对安全本质化	8
四、安全本质化的基本标志和内容	9
第三节 设备的本质安全和安全本质化	10
一、设备的本质安全	11
二、设备安全本质化	11
三、设备安全本质化的基本内容	12
四、设备安全本质化的主要标志	12
五、设备系统安全设计准则	13
第三章 危险源的产生及类型	17
第一节 事故致因理论	17
一、海因里希事故因果连锁论	17
二、博德事故因果连锁论	18
三、事故统计分析因果连锁模型	18
四、能量意外释放论	18
五、现代系统安全论的事故因果连锁论	18
第二节 危险源的本质及产生的原因分析	18
一、存在能量和有害物质	19
二、能量和有害物质失控	19
第三节 危险源的根源分析	20

一、物的不安全状态	20
二、人的不安全行为	20
三、管理及环境缺陷	21
第四节 危险源产生的因素和事故之间的关系	21
第五节 危险源的分类	22
一、按导致事故的直接原因进行分类	22
二、参照事故类别进行分类	24
三、参照企业职工伤亡事故分类	24
四、参照职业病范围和职业病患者处理办法的规定分类	25
第四章 机械工业生产过程主要危险源	26
第一节 机械工业行业特点	26
一、工艺复杂,存在大量能量及有毒有害物质	26
二、制造技术及装备水平高低并存	26
三、职业健康安全活动涉及的生产领域广泛	27
第二节 机械工业企业生产过程主要危险源	27
一、机械伤害	27
二、起重伤害	30
三、车辆伤害	31
四、电气伤害	33
五、灼烫伤害	35
六、火灾与爆炸伤害	35
七、粉尘与烟尘伤害	35
八、有毒有害物质伤害	36
九、噪声伤害	37
十、振动伤害	38
十一、辐射伤害	39
第五章 机械工业生产过程主要危险源控制技术	40
第一节 机械伤害危险源的控制技术	40
一、设备的选用	40
二、防护措施	42
三、安全操作	42
第二节 起重伤害危险源的控制技术	44
一、选用本质安全的起重运输机械	44
二、常用简易起重设备的危险源控制技术	46
三、防止起重危险源伤害的安全防护装置及技术要求	48
四、防止起重危险源伤害的安全操作要求	50



第三节 车辆伤害危险源的控制技术	51
一、机动车辆安全要求	51
二、厂内铁路运输、道路运输、装卸作业基本安全要求	52
三、铁路运输安全技术要求	52
四、道路运输安全技术要求	55
五、建立健全机动车辆的安全规章制度	60
第四节 电气伤害危险源的控制技术	61
一、绝缘	61
二、屏护	62
三、间距	63
四、安全电压	66
五、漏电保护器	67
六、保护接地和保护接零	68
七、用电设备安全	69
八、雷电	72
九、静电	72
第五节 灼烫伤伤害危险源的控制技术	72
一、焊接与切割灼烫控制技术	72
二、电热设备灼烫控制技术	73
三、表面处理灼烫控制技术	74
四、铸、锻灼烫控制技术	74
第六节 火灾与爆炸伤害危险源的控制技术	75
一、防火、防爆的基本控制措施	75
二、火灾、爆炸危险性的分类	75
三、火灾爆炸危险场所的电力装置安全技术要求	77
四、仓库、锅炉、焊接与切割火灾爆炸危险场所安全控制技术	79
五、热处理火灾爆炸危险场所安全控制技术	81
第七节 粉尘与烟尘伤害危险源的控制技术	81
一、通风	81
二、工作场所粉尘与烟尘控制技术	83
三、铸造防尘控制技术	84
四、焊接与切割烟尘控制技术	86
第八节 有毒有害物质伤害危险源的控制技术	88
一、预防职业中毒的控制技术	88
二、工作场所有毒有害物质控制技术	90
第九节 噪声伤害危险源的控制技术	92
一、从工艺设计与设备选择上对噪声危险源实施控制的技术	92
二、采用合理的噪声源平面布置减少噪声伤害的控制技术	93

三、隔声、消声、吸声和隔振降噪	93
四、工作场所噪声危险源的控制技术	94
五、冲压车间噪声的控制技术	95
六、空气压缩机噪声的控制技术	95
第十节 振动伤害危险源的控制技术	96
一、振动伤害的一般控制技术	96
二、工作场所振动伤害控制技术 & 振动强度卫生限值	96
第十一节 辐射伤害危险源的控制技术	98
一、电离辐射作业区的选择和布置	98
二、电离辐射屏蔽设计及安全设施	98
三、电离辐射室建筑布置与围护结构设计	99
四、非电离辐射防护设计	100
五、防电离辐射控制技术	100
六、防非电离辐射控制技术	101
七、操作防护控制技术	101
八、非电离辐射强度卫生限值	102

附录一

机械工业安全生产涉及的有关职业健康安全管理法律、法规

中华人民共和国安全生产法	105
危险化学品安全管理条例	116
特种设备安全监察条例	129

附录二

机械工业安全生产涉及的有关职业健康安全管理的标准

GB/T 13861—1992 生产过程危险和有害因素分类与代码	145
GB/T 28001—2001 职业健康安全管理体系 规范	153
GB/T 28002—2002 职业健康安全管理体系 指南	168

参考文献	226
-------------------	------------

第一章

安全生产管理的 产生及其发展

第一节 安全生产管理的产生

安全与生产自古以来一直是一对矛盾。自从人类学会钻木取火以来,就存在着安全与生产的矛盾问题。但安全是人类生产和生活的基本需要,为保证生产过程中的安全,除了应用先进的安全科学技术和适合于生产方式及环境的安全装备外,还应实施完善、科学的安全生产管理。随着现代化生产规模的扩大、生产效率及自动化程度的提高,对安全生产管理的要求也越来越高。

安全问题是伴随着生产而产生的,而有组织的安全生产管理是伴随着社会化大生产发展起来的。只要有生产就会有不安全因素,就会有防止危害、保护劳动健康和财产安全的要求。在生产活动形成的初期,主要是以个体或作坊进行手工劳动生产,人们在生产实践中,根据生产过程中产生的一些危险因素总结出一些安全防护的方法和技术。由于生产简单,规模不大,安全问题未形成社会化的问题,这些早期的安全措施也比较简单,因此不存在安全管理的问题。

18世纪,瓦特发明了蒸汽机,从而引起了工业革命。传统的手工业劳动逐渐被大规模的机器生产所代替。由于使用机器进行生产,使生产效率大大提高,但同时也极大地增加了对人体伤害的可能。

社会化大生产的发展,使得产品种类和生产规模不断扩大,从而也推动着技术不断更新。新设备、新工艺、新材料被不断地应用于生产过程中。这一方面提高了生产效率,另一方面也不断地增加了新的危害和危险,伤亡事故日益增多,职业病危害也日益严重。而生产规模越大、技术越新,一旦发生事故,则其危害的范围和严重性也就越大。

在社会化大生产的情况下,生产系统复杂,参与生产的人员和设备数量多,如果仅靠劳动者个人凭经验和直觉来保证生产中的安全是不可能的,必须实行有组织、有计划的安全生产管理,并辅以利用安全技术和劳动卫生保护才有可能不断提高安全生产水平,尽可能减少事故伤害和职业危害。

世界上一些经济发达国家的企业很早就开始建立了一套较为严格的安全生产管理体系,包括在工厂内设立安全监督机构,如美国马萨诸塞州1867年建立了美国国内第一个工厂检查部门,随后陆续出版了200多种有关职业病的刊物;1908年建立了匹茨堡采矿与安全研究所,1910年成立了煤矿安全局,1915年成立了美国安全工程师协会等。上个世纪

中期,美国很多企业都采用了以实行工程技术教育为基础的安全生产管理,这标志着美国现代安全生产管理的起步。

日本是以政府介入推行安全生产管理为起始的。日本政府为减少工伤事故和职业病,从上世纪 60 年代就开始采取有关措施,如建立劳动安全卫生的组织领导和监督体制,制定劳动灾害防治计划,加强对企业的安全卫生行政管理和监督指导,包括对企业实施安全检查,指导企业进行安全评价,加强对机械设备的本质安全研究,确保机械设备的本质安全。

安全生产管理的产生是随着人类在生产活动中由于事故频繁的发生而产生的,也就是说,面对频繁发生的安全事故,人类开始重视对整个生产系统中的人、机、物、环境等要素进行全面的测定、分析、研究和评价。辨识其存在的不安全因素,确定其危险程度,以便事先采取措施加以预防或控制。1906 年美国 U. S 钢铁厂第一个率先提出了“安全第一”的口号,后来被确定为工业安全生产的方针。这是人类历史上第一次提出当生产和安全发生矛盾时,安全应居第一位的思想。“安全第一”的思想一直是促进近代安全生产与安全技术发展的动力。

第二节 安全生产管理的发展

安全生产管理是伴随着现代化大工业生产而发展的。对安全生产管理的研究首先在欧、美、日等工业发达国家开始,其中美国是较早开始进行有组织地研究安全生产管理的国家。无论是专门研究机构还是专业研究队伍,美国都排在了其他国家的前列。

传统的预防事故的方法是在事故发生后吸取经验教训,查找原因、采取措施,防止事故重复发生。人们称这种方法为“问题出发型”方法,通常我们所采取的各种组织、技术措施,如设立专门的机构制定标准,进行监督检查和宣传教育,以及尘毒治理、防火防爆、安全防护、个人防护用具等,即通常所讲的传统安全工作方法,都属于此类。但是,在生产领域里,安全并不是孤立存在和发展的,而是相对于生产而存在和发展的,即安全寓于生产之中。如果生产中未发生事故,人们是不能意识到发生事故的严重后果的;另外,由于工业技术不断发展,人们对新技术、新工艺中许多潜在危险因素往往一时认识不清,并且安全生产的效益是间接表现出来的,只有事故发生后,产生了负效益,人们才会感觉到它的存在。所以,传统的安全工作方法具有很大的被动性和局限性,难以从根本上解决安全的问题,不适应现代化生产发展的需要,亟待从根本上改进。

1959 年,美国安全工程师海因里希(H. W. Heinrich)在《工业事故的预防》一书中,根据大量事故统计资料,提出了用概率来表示事故所造成的人身伤害风险的观点。他认为,事故是由于人的不安全行为和物的不安全状态所造成的。他通过调查、统计提出,当发生总计 330 次树桩引起的跌倒事故时,其中 300 次未造成伤害,29 次为轻伤,仅一次为骨折性重伤,即 1:29:300 法则。这就是说,当多次发生同类事故时,其受伤程度可分为重伤、轻伤和无伤,并可用概率来描述。海因里希认为,伤害的发生系出偶然,而事故的发生并非偶然,是有原因的。例如,事故与生产任务多少、生产环境好坏、生产季节变化、生产工艺变动、人员操作技能高低、技术装备优劣等因素有关。这一学说确定了事故的概率及其

规律的概念,认为事故是可以预测的,并且可以通过事先采取预防措施加以防止。

现代安全生产管理以预测事故发生为核心,预先发现、鉴别、判明可能导致事故发生的各种危险因素,及时有效地消除或控制这些危险和隐患,最大限度地降低事故及职业病发生率,提高企业经济效益。

上世纪 60 年代初,美国从研究洲际导弹开始,开展了系统安全工程和系统安全管理,从而把安全管理科学推进到了一个新的阶段。系统安全工程使安全生产管理从以定性分析为主转向以定量分析为主,进而实现计算机管理。

美国工业发达,机械化、自动化程度很高,为实现机械设备的本质安全创造了十分有利的条件。在机械设备的设计上,首先采用安全设计,对属于机械产品本身的危险因素,尽量在安全设计阶段解决;实在不能解决的,在机械设备上增加防护装置;防护不能解决的遗留风险,则以在机械设备上加贴警示标识的方式解决。计算机、机器人、人机工效学等在安全生产管理上得到了广泛的应用。

日本也非常重视安全生产管理技术的研究。上世纪 70 年代,日本引进了系统安全工程,随后根据本国的特点对其进行了发展和完善,创造了新的安全生产管理方法和技术,有效地推动了安全生产管理活动。如 1976 年日本劳动省推出了《关于化工厂安全评价的指南》,为化工企业进行安全评价提供了有益的帮助。日本对工伤事故的致因,事故的调查、分析、统计,防止事故的对策等有较深入的研究,并取得了良好的效果。

除安全生产管理技术研究和应用外,各国还非常重视有关安全生产的法律、法规建设。有关安全法律、法规的制定,是安全生产管理发展过程的重要产物。

随着安全生产管理的发展和现代工业社会化大生产的推动,安全科学已成为一门独立的学科体系,安全管理属于安全科学的二级学科,它是多学科内容交叉的一门边缘学科,以管理科学、心理学、行为科学、控制论、决策科学以及系统科学作为基础理论。在安全管理的发展过程中,人们逐步建立了现代安全管理的基本原理。现代安全管理的基本原理分为系统原理和人本原理。系统原理即将管理的对象及其所在环境作为一个系统,用系统科学的观点和方法处理企业安全生产中的一切问题。所谓系统,是由若干相互作用、相互依赖的若干组成部分组合成的具有特定功能的有机整体,系统具有整体性、相关性、目的性和环境适应性四个特性,根据系统论的观点,任何管理对象都是一个系统,它包含若干子系统而又隶属于一个更大的系统,同时又和外界的其他系统发生着横向联系。为了达到现代安全管理的目标,就必须运用系统理论,对管理对象进行系统的分析。人本原理即在安全管理中应以人为本,以调动人的积极性为根本。安全技术措施的制定、安全性评价都是以人的安全为首要考虑因素,安全管理的重点也是以人为考虑对象。管理是一种社会活动,人既是管理的主体,同时又是管理的客体,每个人都处在一定的管理层次上,既管理他人,又被人管理。离开人,管理就无从谈起。在管理活动中,作为管理对象的诸要素和管理过程的诸环节,都是需要人去掌握和推动的。对于拥有先进技术和装备的企业,如果管理不善,则不可能取得好的效益。作为管理要素的人,如果作为管理者,则需要调动自身的能力,有效地发挥作用;如果作为被管理者,则需要被人调动,积极地参与管理活动。

系统原理主要包括:整分合原理、反馈原理、封闭原理和弹性原理。

整分合原理是指管理必须在整体规划下明确分工,在分工的基础上进行有效的综合。安全生产管理的目标管理、决策及安全技术措施的制定工作要从整分合原理出发。在研究计划工作时,要把各个层次的安全管理系统都看作一个整体,站在全局的角度来考虑,先确定目标,然后按系统的层次分别制定分目标。在确定安全管理组织结构方面,要把安全作为一个多类型、多层次、多要素、多功能的系统来看待。

反馈原理是指用系统活动的结果来调节系统的各项活动。反馈来源于控制论,如果把安全生产管理的对象及其环境作为一个系统,管理是一种控制,有控制必然会有反馈。安全管理过程是由决策指挥中心发出指令,执行机构执行指令,决策指挥中心要实现既定的目标,就要随时掌握执行机构活动的情况,及时发现偏差并加以调整、控制。决策指挥中心了解执行机构活动的情况,就是通过反馈来实现的。

封闭原理是指安全管理手段、管理过程必须形成一个闭环,才能实施有效的管理。把安全管理手段、管理过程加以细分,使各过程的各环节相对独立,充分发挥其功能,且各过程各环节又要相互衔接、相互制约,形成一条封闭的管理链。

反馈原理和封闭原理在安全生产管理工作中有极其重要的作用,如安全监察制度就是这两个原理在安全生产管理中的体现。为了实现有效的安全生产管理,必须使决策或指挥机构、执行机构、监督机构、反馈机构这几个环节形成一个闭环控制系统,建立独立的监督系统和反馈系统,监督企业执行安全生产计划,并对实现情况及时反馈,对偏差及时纠正,以便实施有效控制。

弹性原理是指安全管理在系统内、外部环境、条件变化的形势下进行的,管理的手段、方法必须要有很强的适应性和灵活性,面对各种变化的情况,管理系统能机动灵活地作出反应,以适应各种变化。

人本原理主要包括:能级原理、动力原理和激励原理。

能级原理是指一个稳定、高效的管理系统必须是由若干分别具有不同能级、不同层次且有规律组合而成的系统。

能级原理对于安全生产管理的意义在于:企业建立安全管理组织结构时必须保证其具有最大的稳定性。稳定的安全管理能级结构应该是一个正三角形,安全管理的三角形组织结构一般可分为决策、管理、执行和操作四个层次。最高能级的是安全决策层,最低能级的是操作层。

动力原理是指安全管理系统必须有强大的动力,而且要正确地运用动力,这样才能持续有效地进行安全管理活动。系统的动力包含三个方面的内容,即物质动力、精神动力和信息动力。

动力原理在安全生产管理中的意义在于:调动物质动力的积极作用,加强安全技术措施,在安全生产管理活动中给予一定的资金(工资、奖金、福利)投入;在精神上给以鼓励;建立健全信息系统,提供充分的安全信息,为更好地计划、决策、协调、控制服务。

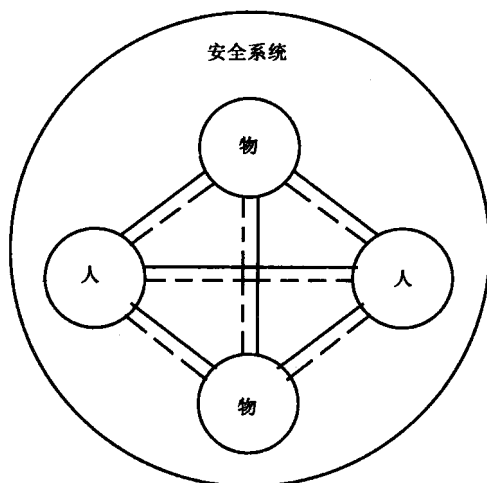
激励原理是指以科学的手段激发人的内在潜力,充分发挥人的积极性和创造性。激励的效果是通过人的行为体现的,行为的过程就是从需要发生到需要满足。人的行为产生于人的动机,而动机产生于需要。当人们的某种需要产生时,心理上就会产生一种不安和紧张状态,即激励状态,从而造成一种内在的趋动力,即动机,动机导致行动,行动指向

目标,目标达到后,需要即得到满足。

随着科学的发展,管理科学的内涵也在不断扩展,由于管理理论和方法在实践中得到了良好的应用,其产生的影响已远远超过了人们的预期。安全管理是管理学的一个分支,安全生产管理属于专业控制管理范畴,它早已贯穿在企业各项工作之中,包括企业厂址选择、基本建设、生产经营、科学研究等各方面。安全生产管理对于一个企业、一个地区乃至一个国家都起着极其重要的作用。

第一节 安全要素和系统安全

从安全科学的角度出发,安全是指人、物以及人与物之间的和谐并存关系。人、物以及人与物的关系即为安全的三要素。这是因为,在特定的理想状态下,人、物或人与物的关系的任一要素自身即能够独立地成为实现安全的充分条件。人若能对危害因素具有绝对的抵御能力;或物(如设备、物质环境)绝对无危害;或人与物的关系能够在时空和能量、信息上与人绝对不发生危险性联系,三者若具其一,其结果都是安全的。因此,人、物以及人与物的关系是安全的要素。而三个要素和谐并存及其有机联系,就构成现实中的各种安全系统(见图 2-1)。



--- 表示时空与能量的关系; — 表示信息与能量的关系

图 2-1 安全的要素与安全系统

系统是指在生产活动中所考察的对象。它可以是一个设施、一个工艺过程,也可以是车间、或是一个组织,还可以是一个项目。明确地界定系统、系统的外部环境及系统的状态是进行安全分析的前提条件。系统要想安全,首先系统内的各项目标要达到安全,系统安全是实现系统最佳安全运行状态的必要基础和前提。

系统的安全性是指以系统的使用性能、时间和费用为约束条件,在寿命期的各个阶段中,用系统管理的方法和相关的专业技术,识别、评价、消除或控制系统中的危险,使系统获得安全。

系统安全性要求是指对整个系统(包括系统硬件、软件、使用、保障及有关人员)和系统全寿命周期的各阶段(包括论证、设计、研制、使用、维护及报废)的所有活动,都要贯彻安全方面的需求,逐项、全面地识别系统中存在的危害,采取保证安全的工程和管理措施,达到消除风险或者将风险控制到可以接受的水平,以防止事故的发生。系统安全的主要功能是采取科学和系统的方法进行符合任务要求的系统安全性分析与设计,使系统安全性的要求从设计的源头就作为重要指标,按预先计划和措施,逐项落实到系统总体工程中去,一方面保证系统安全性,另一方面为系统在寿命周期内的各个阶段的安全评估工作提供良好的基础和前提条件。

为了确保系统安全,首先应对系统安全目标进行管理,将系统安全目标分解,建立系统安全目标集,通过对系统安全目标集的全面评价和管理控制,使构成系统的人、机、物、环境等诸要素达到最佳匹配和协调,并确保系统始终处于最佳安全状态,从而达到系统安全。

一般情况下,机械工业企业系统安全目标集如图 2-2 所示。从图 2-2 中可以看出,为了实现预期的系统安全目标,需要将系统安全目标逐级分解成子目标,再将子目标分解成若干项指标或分子目标,通过对各项指标或分子目标实施管理控制,从而实现预期的系统安全管理目标。

导致事故发生的基本原因可归纳为人的原因、物的原因和环境的原因等三个方面的原因。其中,不安全的物(含物质及设备)和不安全的环境条件二者构成不安全状态,而人的原因主要表现为不安全的行为和管理失误。因此,系统安全目标的管理应从消除导致事故发生的三个主要方面的原因入手。

(1) 人的原因

人的原因有两方面含义,一是指劳动者本身的素质和生理、心理缺陷及不安全行为等;二是指管理(如决策)的失误、组织缺陷等。

(2) 物的原因

物的原因也有两方面的含义,一是指设备设施的本质安全性,如结构不稳定、无安全装置、安全关键件失效或不可靠、人机工效设计不合理等;二是指有毒有害物质及易燃、易爆、电离及非电离辐射等。

(3) 环境的原因

主要指作业场所的色彩、照明、温湿度、振动、噪声及有毒有害物质的泄漏;另外,还包括安全空间、安全距离、工艺布置、逃难和避难条件等。