

JIAN SHE SHI GONG WEI XIAN YUAN YAN JIU YU GUAN LI

建设施工危险源研究与管理

JIAN SHE SHI GONG WEI XIAN YUAN YAN JIU YU GUAN LI

■ 董大旻 著



中国劳动社会保障出版社

■ JIANSHE SHIGONG WEIXIANYUAN YANJIU YU GUANLI

建设施工危险源研究与管理

JIANSHE SHIGONG WEIXIANYUAN YANJIU YU GUANLI

■ 董大旻 著



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

建设施工危险源研究与管理/董大旻著. —北京:中国劳动社会保障出版社,
2007

ISBN 978-7-5045-6740-6

I. 建… II. 董… III. 建筑工程-工程施工-安全管理 IV. TU714

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 180398 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

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销
787 毫米×960 毫米 16 开本 13.25 印张 233 千字
2008 年 1 月第 1 版 2008 年 1 月第 1 次印刷

定价: 25.00 元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64927085

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

内 容 提 要

本书围绕施工项目中的危险源管理展开系统研究。从施工环境、作业人员、建筑材料、机械设备、施工技术和工艺、施工管理等各个方面,运用系统科学的分析方法研究、辨识工程施工项目中的危险源,把握其特点,对危险源进行定量危险性评价,划分危险等级,确定危险源的控制范围,并对危险源进行有针对性地预防和控制。

本书体系完整,内容新颖,是论述施工项目危险源管理的一本系统、全面的专著,既有理论,又有可操作性,对指导企业进行施工项目危险源管理工作具有重要参考价值。本书可作为高等教育教材,供培训从事安全管理的专业工作者和大专院校的相关专业师生参阅。

目 录

第1章 概述	(1)
1.1 问题的提出	(1)
1.1.1 我国建筑行业施工安全现状	(1)
1.1.2 施工安全事故多发的原因	(5)
1.2 本书研究范围和对象	(7)
1.2.1 本书研究范围的界定	(7)
1.2.2 施工项目系统的危险性特点及管理思路	(8)
1.3 本书研究的内容与方法	(12)
1.3.1 研究的侧重面	(12)
1.3.2 研究内容和框架	(14)
1.3.3 研究手段和方法	(16)
1.4 本书的创新点及研究意义	(17)
1.4.1 主要创新点	(17)
1.4.2 研究意义	(18)
1.4.3 研究的主要结论	(19)
1.4.4 留待深化研究的问题	(20)
第2章 安全生产理论研究及实践综述	(22)
2.1 安全事故致因理论研究	(22)
2.1.1 早期事故致因理论	(23)
2.1.2 事故致因理论的发展	(24)
2.1.3 现代系统安全理论和观点	(25)
2.2 国内外安全生产法律法规建设	(27)
2.2.1 美国的职业安全与健康法规	(28)

2.2.2	英国的安全生产法规	(30)
2.2.3	我国的安全生产法规	(32)
2.2.4	其他国家的安全生产法规	(33)
2.2.5	我国建筑行业安全生产法律法规建设	(35)
2.3	职业安全健康管理体系标准化	(38)
2.3.1	职业安全健康管理体系的产生、基础和结构	(38)
2.3.2	职业安全健康管理体系中的危险源管理思想	(41)
2.3.3	建筑企业职业安全健康管理的实践	(44)
	本章小结	(47)
第3章	施工项目危险源的系统辨识	(49)
3.1	施工项目危险源的构成与分类	(49)
3.1.1	危险源的构成要素	(49)
3.1.2	危险源的理论分类	(50)
3.1.3	危险源引发机理实践	(54)
3.1.4	施工项目危险源的界定	(56)
3.2	危险源辨识的系统方法	(57)
3.2.1	施工项目工作系统的分解结构	(57)
3.2.2	工作系统危险源辨识过程	(60)
3.2.3	危险源辨识的方法	(63)
3.3	施工项目危险源的初始辨识	(65)
3.3.1	初始辨识的目的和作用	(65)
3.3.2	施工项目整体环境的危险源初始辨识	(67)
3.3.3	工作单元危险源的初始辨识	(73)
3.4	施工项目危险源的动态辨识	(76)
3.4.1	施工项目危险源自辨识	(77)
3.4.2	安全网络计划模型的构建	(82)
3.4.3	施工过程中的危险源动态辨识和评价	(84)
	本章小结	(85)

第4章 施工项目潜在危险性评价	(87)
4.1 施工项目潜在危险性评价方法、对象与指标	(87)
4.1.1 危险性评价方法	(87)
4.1.2 单项危险源的危险性评价方法	(88)
4.1.3 施工项目危险性综合评价方法	(92)
4.1.4 评价对象及指标构成关系	(94)
4.2 施工项目整体环境危险性综合评价	(97)
4.2.1 基于层次分析法的综合评价模型构建	(98)
4.2.2 综合评价模型计算方法	(100)
4.2.3 施工项目整体环境危险性综合评价方法应用	(103)
4.3 施工项目工作单元综合危险性评价	(105)
4.3.1 基于模糊综合评价的全局性危险源危险性综合评价	(106)
4.3.2 工作单元局部性危险源危险性值计算	(115)
4.3.3 基于安全网络计划模型的工作单元危险性动态评价方法	(118)
4.3.4 工作单元综合危险性评价方法应用	(119)
4.3.5 施工项目危险源的分级标志管理	(127)
4.4 人失误和作业人员危险性评价	(129)
4.4.1 人失误和人员危险性评价概述	(129)
4.4.2 作业人员失误的影响因素分析	(132)
4.4.3 施工项目作业人员危险性评价	(135)
本章小结	(140)
第5章 施工项目危险源控制	(142)
5.1 危险源控制的原则、方法和手段	(142)
5.1.1 危险源控制的原则	(143)
5.1.2 危险源控制方式分类	(145)
5.1.3 危险源控制的方法	(147)
5.2 施工项目危险源控制过程	(149)
5.2.1 危险源控制过程描述	(149)
5.2.2 实施控制过程的方法	(152)

5.3 基于本质安全化的危险源控制	(154)
5.3.1 施工组织设计中的本质安全化	(154)
5.3.2 施工作业人员本质安全化	(158)
5.3.3 施工中的人—机配合本质安全化	(162)
5.3.4 施工环境无害化处理	(168)
5.4 施工项目危险源的应急控制	(170)
5.4.1 施工项目危险源应急管理特征	(170)
5.4.2 施工项目应急管理分级	(172)
5.4.3 施工项目应急响应	(175)
5.4.4 常见施工应急事故处置	(180)
本章小结	(182)
第6章 施工项目危险源管理的信息系统支持	(183)
6.1 安全管理信息系统支持的作用和意义	(184)
6.2 危险源管理信息系统框架	(187)
6.3 施工项目危险源管理信息支持系统构架	(188)
6.4 施工项目危险源决策支持系统	(191)
6.4.1 施工项目危险源辨识系统	(191)
6.4.2 施工项目危险源评价系统	(193)
本章小结	(195)
参考文献	(196)

后 记	(204)
------------------	--------------

第1章 概述

1.1 问题的提出

为了保障施工作业人员的人身安全和健康,创造安全、卫生、舒适的工作环境,提高建筑施工安全生产水平,我们需要借鉴国外建设工程安全管理的思路 and 理念,研究建筑施工领域安全生产中的规律,为全面实现我国和谐社会和经济良性快速发展的目标创造条件。

本章从分析我国建筑施工安全生产的社会环境、管理手段和技术特征着手,根据存在的不足和缺陷,找出导致事故多发的根本原因,拟定本书的体系框架,为后续论述打下基础。

1.1.1 我国建筑行业施工安全现状

在我国,建筑行业一直处于人员伤亡事故的多发状态,事故发生率和人员伤亡人数长期位居我国生产性行业的第二位。据统计,自1990年到1999年间,我国每年平均发生建筑施工伤亡事故530起,每年事故死亡人数1560余人。近年来,虽然总体施工伤亡事故和人数呈现下降趋势,但年均死亡人数仍然有千人左右。

1. 我国建筑行业施工中伤亡事故多发

从世界范围来看,一般而言,建筑工人比一般行业工人在现场受伤的概率高1倍,而死亡的概率则高2倍^①。事故的频繁发生,对社会生活和经济发展产生了巨大的负面影响,同时也阻碍了建筑行业的发展。根据美国1994年的一项研究表明,美国建筑行业事故造成的经济损失占到其总成本的7.9%~15%^②。

在我国,以上海为例,2000—2004年,上海市各类生产行业发生死亡事故的人数分别为2000年的1861人到2004年的2193人不等,见表1—1。其中,

① 来永宝. 创新:企业安全文化. 嘉应大学学报,2003年8月,第21卷第4期:33~35

② Weeks, J. L., McVittie, D. J., Controlling Injury Hazards in Construction Occupational Medicine: State of the Art Reviews. 1995, 10 (2): 395~405

由于建筑施工造成的年均死亡人数为 180 人, 占总死亡人数的 10%, 见表 1—2。

表 1—1 2000—2004 年上海市各类生产性事故死亡人数统计 (单位: 人)

年份	2000	2001	2002	2003	2004
总死亡人数	1 861	1 919	1 791	1 942	2 193

(资料来源: 根据上海市建筑统计年鉴整理)

表 1—2 2000—2004 年上海市建筑工程事故死亡人数 (单位: 人)

年份	2000	2001	2002	2003	2004
事故起数	106	149	154	161	163
重伤人数	48	63	87	96	80
建筑死亡人数	117	157	173	237	217

(资料来源: 根据上海市建筑统计年鉴整理)

从全国伤亡事故统计资料分析, 截至 2005 年全国近十年发生的建筑施工伤亡事故, 见表 1—3。

表 1—3 1997—2004 年全国建筑工程事故死亡人数 (单位: 人)

年份	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
事故起数	1 719	1 544	1 412	1 013	923	934	1 004	1 208	1 278	1 144
重伤人数	768	709	655	416	299	162	296	323	478	421
死亡人数	1 869	1 788	1 543	1 180	1 097	986	1 045	1 292	1 512	1 324

(资料来源: 根据中国建筑统计年鉴整理)

就整体现状看, 我国的建筑事故伤亡比例水平很高。保障广大施工人员的人身安全和健康, 创造安全、卫生、舒适的工作环境, 提高建筑施工安全生产水平, 是我国现阶段施工生产中首要而又急迫的任务。

2. 施工项目事故多发类别和部位

我国建设部长期跟踪统计资料分析表明, 建筑施工伤亡事故的主要类型可以基本划分为五大类别, 它们分别是: 高处坠落事故、施工坍塌事故、物体打击事故、触电事故和机具伤害事故^①。它们所造成的伤亡人数比例分别约为: 42%~45%、15%~20%、12%~15%、10%和 5%。以 2004 年为例, 见表 1—4, 这

^① 建设部工程质量与行业发展司. 建设工程事故专项分析报告. 2004

五大类事故导致的死亡人数所占比例分别为：53.10%、14.43%、10.57%、7.18%和6.72%，占全部事故死亡人数的92%。其他8%的事故类型包括中毒和窒息占1.81%、火灾和爆炸占0.08%、车辆伤害占0.38%、起重伤害占3.10%以及其他伤害占2.63%。

表 1—4 我国建筑施工项目五类主要事故类别伤亡人数列表
(2004—2005 年)

年份	2004		2005	
事故类型	死亡人数 (人)	死亡比率	死亡人数 (人)	死亡比率
高处坠落	703	53.10%	543	45.52%
施工坍塌	191	14.43%	222	18.61%
物体打击	140	10.57%	141	11.82%
触电事故	95	7.18%	78	6.54%
机具伤害	89	6.72%	70	5.87%
其他伤害	106	8.00%	139	11.64%
合计	1 324	100%	1 193	100%

(资料来源：根据中国建筑统计年鉴整理)

从事故易发部位来看，高处作业是事故产生的重要根源，其中临边洞口的建筑施工伤亡事故率明显较高。以 2005 年数据为例，在临边洞口处作业发生的事故死亡人数占到 19.20%；其他高处作业类型如脚手架上作业，占 12.66%；安装、拆除龙门架（井字架）物料提升机过程中产生的事故，占 8.38%；安装、拆除塔吊过程中产生的事故，占 10.06%。除此之外的其他事故易发部位还有：基坑部位，由于基坑挖掘事故导致的死亡人数比例为 6.96%；土石方施工部位，由于土石方坍塌事故导致的死亡人数比例为 4.44%；与施工机械和机具混合作业部位，由于施工机具造成的事故死亡人数比例为 4.95%；另外，还有因模板支撑失稳倒塌事故导致的死亡人数比例为 7.38%；外电路导致的死亡人数比例为 0.75%；现场临时用电线路导致的死亡人数比例为 2.77%，如图 1—1 所示。

总体而言，在建筑施工伤亡事故的研究中，从事故易发部位展开来考察施工伤亡事故，牵扯因素较多，条件较为复杂，没有按照伤亡事故的类型分类来得清晰明了。

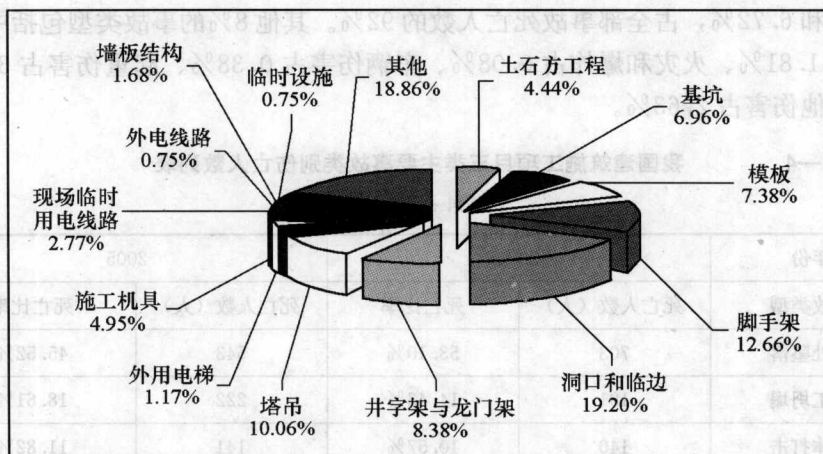


图 1—1 2005 年各类型事故发生部位死亡人数比例

3. 建筑施工事故发生的普遍性和规律性

建筑行业中存在的施工安全问题，不仅在我国很严峻，在发达国家，该问题依然严峻。以美国为例，通常只有采矿业和农业的工人死亡率会超过建筑业的工人死亡率。据美国 1993 年的统计数据，建筑业雇佣的劳动力相当于美国全国总劳动力的 5%，但是却有 11% 的致残事故和 18% 的死亡事故发生于建筑业内。建筑事故所造成的经济损失占建设项目成本的 7.9% 或者以上。来自美国国家安全理事会（NCCI）的一份年刊《事故简报》（Accident Facts）中的数据中也同样显示^①：“建筑工人大约占全美所有产业工人的 5%，但每年建筑工人因公死亡的人数大约占有因工死亡产业工人人数的 20%。”

从事故发生类型和事故易发部位来看，两者具有明显的规律性和一致性。根据美国 1999 年的统计资料，美国当年建筑行业因公死亡人数 633 人。造成人员死亡的事故原因和比例分别为：交通 18.8%、攻击与暴力 2.1%、物体打击 13%、高处坠落 40%、暴露于危险物质与环境（大部分为施工坍塌）21%、火灾与爆炸 4.6%，其他 0.5%。从发生事故的部位来看，高处作业依然是事故产生的重要根源^②。另外，从各个国家的统计资料分析来看，见表 1—5，也同样体

① 方东平，黄新宇，黄志伟. 建筑安全管理研究的现状和展望. 安全与科学学报，2001：4

② Gehman, Harold W. (Chairman), Columbia Accident Investigation Board Report. Volumel. NASA and GAO, August 2003

现出建筑施工中的这一安全事故发生规律。

表 1—5 世界发达国家建筑行业施工死亡事故起因分布统计^①

国家	起因 年份	碰撞打击	高处坠落	绊倒	触电	其他
加拿大	1991—1992	24%	46%	14%	3%	13%
日本	1989—1991	24%	45%	19%	2%	10%
瑞典	1986—1991	32%	44%	5%	5%	14%
美国	1985—1989	22%	33%	18%	17%	10%
英国	1981—1990	25%	52%	12%	5%	6%
德国	1987—1991	18%	55%	9%	6%	12%

1.1.2 施工安全事故多发的原因

“安全第一、预防为主”是我国一贯的安全生产方针。为落实该方针，各行业都进行了大量的研究、实践工作，安全生产形势已经得到了很大改善。然而，我国整体安全管理水平和安全装备与世界先进国家相比仍有较大差距。

建筑行业同样如此，尽管国家对建筑施工安全生产工作非常重视，各个建筑施工企业也做了大量工作，但由于存在建筑施工地质条件复杂、安全技术及安全管理还存在许多缺陷、安全装备不健全和人员素质相对较低等因素，致使建筑施工中的伤亡事故和职业危害仍然相当严重。

1. 安全生产管理体制问题

从我国建筑行业安全生产大环境来看，施工安全生产管理体制尚未健全，在主体责任落实、安全生产投入、安全监管制度落实、应急救援机制、安全技术、安全资源配置和安全文化等方面，尚存在不足和缺陷。

(1) 工程建设各方主体的安全责任尚难落实，尤其是对个人安全生产责任的落实不好操作。工程建设涉及建设单位、勘察单位、施工企业、工程监理单位、设备租赁单位和拆装单位等众多主体，对这些主体的安全生产责任难以有效地贯彻落实。

(2) 建设工程安全生产的投入不足。一些建设单位和施工总包单位安全意识不强，为了节约成本，挤扣安全生产费用的情况屡见不鲜。施工企业在激烈的市

^① 林大泽等. 职业安全卫生与健康. 北京: 地质出版社, 2005: 64

场竞争下,在工程中的安全投入过少,无法保证正常安全生产措施的落实^①。

(3) 建设工程安全生产监督管理制度尚未有效全面展开,安全生产信用体系尚待建立。安全生产监管方法仍过于单一化,缺乏行之有效的监督管理制度和措施^②。

(4) 安全生产事故应急预案和应急救援制度尚未健全。应急预案制度和应急救援制度的实施在我国推行的时间不长,一些施工企业尚未制定好企业内部的应急预案,也未与城市应急管理体系产生联动,一旦发生应急事故,将得不到及时救助和处理,导致事故扩大。

(5) 安全技术开发力度和安全资源配置不足。对事故隐患检测能力和一旦发生事故后的处理能力均显不足。

(6) 安全文化教育欠缺。施工企业普遍存在安全文化缺失,职工安全知识缺乏,安全意识淡薄等问题。

2. 施工项目自身特点导致危险源易于集中

在施工过程中,由于项目处于复杂多变的环境条件下,且自身作业活动多样、施工条件多变,导致系统整体包含的危险源集中,危险性特点多样。

从施工环境来看,以下几个方面导致危险源密集,施工危险性增大。

(1) 施工作业中露天作业量大,时间长,其间受气候条件影响大。据统计,建筑物施工作业中,露天作业量约占总量的70%,且易受风、雨和雷电等恶劣自然环境的影响,从而导致施工危险性增大。

(2) 施工流动性大,施工环境变化频繁。由于施工环境变化频繁,导致施工作业人员容易在适应新环境的过程中,受到环境中的不利条件影响,使得危险概率增大。

从施工作业特点和作业现场条件来看,以下几个方面导致危险源密集,施工危险性增大。

(1) 施工项目工序多,变化大,环境影响因素突出。建筑施工项目从基础施工、主体工程到装修各阶段,工程内容迥异,工序和施工方法也各不相同;同时,作业环境也随时改变,其中隐藏的危险源众多,原因各异,导致危险源的辨识困难,危险隐患增加。

(2) 施工项目高处作业多。在建筑施工过程中,高处作业约占90%,同时

① [英] 罗吉弗兰根, 乔治诺曼著, 李世蓉, 徐波译. 工程建设风险管理. 北京: 中国建筑工业出版社, 2000

② 张立全, 马腾飞, 杨建涛. 监理安全责任的承担与防范. 工程建设与设计, 2003 年第 12 期: 35~36

受到恶劣自然环境影响,在防护不当时,极易发生高处坠落等安全事故。

(3) 建筑施工过程中通常存在施工作业面狭窄、交叉作业多等危险隐患。由于进度需要和实际施工条件制约,经常需要多工种、多班组在同一作业面内展开施工作业,在有限的场地集中大量的工人、建筑材料、机械设备进行立体交叉作业,导致危险源在有限时空内高度集中,容易导致事故发生。

从施工作业人员条件来看,以下几个方面导致危险源密集,施工危险性增大。

(1) 施工作业者劳动强度高,手工劳动多,作业人员易产生工作疲劳、注意力分散,从而出现误操作和事故发生。

(2) 作业人员的操作过程复杂程度高。现代施工项目工艺繁多,施工条件复杂。作业人员进行施工作业时,还需密切注意周围环境变化,随时进行施工协调,导致劳动复杂性程度增大,一旦发生疏忽容易造成事故。

(3) 人机混合作业,容易产生机械伤害。施工机械设备在项目施工过程中普遍使用,但从使用条件来看,许多施工机械设备和人员混合作业,导致事故隐患集中,危险性增大。

另外,由于施工项目存在临时性和一次性的特征,施工项目中的建筑物、设备、机械、机具、材料乃至人员,都表现出很强的临时性;建筑物很难按照同一图样、同一施工工艺、同一生产设备进行重复生产,导致人们无法彻底辨识和了解施工中的全部危险源,展开系统地防范和控制。

1.2 本书研究范围和对象

由于现阶段的建筑安全生产形势严峻,加之施工项目危险源众多,并不乏有重大危险源出现的现实。要求我们从施工环境、作业人员、建筑材料、机械设备、施工技术和工艺、施工管理等各个方面,运用系统、科学的分析方法去研究,辨识工程项目施工中的危险源,把握其特点,对危险源进行危险性评价,划分危险等级,确定危险源的控制范围并对危险源进行有针对性地预防和控制。

1.2.1 本书研究范围的界定

随着社会经济的发展和建筑技术的进步,现代施工已经成为一项非常复杂的生产活动。一个大型施工项目,需要有专业建筑工人和各类建筑机械、设备的投入;需要种类繁多、数量巨大的建筑材料、制品和构配件的生产、运输、储存和供应工作;同时还存在施工中的临时供水、供电、供热,以及各种生产和生活所

需要的临时建筑物等。

本书所指的施工项目范围包括建造各类房屋建筑及其附属设施, 安装配套的线路、管道、设备等的安装工程任务^①。同时, 施工项目必须由安装施工企业去完成, 施工企业根据承包合同或协议, 组织施工, 同时对项目全面负责^②。施工企业根据施工项目特点和企业情况, 选择施工机械和适当的施工方法, 合理确定项目施工开展的顺序和施工进度, 计算项目及施工所需要的各种劳动力、建筑机械设备、材料、制品等的需要量和供应办法, 合理布局工地上所有机具、设备、仓库、道路、水电管网和各种为施工服务的临时设施。在施工过程中, 还需要研究和探索项目施工过程中的系统管理和协调技术, 来解决施工过程中的纵向和横向的协调一致问题, 使得建筑施工安装活动自始至终处于良好的管理和受控状态, 达到管理所需的工期要求、质量要求、费用要求和安全要求。

本书将围绕施工项目, 分析其中危险源产生的机理, 寻找危险源辨识方法, 运用正确的危险性评价手段, 达到预防、控制危险源和安全生产的目的。

1.2.2 施工项目系统的危险性特点及管理思路

施工项目的生产条件和作业环境特殊且复杂, 决定了其危险性特点。具体表现为危险源存在形式多种多样, 致使有些危险源难以辨识, 危险源的状态在不同条件下经常发生变化, 对其发展趋势不好把握。但从本质上讲, 施工项目中的危险性来自于系统中客观存在的各种能量, 当能量的约束、限制条件失效或遭到破坏时, 系统就处于危险状态, 并具有发生事故的可能性。

施工项目危险性在项目生命周期内处于一个不断产生和消亡的动态过程, 施工项目的开展过程就是系统从有序(施工初始阶段)一无序度增加(施工进行中)一有序(施工结束后)的过程。如果缺乏有效的施工管理, 则系统的无序(混乱)度将不断增大(熵值不断增加), 即系统的危险性增加, 发生事故的概率增大。因此, 施工过程中的规范管理就在于维持或增进施工过程中的有序度, 减少系统危险源数量, 降低系统危险性, 避免由于熵值的不断增加而导致事故发生。总体而言, 施工项目系统危险性具有以下方面的特点。

1. 施工项目系统危险性的固有性及管理思路

施工项目系统危险性来源于施工项目所必需的资源 and 赖以存在的客观环境,

^① He Zhi, Risk management for overseas construction projects, International Journal of Project Management, 1995, 13 (4): 231~237

^② D. P. Fang, F. Xie, X. Y. Huang, H. Li, Factor Analysis Based Studies on Construction Workplace Safety Management in China, IJPM

包括人员、材料、机械设备和施工环境。这一属性即为施工项目的固有危险属性——系统危险性与项目系统共存，发生事故的可能性永远存在。它随着项目的开始而产生，随着项目的结束而消亡，随着项目的进展而不断发展。

(1) 施工项目系统危险固有属性

施工项目系统危险固有属性主要体现在以下几个方面。

1) 施工项目的生命周期特性^①使得施工项目危险性具有与项目协调一致的生命周期曲线和发展演化规律。项目生命周期理论告诉我们，每个项目都有明确的开端和结束。因此，施工项目危险性也有一个产生、发展和消亡的过程。在对施工项目危险性进行研究、控制的时候，要关注项目的进度和项目施工阶段特性，及时采取措施予以管理。

2) 施工项目的资源驱动性^②。项目的展开离不开各种资源的使用，而资源的使用不当是引起危险的根本原因。因此，在项目开展过程中的资源利用活动，不能仅仅考虑传统的成本、进度、质量等项目要素，同时也要考虑在资源使用过程中的危险性控制。

3) 施工项目的时间约束性^③。时间进度是项目施工中的一个重要指标，有时甚至是评价项目是否成功开展的条件。紧迫的施工时间往往导致系统危险性增加；同样，滞后的施工进度也反映出施工管理的不善，而管理失误则是增加系统危险性的本质原因。

(2) 管理思路

综上所述，在施工项目管理中，应当在管理传统的质量、进度、费用的同时，对系统的危险性进行严格控制。

1) 把系统危险性管理与施工项目的进度管理结合起来。在项目的进度管理中考虑危险性管理，根据进度计划所确定的时间来确定危险性管理的对象和目标，从而实现危险性管理目标与进度计划同步、协调实施。

2) 危险性管理成本和施工项目费用之间的关系。危险性管理成本是一种安全投入，是项目间接费用的组成部分。注重安全管理的投入，会有良好的安全业绩，增加施工项目中的实际赢利能力。

① H. Ren, Risk lifecycle and risk relationships on construction projects. International Journal of Project Management, 1994, 12 (2): 68~74

② Ali Jaafari, Management of risks, uncertainties and opportunities on projects; time for a fundamental shift. International Journal of Project Management, 2001, 10 (2): 89~101

③ A. B. Huseby, S. Skogen, Dynamic risk analysis: the Dyn-Risk concept. International Journal of Project Management, 1992, 10 (3): 160~164