

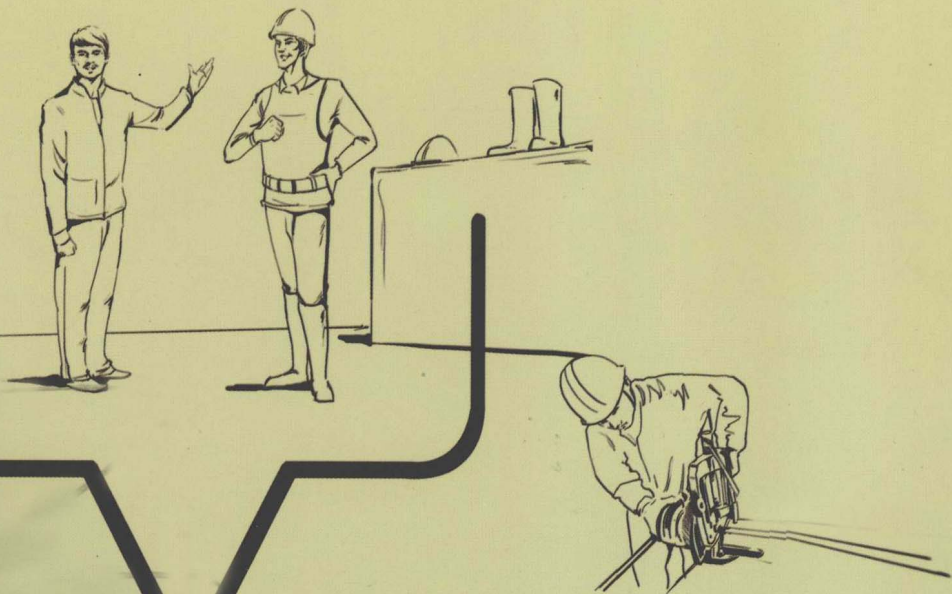
GONGCHENG
ANQUAN
JISHU CONGSHU

工程安全技术丛书

土木工程施工安全技术

王景春 等编著

从世界范围来看，土木工程施工行业从业人数众多，同时它又是一个与工作相关的事故和疾病发生比例非常高的行业，在许多国家都是最危险的行业。据国际劳工组织(International Labor Organization, ILO)估计，2003年全球的重大职业安全事故总数为35.5万起，其中土木施工行业的安全事故约6万起，占16.9%，也就是说该行业每10分钟就会发生一起致命事故。安全生产是党和国家的一贯方针和基本国策，是保护人民生命安全、健康，促进社会生产力发展的基本保证，也是保证社会主义经济发展、进一步实行改革开放的基本条件。因此切实做好安全生产工作具有十分重大的意义。



中国建筑工业出版社

工程安全技术丛书

土木工程施工安全技术

王景春 等编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

土木工程施工安全技术/王景春等编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2010. 11

工程安全技术丛书

ISBN 978-7-112-12710-8

I. ①土… II. ①王… III. ①土木工程-工程施工-安全技术 IV. ①TU714

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 238256 号

在基础设施建设飞速发展的今天, 土木工程施工的安全问题已经引起了广泛的关注和重视, 本书联系土木工程施工的实际, 分别详细地对土木工程施工安全管理、施工准备工作中的安全技术、路基工程施工中的安全技术、路面工程施工中的安全技术、桥涵工程施工中的安全技术、隧道工程施工中的安全技术、轨道工程施工中的安全技术、铁路既有线轨道施工安全技术、主要工序作业中的安全技术以及其他相关施工作业中的安全技术等内容进行了阐述, 同时对施工组织设计和施工投标、文明施工与环境保护等作了简要的说明, 并在部分章节配以案例分析, 以供学习。

* * *

责任编辑: 王磊 田启铭

责任设计: 张虹

责任校对: 张艳侠 赵颖

工程安全技术丛书

土木工程施工安全技术

王景春 等编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京千辰公司制版

北京市铁成印刷厂印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 21½ 字数: 535 千字

2012 年 3 月第一版 2012 年 3 月第一次印刷

定价: 66.00 元

ISBN 978-7-112-12710-8

(19987)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

随着土木工程建设规模的不断扩大，所遇到的地质条件越来越复杂，施工技术要求和机械化程度不断提高，土木工程施工大多是野外作业，既有平地作业也有高空作业，既有水上作业也有水下作业，再加上施工环境的不确定性，如何保证安全就成了工程能否顺利完成的关键因素之一。“生产必须安全，安全为了生产”，在施工生产中必须坚持“安全第一”和“质量第一”的方针。鉴于土木工程安全生产涉及面广、影响因素多、技术要求高，本书力求以点带面，从工程技术角度解决施工实践中的安全问题。全书共分十二部分，从土木工程施工安全管理角度出发，联系土木工程施工实际，详细地阐述了施工准备、路基、路面、桥涵、隧道、轨道、铁路既有线等工程施工中的安全技术，同时对施工安全技术措施及文明施工与环境保护等也作了简要的说明，并在事故多发的桥隧部分配以大量的工程实例，以供学习。

本书绪论、第一、三、六章由王景春执笔，第二、四、五章由侯卫红执笔，第七、八、九章由王宁执笔，第十、十一章由左金库执笔，全书由王景春统稿。

本书作为土木工程安全技术丛书之一，是针对我国土木工程施工安全技术编写的一本供工程技术人员参考使用的著作，也可供安全工程、土木工程、工程管理等专业的本科生作为教材使用。

土木工程施工安全的内涵非常丰富，随着经济的发展，工程界对安全的认识、对安全的理解、对安全标准的研究不断深入，本书仅是作者在这方面粗浅认识的一个总结，未能涉及土木施工安全的全部，且可能有偏颇、不妥和错误之处，恳请读者批评指正。

本书的写作过程引用了大量的资料和参考文献，谨向这些作者表示感谢。在本书的写作过程中，曾得到河北省交通厅、山西省交通厅等建设单位及中铁三局、河南公路工程局等施工单位的无私帮助，给本书的写作提出了很多有益的建议，在此表示感谢！中国建筑工业出版社的编辑、校审人员为本书出版付出辛勤的劳动。为此在本书付梓之日，表示衷心的感谢！

作 者
2011 年 11 月

目 录

绪论	1
第一章 土木工程施工安全管理	8
第一节 安全管理概述	8
一、安全管理的中心与范围	8
二、施工现场的安全管理	9
第二节 安全管理的基本原则	9
一、正确处理五种关系	9
二、坚持安全管理六项基本原则	10
第三节 安全生产管理要点	12
一、管理人员安全生产基本要则	12
二、作业人员安全生产基本要则	12
三、作业人员对工程项目应了解的安全要点	12
四、作业人员应接受的安全教育与培训	13
五、发生事故后，我们应该做些什么	13
第四节 人的不安全行为与物的不安全状态	13
一、人的不安全行为与人的失误	13
二、预防人的不安全行为与人失误的措施	16
三、物的不安全状态和安全技术措施	17
第五节 安全管理措施	20
一、落实安全责任、实施责任管理	20
二、安全教育与训练	21
三、安全检查	22
四、作业标准化	24
五、生产技术与安全技术的统一	25
六、正确对待事故的调查与处理	25
第六节 施工项目伤亡事故的预防与处理	26
一、施工伤亡事故的预防	26
二、预防事故的措施	27
三、施工伤亡事故处理程序	30
四、施工伤亡事故的处理	32
第二章 施工准备工作中的安全技术	35
第一节 施工准备工作	35
一、施工准备工作的含义、任务及重要性	35

二、施工准备工作的分类	35
三、施工准备的工作内容	36
四、施工准备工作的基本要求	40
第二节 施工准备工作中的安全要点	41
一、施工现场的安全要点	41
二、施工测量中的安全要点	48
三、场内交通及水电设施的安全要点	49
四、砂、石采取及堆放工作中的安全要点	51
五、施工机械的安全要点	51
六、临时码头的安全要点	52
第三章 路基工程施工中的安全技术	53
第一节 路基工程施工技术	53
一、路基的类型	53
二、路基施工	53
三、路基压实	60
四、路基排水设施施工	63
五、路基防护与加固	65
第二节 路基工程施工中的安全要点	66
一、清理施工场地中的安全	66
二、土方工程施工中的安全要点	68
三、石方工程施工中的安全要点	75
四、防护工程施工中的安全要点	78
第四章 路面工程施工中的安全技术	80
第一节 路面工程概述	80
一、路面结构的要求	80
二、路面结构层次划分	81
第二节 基层施工中的安全技术	82
一、基层施工技术	82
二、基层施工中的安全要点	86
第三节 沥青路面施工中的安全技术	87
一、沥青路面施工技术	87
二、沥青路面施工中的安全要点	93
第四节 水泥混凝土路面施工中的安全技术	97
一、水泥混凝土路面施工技术	97
二、水泥混凝土路面拌和与运送中的安全要点	102
三、混凝土路面摊铺施工中的安全要点	103
第五节 其他施工作业中的安全要点	105
一、机械碾压作业中的安全要点	105
二、旧路面凿除作业中的安全要点	105

第五章 桥梁工程施工中的安全技术	106
第一节 桥梁工程施工中的安全基本要求	106
第二节 基础工程施工中的安全技术	107
一、基础工程施工技术	107
二、基础工程施工中的安全要点	123
第三节 墩台工程施工中的安全技术	128
一、墩台工程施工技术	128
二、墩台工程施工中的安全要点	134
第四节 上部结构施工中的安全技术	136
一、上部施工技术	136
二、上部结构施工中的安全要点	166
第五节 混凝土预制场与预制构件运输作业中的安全技术	176
一、混凝土预制场	176
二、预制构件运输	178
第六节 桥梁施工典型事故案例分析	179
一、围堰倾覆案例	179
二、桥墩事故案例	179
三、支架垮塌事故案例	180
四、移动模架事故案例	182
五、悬臂灌注事故案例	183
六、起重机事故案例	184
七、工程重大安全事故案例——湖南凤凰沱江大桥坍塌事故	184
第六章 隧道工程施工中的安全技术	186
第一节 概述	186
一、隧道的基本构造	186
二、隧道施工方法	187
三、隧道工程事故的分类及产生的原因	190
第二节 隧道施工安全技术	191
一、隧道开挖施工中的安全技术	191
二、洞内装渣和运输作业中的安全技术	198
三、隧道支护施工中的安全技术	200
四、隧道衬砌施工中的安全技术	203
五、洞口、明洞与浅埋段施工安全技术	206
六、辅助坑道施工中的安全技术	208
七、铁路隧道内道床施工中的安全技术	215
八、铁路隧道改建施工中的安全技术	216
第三节 隧道施工辅助作业中的安全技术	217
一、供风、施工通风与防尘	217
二、供电、防排水及防火	222

三、瓦斯防治	227
第四节 特殊地段隧道施工安全技术	229
一、不良地质地段施工	229
二、隧道地质灾害的预防与预报	233
三、防治措施	236
第五节 隧道施工典型事故案例分析	238
一、隧道塌方事故案例	238
二、隧道洞口段施工事故案例	243
三、隧道爆破事故案例	244
四、瓦斯隧道施工事故案例	246
五、缺氧灾害事故案例	247
六、洞内火灾事故	248
七、膨胀性围岩隧道崩塌事故案例	248
八、洞内异常出水事故案例	249
九、隧道施工运输中事故案例	250
十、洞内电力作业事故案例	250
第七章 轨道工程施工中的安全技术	252
第一节 轨道的一般构造及工作特性	252
一、钢轨	252
二、轨枕	253
三、联结零件	254
四、道床	256
五、无缝线路	259
第二节 轨道施工准备安全技术	261
一、铺轨准备工作	261
二、轨排组装安全技术	263
三、轨排运输安全技术	265
第三节 轨道铺设施工安全技术	266
一、正线轨排铺设	266
二、道岔铺设	268
第四节 铺砟整道安全技术	271
一、整道作业主要机具	271
二、道砟的采备、装卸和运输	273
三、铺砟	274
四、整道施工注意事项及安全要点	276
第五节 高速铁路无砟轨道施工安全技术	277
一、CRTSI 型双块式无砟轨道轨枕生产	277
二、CRTSI 型双块式无砟轨道施工	280
第八章 铁路既有有线轨道施工安全技术	285
第一节 铁路信号与施工安全防护	285

一、视觉信号	285
二、听觉信号	286
三、施工防护安全技术	286
第二节 基本维修作业安全技术	293
一、起道作业及安全要求	293
二、捣固	293
三、垫板作业	294
四、拨道作业	294
五、改道作业	295
六、换轨作业	295
七、调整轨缝作业	296
八、单根更换轨枕作业	297
第三节 线路封锁拨接施工安全管理	298
一、施工组织与安全要求	298
二、封锁施工前的准备工作	300
三、封锁拨接施工安全管理	300
四、既有线料具装卸运输安全	301
五、电气化区段施工作业安全	303
六、轨道工程车辆安全规定	307
第九章 其他相关施工作业中的安全技术	310
第一节 特殊季节及夜间施工安全措施	310
一、夏季安全施工措施	310
二、雨季施工安全措施	310
三、冬季安全施工措施	311
四、夜间安全施工措施	311
五、防台风安全措施	311
第二节 边通车、边施工地段的施工安全技术	312
第十章 施工安全措施编制	313
第一节 投标书中施工安全保障的基本内容	313
一、安全保障组织机构	313
二、组织机构成员	314
三、制定施工方案及与之配套的施工方案及说明	314
四、施工安全保障措施	320
五、安全保障检查程序	321
第二节 实施性安全保障措施与示例	321
第三节 安全技术措施交底	323
一、安全用电自我防护技术交底	323
二、手持电动工具安全技术交底	324
三、特殊潮湿环境场所作业安全技术交底	325

第十一章 文明施工与环境保护	326
第一节 文明施工	326
一、文明施工的意义	326
二、文明施工的措施	326
第二节 施工现场环境保护	329
一、环境保护的意义	329
二、环境保护措施	329
三、施工现场环境卫生的管理制度	331
参考文献	333

绪 论

从世界范围来看，土木工程施工业从业人数众多，同时它又是一个与工作相关的事故和疾病发生比例都非常高的行业，在许多国家都是最危险的行业，带来了巨大的生命财产损失。

据国际劳工组织（International Labor Organization, ILO）估计，2003 年全球的重大职业安全事故总数为 35.5 万起，其中土木施工业的安全事故约 6 万起，占 16.9%，也就是说该行业每 10 分钟就会发生一起致命事故。此外，在工业化国家，发生在土木工程施工工地上的死亡人数在与工作相关的死亡中占据的比例高达 25% ~ 40%，而该行业雇佣的劳动力在全部劳动力中所占比例为 6% ~ 10%。

在我国土木施工业，每年因生产安全事故死亡 3000 人左右，安全生产基础依然薄弱，作为高危行业之一，产业布局 and 结构不合理，经济增长方式粗放等影响制约安全生产的深层次问题尚未根本解决。生产安全事故原因除了施工质量本身存在严重缺陷外，还因为施工作业流动性强，在作业过程中往往需要建设临时性设施，这就造成质量上的控制不足，未经过最基本的安全培训，违章操作，冒险施工屡见不鲜，事故隐患十分突出，死亡率很高，且死亡人数要高于受伤人数。

安全生产是党和国家的一贯方针和基本国策，是保护人民生命安全、健康，促进社会生产力发展的基本保证，也是保证社会主义经济发展、进一步实行改革开放的基本条件。因此切实做好安全生产工作具有十分重大的意义。本书重点介绍土木工程施工项目的安全管理与保证施工安全的具体措施及要求规定。

一、安全生产与安全生产法

《中华人民共和国安全生产法》（以下简称《安全生产法》）是我们开展和做好安全生产工作依据的根本大法，必须认真学习，贯彻执行。

2002 年 4 月 1 日起实行的《中华人民共和国安全生产法》明确规定：加强安全生产监督管理，是为了防止和减少生产安全事故、保障人民群众生命和财产安全，促进经济发展。

《安全生产法》规定：

生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。

生产经营单位应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

生产经营单位采用新工艺、新技术、新材料或者使用新设备时，必须了解、掌握其安全技术特性，采取有效的安全防护措施，并对从业人员进行专门的安全生产教育和培训。

生产经营单位的特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

生产经营单位新建、改建、扩建工程项目（以下统称建设项目）的安全设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。

建设项目安全设施的设计人、设计单位应当对安全设施设计负责。

生产经营单位应当在有较大危险因素的生产经营场所和有关设施、设备上，设置明显的安全警示标志。

安全设备的设计、制造、安装、使用、检测、维修、改造和报废，应当符合国家标准或者行业标准。

生产经营单位使用的涉及生命安全、危险性较大的特种设备，以及危险物品的容器、运输工具，必须按照国家有关规定，由专业生产单位生产，并取得专业资质的检测、检验机构检测，检验合格，取得安全使用证或者安全标志，方可投入使用。检测、检验机构应对检测、检验结果负责。

生产经营单位不得使用国家明令淘汰、禁止使用的危及生产安全的工艺、设备。

生产、经营、储存、使用危险物品的车间、商店、仓库不得与员工宿舍在同一座建筑物内，并应当与员工宿舍保持安全距离。生产经营场所和员工宿舍应当设有符合紧急疏散要求、标志明显、保持畅通的出口。禁止封闭、堵塞生产经营场所或者员工宿舍的出口。

生产经营单位进行爆破、吊装等危险作业，应当安排专门人员进行现场安全管理，确保操作规程的遵守和安全措施的落实。

生产经营单位应当教育和督促从业人员严格执行本单位的安全生产规章制度和安全操作规程，并向从业人员如实告知作业场所和工作岗位存在的危险因素、防范措施以及事故应急措施。

生产经营单位必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。

生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人。检查及处理情况应当记录在案。

生产经营单位应当安排用于配备劳动防护用品、进行安全生产培训的经费。

两个以上生产经营单位在同一作业区域内进行生产经营活动，可能危及对方生产安全的，应当签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理范围和应当采取的安全措施，并指定专职安全生产管理人员进行安全检查与协调。

生产经营单位不得将生产经营项目、场所、设备发包或者出租给不具备安全生产条件或者相应资质的单位或者个人。

生产经营项目、场所有多个承包单位、承租单位的，生产经营单位应当与承包单位、承租单位签订专门的安全生产管理协议；或者在承包合同、租赁合同中约定各自的安全生产管理职责；生产经营单位对承包单位、承租单位的安全生产工作统一协调、管理。

生产经营单位发生重大生产安全事故时，单位的主要负责人应当立即组织抢救，并不得在事故调查处理期间擅离职守。

生产经营单位必须依法参加工伤社会保险，为从业人员缴纳保险费。

《安全生产法》还明确规定：

安全生产管理的方针是：坚持安全第一、预防为主。

生产经营单位必须遵守本法（安全生产法）和其他有关安全生产的法律、法规，加强安全生产管理，建立、健全安全生产责任制度，完善安全生产条件，确保安全生产。

从上述所摘列的《安全生产法》中的部分法律条文就可以清楚地看出，我们要做好安全生产工作是不容易的，首先是必须认真学习《安全生产法》，领会其精神实质，特别是要结合我们所从事工作的实际，不折不扣地贯彻执行。

二、国内外土木工程施工安全现状

从各国发布的数据来看，不管是发达国家还是发展中国家，土木施工业都属于高危行业。发达国家在安全管理方面经历了一百多年的发展历史，形成了比较完善和较为科学的符合市场经济条件的安全管理模式，积累了丰富的管理经验。由于安全管理本质上具有一致性，因此研究和借鉴国外土木施工安全管理先进模式，可以在此基础上不断改进和完善我国施工企业的安全管理水平，减少各类伤亡事故的发生，切实保障人民的健康与安全。

1. 安全管理模式方面

工业发达国家的施工安全管理属于国家职业安全与卫生管理的一部分，无论是安全法规、机构体系还是监管原则都是职业安全相应内容的一部分，施工安全管理只是职业安全与卫生管理的目标、策略和手段针对施工业特殊情况的具体应用。虽然土木施工安全有其自身的特点，但安全生产管理模式从专门化走向综合化，从分散式发展为体系化是必然趋势，此外工业发达国家都有共同的安全管理目标，即保护每个工人的健康与安全。现代安全管理的一个重要特征，就是强调以人为中心的安全管理，重视员工的安全与健康，认为人是企业和国家最重要的资源。

2. 法律法规方面

英美两国的法律体系都是基于职业安全与健康基本法律的综合安全法律体系，两国都有关于劳动安全的基本大法，如美国的《职业安全与健康法》（Occupational Safety and Health Act）和英国的《工作健康安全法》（Health and Safety at Work Act）。两部法律具有显著的共同点，即都是授权法，法规授予特定的机构和人员根据需要制定从属法规的权利。这些机构甚至可以直接制定法规，而无需经过国会审议等繁杂的立法手续，加速了立法进程，可以及时发挥法律效力，解决存在的安全健康问题。经过近 40 年的发展，美国和英国都已根据职业安全卫生基本法律的要求制定了相关的辅助条例、标准和规范，从而形成了比较完整的法规体系。由于该法规体系是在安全基本法的框架之下建立的，因此更具系统性，属于综合安全法律体系。综合的职业安全与健康法规体系与以前专门化分散的“工厂法”模式的法规体系相比，避免了各法规之间的内容重叠或不一致，形成了清晰的法规层次体系和功能体系，代表了安全法规体系发展的必然趋势。

3. 管理机构方面

工业发达国家都有专门的安全管理机构，如美国的职业安全与健康局（Occupational Safety and Health Administration, OSHA）、英国的健康与安全委员会（Health and Safety

Commission, HSC) 及健康与安全执行局 (Health and Safety Executive, HSE), 他们都是法律授权的负责安全管理的主要机构。这种对各行业各企业安全问题集中管理的办法, 避免了分散的安全管理容易出现的职能重叠或真空, 弥补了分散的安全管理机构经费不足、经验缺乏等问题, 保证了主管机构权力和业务的统一及监察工作的效率和协调, 这些管理机构体系完善、重视制衡和辅助。例如, 美国的 OSHA 法案建立了以 OSHA、NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) 和 OSHRC 为主的机构体系, 三者之间形成了一个比较好的相互协调、相互支持、相互制约的机制, 保证了安全管理工作的顺利开展; 英国的 HSC 是安全管理等主要机构, 向国会负责, 而安全执法工作却是由 HSE 和 HSC 来实施的, HSE 要向 HSC 负责, 这样 HSC 就可以监督 HSE 的执法行动, 而 HSE 可以向 HSC 提供制定法规和政策的重要参考意见; 另外, 英国还设有专门的行业安全建议委员会对 HSC 的安全管理工作进行各方面的智力支持, 美国也有专门负责向 OSHA 提出各方面建议的委员会, 例如负责制定建筑方面安全建议的 ACCSH 等机构。

4. 监察手段方面

工业发达国家安全监察的基本手段相同, 施工安全监察员和其他安全员一样, 都具有较大的权力, 可以通过现场检查、事故调查、违规惩罚等手段保证法规的贯彻落实, 此外施工安全监察员还非常注意对雇主和雇员的服务和教育。国外安全监察的另一个显著特点就是非常重视数据统计和分析在监察中的作用, 例如 OSHA 和 HSE 对于各企业安全纪录和安全相关数据的上报都做了严格规定, 通过对各种数据, 特别是伤害和死亡事故数据的分析, 才可能制定真正有效的安全管理政策, 从而达到良好的安全监察效果。OSHA 和 HSE 的规划中的各项工作目标都是量化的, 如 OSHA 在 1997~2002 年财政年度的计划中设定了一系列具体的目标: “以 1999/2000 年度的数据为基准, 到 2010 年, 要将因工伤和与工作相关的疾病而减少的工作日数量至少降低 30%; 将死亡和重大工伤事故的发生率降低 10%; 将与工作有关的疾病发生率降低 20%。”此外, OSHA 和 HSE 都充分利用其完善的数据系统和先进的电脑技术, 采用数据导向的目标监察方案, 合理地调配了监察资源。

5. 经济手段方面

长期以来, 工业发达国家都非常重视对受到事故伤害的劳工的赔偿, 具体做法通常是要求雇主购买保险, 以保证工人受到伤害时可以得到赔偿。虽然具体的保险体系各不相同, 但是基本原理是一样的, 即通过购买保险, 分散伤害事故对雇主造成的风险, 避免了雇主无力或不愿赔付工人赔偿金的问题, 从而保证工人的权益。由于英美两国的职业安全与健康法规占据了安全管理中绝对主导地位, 因而劳工赔偿法和保险制度的建立只是起到了改善安全状况的辅助作用。然而在大多数欧洲大陆的国家, 如德国、法国和西班牙等, 劳工伤害保险法规和依据其建立的机构体系, 是进行安全管理的主要角色, 如德国的各种职业伤害保险联合会就具有立法、监察、处罚和咨询等功能, 在安全管理中起到的作用要大于政府根据国家《职业安全与健康》法规进行的安全管理。

6. 文化手段方面

随着社会的发展, 人们开始意识到建筑安全管理的成功往往取决于隐藏在管理制度和组织结构之下的安全文化, 这就促使文化手段在安全管理中变得越来越重要, 安全管理机构逐渐意识到改善社会、行业和企业的安全文化才是提高全社会安全水平的最有效手段, 因此都非常重视安全教育培训、安全宣传、现场安全管理计划和体系, 以及其他可以促进

安全文化的一切活动,努力培养一种政府与雇主、雇主与工人等各方协调合作的安全氛围,从而最终形成一种可以改变所有从业人员安全工作态度和行为方式的安全文化。从发达国家安全管理的历史发展来看,法律法规是最早用来规范安全生产的手段,随后出现了各种经济刺激手段,直到近些年才开始强调安全文化的重要性。这种变化一方面说明人们对安全问题的认识是在不断进步的,另一方面说明文化手段、法规手段和经济手段是一个有机联系的整体,法规手段和经济手段是文化手段的基础,并且可以极大地影响安全文化;而文化手段是法规手段和经济手段的内在动力,可以极大地影响法规手段和经济手段的有效性。

7. 科技手段方面

国外发达国家重视并保证对安全科技工作的投入,科学研究或技术推广工作都是需要必要的经费作支持的。例如美国的 NIOSH 和英国的 HSE 每年都为科技工作做出专门的预算, HSE 每年拨出总经费的 50%, 即约 3700 万英镑用于科技工作, 而且 NIOSH 和 HSE 都有足够的人力资源, 仅 NIOSH 雇用的各方面专家就超过 1400 人。另外, 努力通过合理的制度来争取工商业界对安全科技的投入也是非常重要的, 科研力量分布多元化, 除了政府的研究机构外, 还有许多民间研究机构、大学、企业研究机构进行研究工作。一般而言, 政府偏重于基础性的、具有重大影响的研究, 而高等院校往往注重理论研究, 企业则偏重具体应用问题研究, 各研究实体间也相互有合作和交叉, 共同推进安全管理的发展。

我国是发展中国家, 一般而言, 发展中国家土木施工业的劳动力比发达国家更为密集, 完成同样的工作大概需要 2.5 ~ 10 倍的工人, 因此, 事故的数量也比发达国家多得多。我国土木施工业的从业人数巨大, 20 世纪 90 年代初为 2500 万人, 2003 年为 3893 万人, 2006 年约 4000 万人, 约占全世界施工建筑从业人数的 25%。我国高发的施工安全事故也造成了大量的人员伤亡, 铁路、公路、轨道交通、超高层建筑、城市地下管网等的施工、运行与管理中的刚性约束日趋明显, 安全生产保障难度加大, 从业人员安全技能与自我防护能力亟待加强, 部分企业工艺技术落后、设备老化陈旧、安全管理水平低, 新老安全生产问题聚集, 安全风险加大, 面临重大考验。

有鉴于此, 国家“安全生产十二五规划”要求: 加强工程招投标、资质审批、施工许可、现场作业等环节的安全监管, 及时淘汰不符合安全生产条件的企业和施工工艺、技术及装备, 严格落实工程参建各方的安全生产主体责任, 建立工程安全生产信息动态数据库, 健全施工企业与从业人员安全生产信用体系和失信惩戒制度。加强农民工施工安全生产知识教育培训。以铁路、公路、水利等重点工程及桥梁、隧道等危险性较大项目为重点, 建立设计、施工阶段安全风险评估制度。开展防范高处坠落、施工坍塌专项治理, 遏制建筑事故上升势头。规划明确提出: 到 2015 年, 《国家职业病防治规划(2009—2015)》设定的职业安全健康目标全面实现, 工矿商贸十万就业人员生产安全事故死亡率下降 26% (相对指标) 以上, 建筑施工事故死亡人数下降 12.5% 以上 (绝对指标)。

综上所述, 施工安全的形势十分严峻, 国内外政府纷纷制定政策, 加强对施工安全的监管和促进。

三、土木工程施工的技术经济特点

土木工程施工的特点是由土木产品的特点决定的。

1. 土木产品的特点

(1) 产品的固定性

土木工程的构造物固定于一定的地点不能移动，例如路基路面、桥梁、隧道等构造物，只能在设计规定的地方供长期使用。

(2) 产品形体的庞大性

土木工程是一种暴露于大自然中的构造物，其组成部分的形体庞大，占用土地及空间多。

(3) 产品的多样性

土木工程各组成部分的具体使用目的、技术等级、技术标准、所处自然条件、位置以及功能和使用要求的不同，结构千差万别、复杂多样。

(4) 产品部分结构的易损性

土木工程暴露于大自然之中，直接受自然因素的影响和行车的作用，容易损坏。

2. 土木工程施工的技术经济特点

土木工程施工工种复杂，涉及材料和机械众多，尤其是铁路、公路工程线长点多，既有人工施工、机械施工，还有爆破施工，既有陆地作业，冰上、水下作业，也有高空作业，在同一工作面的施工时间不同，同一时间又有不同工作面上的施工，每项工程功能不同、施工条件不同，不仅要个别设计，还要个别组织施工。所需材料品种繁多，要求不同；施工必须保证足够的燃料、动力和运输；必须各个部门通力合作、密切配合。土木工程包括路基、路面、桥梁、涵洞、隧道、轨道、建筑物、防护构造物等，产品形体庞大而又具不可分割性，使用时间长，建造中需大量人力、物力和财力，其建设工期长，同时，土木工程建设受自然因素影响大，气候冷暖、地形地貌、地质条件、洪水、雨雪等，加上施工条件、施工环境等对工程进度、工程质量、成本等均影响极大。易损性的存在，又使得建成的土木工程需进行维修养护，才能维持要求的使用功能。凡此种种，突出了土木工程施工的技术经济特点：

- (1) 施工的流动性大；
- (2) 施工的协作性高；
- (3) 施工的周期长；
- (4) 施工受外界干扰及自然因素影响大；
- (5) 施工中的安全保障工作要求高且细。

四、安全的内容与主要控制措施

安全包括人身安全、健康和财产安全。

安全法规、安全技术和工业卫生是安全控制的三大主要措施。职业安全健康方针、组织、计划与实施评价、改进是职业安全健康管理体系的核心要素，要坚持持续改进。该体系是实现安全目标的基本保证。

安全法规又称劳动保护法规，是采用立法的手段制定保护职工安全生产的政策、规程、条例、制度。

安全技术是在施工过程中为防止和消除伤亡事故或减轻繁重劳动所采取的措施。

工业卫生是指在施工过程中为防止高温、严寒、粉尘、噪声、振动、毒气、废液、污

染等对劳动者身体健康的危害而采取的防护和医疗措施。

上述三大措施与控制对象和控制内容的关系是：安全法规侧重于对劳动者的管理、约束劳动者的不安全行为，因此，其控制的主要内容是安全生产责任制、安全教育、安全事故的调查处理。安全技术侧重于对劳动对象和劳动手段的管理，消除、减弱物的不安全状态，其控制的主要内容是安全检查和安全技术管理。工业卫生侧重于环境的管理，以形成良好的劳动条件，其控制的主要内容亦是安全检查和安全技术管理。

上述的控制对象（人、物、环境），构成了安全施工体系，安全控制管人、管物、管环境。

五、质量、进度、成本与安全的关系

土木工程施工的质量、进度、成本与安全是密切相关、相互制约又相辅相成并有机地联系在一起的系统工程的关键要素。

必须明确：施工项目的质量与安全是工程建设的核心，是决定工程建设成败的关键。“生产必须安全，安全为了生产”。“安全第一”与“质量第一”并不是矛盾的，而是辩证的统一。安全是为质量服务的，质量亦需以安全作保证，安全也是质量的特点之一。抓住质量与安全这两个环节，施工就能顺利进行，就能获得良好的社会效益、经济效益和环境效益。施工进度实现，必须以安全为保证，这是显而易见的，为实现施工进度而不断发生安全事故，施工进度当然无法实现。投资和成本与安全亦是息息相关，如果施工中经常出安全事故，则进度、质量均受影响，投资效益受损，成本就要增加。

总之，安全生产是党和国家的一贯方针和基本国策，它保护劳动者的安全与健康及国家财产不受侵害，使工程建设顺利进行，它是促进社会生产力发展的基本条件。

六、安全生产的基本原则与要求

基本原则是：“安全第一，预防为主”和坚持“管生产必须管安全”的原则。

基本要求是：在施工中要以安全生产为方针，以“安全第一，预防为主”和“管生产必须管安全”为基本原则，依靠科学管理和技术进步，推动安全生产工作的开展，控制人身伤亡事故的发生，保障国家财产的安全。以国家颁布的各项政策和安全法规、规程，例如《安全生产法》、《建筑安全生产监督管理规定》、《公路工程施工安全技术规程》、《铁路施工安全技术规则》及其他相关的标准、规范等为依据，结合工程实际情况建立和健全安全健康管理体系，制定各项具有可操作性且行之有效的规章制度，以确保施工顺利进行和生产安全。