



建筑施工安全

专项方案编制新技术与实例

吴瑞卿 主编

中国建筑工业出版社

建筑施工安全专项方案编制新技术与实例

吴瑞卿 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

建筑施工安全专项方案编制新技术与实例 / 吴瑞卿主编.
—北京:中国建筑工业出版社,2008
ISBN 978-7-112-10249-5

I. 建... II. 吴... III. 建筑工程—工程施工—安全技术
IV. TU714

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 118126 号

建筑施工安全专项方案编制新技术与实例

吴瑞卿 主编

*

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

广州恒伟电脑制作有限公司制版

广州佳达彩印有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 27 字数: 657 千字

2009 年 12 月第一版 2009 年 12 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 58.00 元(含光盘)

ISBN 978-7-112-10249-5

(17052)

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)

本书主要针对建筑工程施工现场的实际情况,按照施工安全专项方案的计算书编制要求,对危险性较大的高支撑模板、脚手架、塔式起重机基础等不同类型的设计进行研究与应用分析,并以实例的形式叙述如何进行设计计算和编制施工安全专项方案。全书言简意赅、图文并茂,既着力于设计理论思考,更注重实践应用效果的检验。全书共分三篇 11 章,第一篇共 3 章,主要为安全生产管理概论、建筑施工安全责任和建筑施工安全事故案例与分析;第二篇共 5 章,主要是阐述建筑施工安全专项方案编制的作用及要求及设计软件系统的概述,并以操作指南的形式展示高支撑模板、脚手架、塔式起重机基础的设计计算内容、原理和方法、计算公式和计算参数等,阐述了用计算机软件进行建筑施工安全专项方案计算书编制流程及方法,且对计算公式中每个符号的物理意义进行阐明;第三篇共 3 章,为高支撑模板、脚手架、塔式起重机基础的施工安全专项方案编写应用实例,叙述了施工安全专项方案编制方法,并将相关的计算、构造措施和大样图列出。书后还附有光盘,光盘中提供软件的使用、多种相关计算方法,实用操作性强,供读者应用时参考。

本书可供建筑工程施工技术人员、管理人员、监理工程师、安全监督员和建设单位相关人员参考使用,亦可供建筑工程类大专院校师生教学参考。

* * *

责任编辑:常 燕

编写委员会

主 审：袁庆华

主 编：吴瑞卿

参编人员：黄彤斌 凌文轩 林国华 林尔挺 苏毅明 张顺强
黄 俭 邓侃章 彭润桃 何臻卓 钟建平

前 言

建筑业属安全事故发生率较高的行业,建筑施工现场在生产过程中主要有产品固定及流动性大、露天及高处作业多、手工劳动及繁重劳动多、生产工艺及方法多样的“三多”特点,故此,建筑施工企业不安全因素多,是伤亡事故多发行业,加强施工现场安全管理就有着重要的意义。

“安全第一、预防为主”是我国安全生产的方针,安全管理事关广大人民群众切身利益,是企业管理中的一项重要内容。加强对建设工程项目施工安全的管理是稳定社会秩序、确保经济发展的大事,国家、各地建设行政主管部门不断加大对建设工程项目安全、质量管理的力度。为加强建设工程项目的安全技术管理,防止建筑施工安全事故,保障人身和财产安全,必须建立健全施工现场安全保障体系。依据《建设工程安全生产管理条例》第二十六条,对危险性较大工程应当在施工前单独编制安全专项施工方案,并要求施工企业应当组织专家组对专项方案进行审查论证。采用计算机软件进行施工安全计算,可提高技术含量和加强施工现场安全技术和管理水平。根据国家和地方施工安全管理有关规定、国家和地方施工安全管理有关的规范、标准、规程,广州市建筑集团有限公司与广州粤建三和软件有限公司、广州一洲信息技术有限公司对安全专项施工方案中相关设计计算自主创新,联合研制开发了“建筑工程施工安全辅助设计系统”。

建筑施工安全专项方案是项目工程施工准备的一项重要工作,而安全计算是安全专项方案的重要组成部分。施工安全设计计算是一门综合性系统科学技术,其特点是使用周期短、随机性大、计算边界条件复杂、没有专门计算标准,其安全和可操作性要求高,实用性强。而其计算受各地区施工条件、习惯做法不同而变化,计算对象千变万化,与其他专业学科有着密切联系,故计算难度相对较大。

建筑工程施工安全辅助设计系统是针对全国不同地区、不同工程特点和需要,将施工安全技术与计算机科学有机地结合起来,运用数字化、信息化技术,为安全设施的安全度提供了保障。建筑工程施工安全辅助设计系统主要有脚手架、模板支撑系统、垂直运输基础、大体积混凝土、临时用水和用电等设计计算,该系统基本涵盖了施工安全专项方案常用的设计计算,符合规范要求,能快速准确生成各类施工安全专项方案的计算书,实用性较强,为工程技术人员编制、审

查安全专项方案的计算提供了快捷的工具,同时也可作为编制相应安全专项施工方案的依据,提高了施工管理效率,为建设工程项目尤其是危险性较大的工程的安全生产提供了技术支持。该系统于2006年12月19日通过建设部科技成果评估(建科评[2006]044号),评定该系统达到国内同类软件的领先水平。并获得广州市科学技术局科技成果登记证书(登记号:GK07036)和国家版权局计算机软件著作权登记(证书编号:软著登字第085895号),且已被列入建设部科技成果推广项目计划(推广证书编号:2007066号)。

“建筑工程施工安全辅助设计系统”具有类型多样、实用性强、计算过程智能化、计算书内容齐全,快速计算、适时调整设计参数,施工大样图生成,系统操作简单、易学易用等特点。同时具有丰富的梁模板支撑计算模型;梁、板模板和支撑合一计算;快速计算及优化方案;施工大样图图库丰富及首创计算结果自动保护功能等创新点。

本书着重阐述了高支撑模板系统、脚手架和塔机基础的设计计算,除介绍设计计算流程、计算简图设定、计算基本原理、计算公式外,还附有设计计算要点及相关的构造措施,并以多个工程实例展示施工安全专项方案设计计算过程和安全专项方案编制方法。

在本书编写时,作者力求范围广、内容丰富而完整、适用性强、概念清楚而简明扼要,也参考了大量国内外专家学者出版的图书和文献,引用了很多单位科研成果和技术资料,谨向这些专家表示衷心敬意!向给予我们大力支持和帮助的黄宗襄教授级高级工程师、邹鸿洲高级工程师等专家表示衷心地感谢!由于受到时间、水平和参考资料的限制,本书难免有不妥之处,欢迎广大读者随时将发现的问题发往作者的邮箱 rachel6371@126.com,以便进一步对本书进行修改、补充,使其日臻完善。

编者

序 言

建筑施工安全管理事关广大人民群众切身利益,加强对建设工程施工安全的管理是构建和谐社会、确保经济发展的大事。建筑工程施工涉及多个单位、多个工种、多种技术和工艺,其复杂性和不安全因素是客观存在的,加之有关方面的利益驱使或安全意识淡薄等,造成建筑工程施工中不同程度安全隐患的存在。为达到施工安全管理的科学化,我们除对其进行定性分析外,还需要对施工安全的各个方面进行必要的定量分析——理论计算,做到心中有数、科学可靠,以确保工程质量和施工安全。

建筑施工安全专项方案是施工准备的一项重要工作,是指导项目施工的技术经济文件,而建筑施工安全专项方案的计算是安全专项方案的重要组成部分。目前安全专项施工方案普遍存在编写不规范、内容不齐全、针对性不强等问题,这样的施工方案在实施过程中难免存在安全隐患。因此,在编制安全专项施工方案时必须根据现场材料的实际尺寸和习惯做法来确定计算模型,这就要求施工技术人员既有较高的理论计算基础,同时又要有一定的实践经验。而借助计算机技术,通过建立各种合理的计算模型并以计算机软件来完成复杂的计算,同时利用数据库技术将实际施工过程中积累的各种施工安全专项方案及实际经验集成数据库,这种施工安全计算机辅助设计系统,就可以给施工企业提供有力的技术支持,提高其所编制的安全专项施工方案的针对性、科学性和合理性,确保施工安全。同时也可推动建筑业科技进步、创新发展,适应现代建筑施工技术飞速发展的需要。

建筑施工安全是一门综合性科学,而施工计算是一门复杂的、多学科的技术,其特点是使用周期短、随机性大、计算边界条件复杂、未有专门计算标准,其安全和可操作性要求高、实用性强。同时,施工计算不同于一般建筑结构的设计计算,而是一种纯粹为施工安全控制和管理必须的计算,与一般结构计算相比较,其计算随各地区施工条件、已有材料和习惯做法不同而变化,计算对象千变万化,与其他专业学科有着密切联系,故计算难度相对较大。

本书所列举的应用实例类型丰富,基本覆盖了建筑施工安全专项方案的主要内容。本书在内容上力求理论与实践相结合,并以软件使用的操作指南方式进行编写,做到简明扼要、基本概念明确、数据齐全、内容全面、系统完整,其适用面广、实用性强,并富有启发性,为建筑施工行业读者提供一本更全面、更适用的工具书。

陈之泉
2009.6.30.

目 录

第一篇 建筑施工安全管理简述

第1章 安全生产管理概论	3
1.1 安全生产管理的概述	3
1.2 建筑工程安全生产的特点和难点	4
1.3 国外建筑工程安全管理概述	5
第2章 建筑施工安全责任	9
2.1 建设工程各方责任主体的安全生产责任	9
2.2 落实建筑施工安全责任的措施	13
第3章 建筑施工安全现状与分析	17
3.1 我国建筑工程安全生产现状	17
3.2 安全事故案例与分析	27
3.3 危险性较大工程安全事故发生的主要原因	32

第二篇 建筑施工安全专项方案编制与计算

第4章 施工安全专项方案编制的目的	37
4.1 施工安全专项方案编制的目的	37
4.2 施工安全专项方案编制的要求	37
4.3 施工安全专项方案编制的注意事项	40
第5章 高支撑模板系统设计计算	43
5.1 高支撑模板设计编制策划	43
5.2 设计软件系统说明及编制依据	45
5.3 梁模板支撑(门式钢管脚手架)计算	46
5.4 梁模板支撑(钢管)计算	84
5.5 楼板模板支撑计算	119
5.6 模板构造与安装措施	142
第6章 脚手架设计计算	147
6.1 脚手架设计编制策划	147
6.2 设计软件系统说明及编制依据	148
6.3 扣件式钢管脚手架(单、双管落地)计算	155

6.4	拉吊卸荷扣件式钢管脚手架计算	181
6.5	悬挑型钢扣件式钢管脚手架计算	191
6.6	脚手架工程构造措施	208
第7章	塔机基础设计计算	215
7.1	塔机基础设计编制策划	215
7.2	设计软件系统说明及编制依据	216
7.3	塔机天然地基基础计算	216
7.4	塔机桩基础计算	227
第8章	设计软件系统的概述	269
8.1	设计软件系统研制的背景	269
8.2	系统的特点	270
8.3	技术创新	271
8.4	系统操作流程图	272
8.5	系统安装与启动	272

第三篇 建筑施工安全专项方案编制应用与实例

第9章	高大模板工程施工专项方案实例	279
9.1	高支撑模板系统施工专项方案	279
9.2	某工程转换层大梁施工专项方案	323
第10章	脚手架施工专项方案实例	339
10.1	编制依据	339
10.2	工程概况	339
10.3	脚手架设计方案	339
10.4	主要施工方法及技术措施	341
10.5	质量控制措施	345
10.6	安全保证措施	348
10.7	脚手架设计计算书	351
10.8	相关大样图	372
第11章	塔式起重机基础施工专项方案实例	377
11.1	预应力管桩基础方案	377
11.2	钻(冲)孔灌注桩基础方案	393
11.3	天然地基基础方案	410
参考文献	421

前 言

本教材是根据高职高专示范性院校人才培养方案编写的，是一门理论与实践性很强的课程。教材在阐述基本概念和基本原理的基础上，以应用为重点，设置很多实训内容，锻炼了学生的实践动手能力，使学生成为善经营、会管理、懂技术的高等职业技术应用型人才。

本教材以建筑工程项目管理系统化工作过程为主线，全书共分七个情境，二十项工作任务，主要介绍建筑工程项目基本概念、工程项目的可行性研究、建筑工程项目管理组织以及项目实施过程中的建筑工程招标与投标、建筑工程施工组织与管理、建筑工程合同的签订与管理等主要理论知识与实践工作内容。

本教材内容新颖、适用性强、难易程度得当、贴近实际工作。

本教材由王敏统稿，王敏、关秀霞、张彬主编，参编人员有唐英千、林野、石东斌、贲姗。

本教材由王林生主审，王春宁对本教材提出了许多宝贵意见，对本教材的定稿给予了极大的支持，在此表示衷心的感谢。在本教材编写过程中，参考了教材后所列的参考文献中的部分内容，谨此向作者致以衷心的感谢。

由于编者的水平有一定的局限性，教材中难免会出现错误和不足，恳请专家学者和广大读者提出宝贵意见，我们将在实践中加以改进和完善。

第一篇 建筑施工安全管理简述

第1章 安全生产管理概论

1.1 安全生产管理的概述

安全问题是伴随着社会生产而产生和发展的。只要有生产就会有不安全的因素,就会有防止伤害、保护劳动者安全的要求。每一个国家建筑工程的安全生产状况和发展是与其历史文化传统、经济发展以及技术管理水平有着十分密切的关系。随着建筑业的不断发展,其在国民经济中的地位和作用逐渐增强,已成为我国重要的支柱产业之一。

1.1.1 建筑业作为我国国民经济的重要支柱产业,同时也是一个事故多发的行业,相对于其他行业来说更应该强调安全生产

1. 建筑工程施工的特点决定了建筑业是危险性高、事故多发行业,施工生产的流动性、建筑产品的单件性和类型多样性、施工生产过程的复杂性都决定了施工生产过程中不确定性难以避免,施工过程、工作环境必然呈多变状态,因而容易发生安全事故。

2. 建筑施工露天、高处作业多,手工劳动及繁重体力劳动多,而劳动者素质又相对较低,这些都增加了不安全因素。

3. 随着我国经济体制改革的不断深化,建设生产经营单位的经济成分日趋多样化,由国有、集体经济成分变为国有、股份制、私营、外商投资、个体工商户并存的形式。随着投资主体的多元化,建设规模越来越大,建设工程市场竞争越来越激烈。

4. 建筑业的发展,对安全技术、劳动力技能、安全意识、安全生产科学管理方面都提出了新要求。尤其是新材料、新工艺在建设工程上的应用,使得工程建设速度也大大加快,施工难度不断加大,引发了新的危险因素,使得事故起数和死亡人数逐年增加。

1.1.2 建筑业在国民经济中支柱产业的重要地位决定了建筑业的安全生产是关系到国家经济发展、社会稳定的大事

1. 随着社会化大生产的不断发展,劳动者在生产经营活动中的地位不断提高,人的生命价值也越来越受到重视。关心和维护从业人员的人身安全权利,是社会主义制度的本质要求,是实现安全生产的重要条件。

2. 安全生产是直接关系到人民群众生命安危的头等大事,是全面建设小康社会的前提和重要标志,是社会主义现代化建设和经济持续发展的必然要求。它体现先进生产力的发展水平,代表先进文化的前进方向。

3. 安全生产搞不上去,伤亡事故大量发生,劳动者和公民的生命安全得不到保障,就会严重影响和干扰全面建设小康社会的步伐,直接影响着国民经济的快速发展,损害我国的国际政治形象,有损于社会主义制度的优越性,会给国家和社会造成巨大的损失。

近年来,我国通过采取一系列加强建筑安全生产管理的措施,有效地降低了伤亡事故的发生。1998年《建筑法》的颁布实施,对规范建筑市场行为做了明确的规定,使得我国建筑安全生产管理走上了法制轨道。2004年开始正式实施的《建设工程安全生产管理条例》是我国真正意义上第一部针对建设工程安全生产的法规,使建筑业安全生产做到了有法可依,并对建设安全管理人员有了明确的指导和规范。

1.2 建筑工程安全生产的特点和难点

1.2.1 建筑产品的多样性决定建筑安全问题的不断变化

1. 建筑产品是固定的、附着在土地上的,而世界上没有完全相同的两块土地。
2. 建筑结构是多样的,有混凝土结构、钢结构、木结构等等;规模是多样的,从几百平方米到数百万平方米不等。

3. 建筑功能和工艺方法也同样是多样的,应该说建筑产品没有完全相同的。

建造不同的建筑产品,对人员、材料、机械设备、防护用品、施工技术等有不同的要求,而且建筑现场环境也千差万别,这些差别决定了建造过程中总会不断面临新的安全问题。

1.2.2 建筑工程的流水施工,使得施工班组需要经常更换工作环境

1. 与其他工业不同,建筑业的工作场所和工作内容是动态的、不断变化的。
2. 混凝土的浇筑、钢结构的焊接、土方的挖运、建筑垃圾的处理等每一个工序都可以使得工地现场在一夜之内变得完全不同。
3. 随着建筑业的发展,施工现场从最初地下几十米的基坑到耸立几百米高的摩天大楼。

为此,建设过程中的周边环境、作业条件、施工技术等都是不断发生变化,同时包含着较高的风险,但相应的安全防护设施却未能跟上施工的需要。

1.2.3 建筑施工现场存在的不安全因素复杂多变

1. 建筑施工的高能耗、施工作业的高强度、施工现场的噪声、热量、有害气体和尘土等,以及施工工人露天作业,受天气温度影响大,这些都是工人经常面对的不利工作环境和负荷。

2. 劳动对象体积和规模大,工人露天作业,受天气、温度影响大。

3. 建筑业的劳动对象庞大,工人围绕对象工作,劳动工具粗笨,工作环境不固定,危险源防不胜防。

4. 高温和严寒使得工人体力和注意力下降,雨雪天气还会导致工作面湿滑,夜间照明不够都容易导致事故。

1.2.4 安全措施未能落实

1. 公司与项目部的分离,致使公司的安全措施不能在项目部得到充分地落实。

2. 一些施工单位往往同时有多个项目竞标,而且通常上级公司与项目部分离。这种分

离使得现场安全管理责任,更多的由项目部来承担。由于项目的临时性和建筑市场竞争的日趋激烈,经济压力也相应增大,公司的安全措施往往被忽视,不能在项目上得到充分地落实。

1.2.5 多个建设主体的存在及其关系的复杂性决定了建筑安全管理的难度较高

1. 工程建设的责任单位有建设、勘察、设计、监理及施工等单位。
2. 施工现场安全由施工单位负责,实行施工总承包的,由总承包单位负责;分包单位向总承包单位负责,服从总承包单位对施工现场的安全生产管理。
3. 建筑施工安全虽然是由施工单位负主要责任,但其他责任单位也都是影响建筑安全的重要因素。
4. 目前施工企业队伍、人员是全国流动的,就使得施工现场的人员经常发生变化,而且施工人员属于不同的分包单位,有着不同的管理措施和安全文化。

1.2.6 目标(结果)导向对建筑单位形成一定压力

建筑施工中的管理主要是一种目标导向的管理,只要结果(产量)不求过程(安全),而安全管理恰恰是体现在过程上。项目具有明确的目标(质和量)和资源限制(时间、成本),这些使得建筑单位承受较大的压力。

1.2.7 施工作业的非标准化使得施工现场危险因素增多

建筑业生产过程的低技术含量决定了从业人员的素质相对普遍较低。而建筑业又需要大量的人力资源,属于劳动密集型行业,工人与施工单位间的短期雇佣关系,造成施工单位对施工作业培训严重不足,使得施工人员违章操作的现象时有发生,这其中就蕴涵着不安全行为。而当前的安全管理和控制手段比较单一,很多依赖经验、监督、安全检查等方式。

1.3 国外建筑工程安全管理概述

工业发达国家在安全和建设工程安全管理方面已经有一百多年的历史,也是几经反复才发展到了今天的规模和水平,现已形成了比较科学的符合市场经济条件的机制和制度,在法律手段、经济手段等各方面积累了不少经验,这些经验与制度包含着千百万劳动人民的鲜血和汗水,也应当将其视为人类文明的共同财富。

从18世纪中叶到现在,美国和英国等发达的资本主义国家都已经有了长足的发展,并且取得了巨大的成功。由于安全管理和安全技术在本质上的一致性,因此,研究和借鉴发达国家的历史经验可以使我国在建设工程安全管理方面少走许多弯路,也可以在此基础上完善我国的建设工程安全管理模式,减少各类事故的发生。

1.3.1 美国建筑工程安全管理

美国的建筑业一直以相当快的速度和规模进行,包括道路、桥梁、大楼、厂房等等的建设。美国没有独立的建设行政主管部门,政府对建筑活动的管理,与对其他商业活动的管理

一样,主要是通过法律手段实现的。美国专门针对某一行业或市场的法规很少,企业行为的基本规则一般都受综合性经济法规的制约,建筑管理也不例外,主要是通过综合性法规、行业技术标准 and 规范进行管理。

美国建设工程安全管理属于整个职业安全与健康管理体系的一部分。政府对职业安全与健康非常重视,把通过各种努力保证全国每个劳动者的健康和安全管理作为安全管理的最终目标。在策略方面,美国把制定“职业安全健康标准”作为职业安全健康工作的基础与核心,强调根据严谨而详尽的法规标准和技术条例对雇主的活动进行严格的检查、帮助和处罚。尽管 OSHA(职业安全健康局)赞同有针对性的工作现场的安全与健康计划是预防伤害事故的根本措施,并且努力促进安全计划的发展和实施,但是又强制要求雇主不打任何折扣地执行 OSHA 制定的各种标准。美国的建设工程安全相关法律属于整个职业安全与健康法律体系的一部分。美国目前的职业安全与健康法律体系分为三个层次:第一层是基本法——职业安全与健康法,明确了职业安全与健康的各项基本原则,成立了管理机构体系;第二层是 OSHA 制定的严格、细致的各项标准,不但明确了安全与健康措施的各个细节,甚至对各行业应该采取的不同工程措施也做了详细规定;第三层是 OSHA 标准的行动指南。

1970 年颁布的《职业安全与健康法》(OSH Act)是美国现有的职业及建设工程安全法规体系的基础。该法案适用于制造业、建筑业、海运、海洋工业、农业、法律、医药、慈善事业、有机构(项目)的劳动者和私立学校等。但是不适用于个体户、只有家人自己工作的农场以及受其他联邦法律特殊规定的社会成员。

《职业安全与健康法》(OSH Act)赋予了职业安全健康局(OSHA)制定标准的权力。OSHA 标准中既有属于一般安全与卫生管理原则的规定,又有各行业技术细节的要求,内容完善、覆盖面广。Federal Register(联邦注册)是查找关于 OSHA 标准的信息的最好资源,因为所有的标准一旦通过、修订或废止都要在那里发表。

OSHA 标准可以分为四个主要类别:一般行业(29 CFR 1910);建筑(29 CFR 1926);海事(造船、海运油库、港口——29 CFR 1915—19)和农业(29 CFR 1928)。有些标准只适用于该类别,另外一些则通用于所有的行业。

1.3.2 英国建筑工程安全管理

英国作为市场经济发达的资本主义国家,与美国的状况相似,政府主要通过法规手段规范建筑市场。英国的建设工程安全管理也属于职业健康与安全管理体系的一部分,而英国健康与安全法律的悠久传统已经有 150 多年历史了。

政府安全管理的目标是:保证职业工人的健康、安全和福利;保证可能会受到生产影响的公众的健康和安全;控制危险物质。英国对职业健康与安全的管理策略可以概括为两个方面,一是通过健康与安全法律及辅助法规体系的作用提供一个良好的法律环境,使得各行业和各企业在其中负起各自应该负的安全与卫生责任,这也就是“自我规管”(self-regulation)的概念;二是通过各种手段鼓励雇员的参与,也就是说安全不仅应该是雇主和高级管理人员的责任,也应该是实际参与工作的雇员的责任。

英国现有的健康与安全法规是在 1974 年《劳动健康安全法》(HSW Act)引入的法规体系的基础上发展起来的。其法规体系可以分为四个层次,第一层是基本法——劳动卫生安全法,明确了雇主和其他关系人的基本安全责任,并且成立了管理机构体系;第二层是行政