

建设工程与软件应用系列



广厦工作室



附光盘

# 建筑施工安全设施 计算书编制范例

主 编:武树春

主 审:陈岱林

主编单位:中国建筑科学研究院建筑工程软件研究所

上海市建设工程安全质量监督总站

广厦工作室

中国建筑工业出版社

建设工程与软件应用系列 5

# 建筑施工安全设施计算书

## 编制 范 例

广厦工作室

主编：武树春

主审：陈岱林

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

建筑施工安全设施计算书编制范例/武树春主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2005  
(建设工程与软件应用系列 5)  
ISBN 7-112-07358-8

I. 建... II. 武... III. 建筑工程—工程施工—安全设施—计算机辅助计算—应用软件 IV. TU714-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 036673 号

本书是用计算机软件进行建筑施工安全设施计算的操作范例。主要讲解建筑施工中经常遇到的施工安全计算的问题。共有 11 章, 分述建筑施工安全设施计算的意义、生命的教训——安全事故案例分析、建筑施工安全设施计算书策划过程、脚手架工程、模板工程、塔吊基础工程、临时设施工程、钢筋工程、大体积混凝土、混凝土工程和降排水工程, 基本覆盖建筑施工安全设施计算的应用领域。附录光盘中还提供多项实用资料。

本书的特点是以操作指南的形式展示建筑施工安全设施计算书编制方法, 以范例的形式展示建筑施工安全设施计算书编制过程。

本书可供建筑业工程技术人员、管理人员参考; 也可供业主、监理工程师和安全监督站监督员参考, 亦可供建筑工程类大专院校师生教学参考。

\* \* \*

责任编辑: 张礼庆

责任设计: 崔兰萍

责任校对: 关 健 赵明霞

建设工程与软件应用系列 5  
**建筑施工安全设施计算书编制范例**  
广厦工作室  
主编: 武树春  
主审: 陈岱林

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

\*

开本: 850×1168 毫米 1/16 印张: 19 1/4 字数: 550 千字

2005 年 6 月第一版 2005 年 6 月第一次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 49.00 元 (含光盘)

ISBN 7-112-07358-8  
(13312)

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)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

## 编 审 委 员 会

主 审：陈岱林

副 主 审：陈卫东 曹妙生 谭训豪 郅顺其

审 核 专 家：武 杰 孙 合 王晨亮 武占斌 郭学功  
王玉山 王晓刚 朱兵岗 唐风国 郝朝栋

策 划：刘书成 郝溢阳

主 编：武树春

副 主 编：郭春雨 董智力 苑 麒

编 写 人 员：蔡 健 潘延平 陶为农 陈 伟 陈业鹏  
谭喜峰 李新民 惠跃荣 李光金 高永刚  
朱 伟 武贵中 宋合林 李 箐 武芬荣

主 编 单 位：中国建筑科学研究院建筑工程软件研究所  
上海市建设工程安全质量监督总站  
广厦工作室



## 序 言

鉴于建筑工程安全生产涉及面广、影响因素多、技术要求高的特点，我们在建筑施工中除了对施工安全设施进行定性分析外，还需要对施工的具体项目进行必要的定量分析——施工安全设施计算，做到心中有数，使建筑施工活动更加准确无误和科学可靠，以确保工程质量和施工安全。

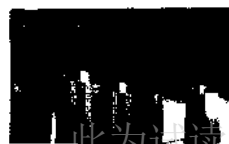
施工安全设施计算是一门多学科的计算技术，它不同于一般建筑结构的设计计算，而是一种纯粹为施工安全控制和管理必须的计算，与一般结构计算相比较，施工安全设施计算书具有实用性强、涉及面广、计算边界条件复杂、无专门规范标准可循、使用周期短、随机性大、对安全性要求高等特点，除了需要应用一般专业计算知识外，还常需要把其他各专业科学渗透融合到施工中应用，计算难度相对较大。现场施工人员常担负着繁重而复杂的工程任务，无暇去博览群书，面已出的书籍虽有些零星介绍，但很不全面，因此迫切需要一套专门用于编制施工安全设施计算书的图书与软件，集中处理施工安全设施计算方面的问题。

施工组织设计中安全设施的选用依据是施工安全设施计算书。如果没有施工安全设施计算书，安全设施的选用就没有了科学依据，就成了无源之水，无本之木。安全设施计算书是制定建筑施工设备和安全设施选型的依据，是规范强制性条文要求，是防止重大安全事故的必要手段，是建筑施工的第一需要，是建筑工人生命的安全保护伞，是建筑施工企业取得好的经济效益的前提条件，是进行建筑施工安全事故原因分析的有力工具，是制定建筑施工安全事故预防措施的依据，对建筑施工管理人员有很强的警示作用，可克服项目部安全管理的盲目性，增强科学性和可操作性。

多年来，人们一直沿用手算的方法来进行施工安全设施计算，其速度之慢、效率之低是远远跟不上飞速发展的中国建筑工业的需要。为适应建筑施工管理人员和项目部施工技术人员的迫切需要，为他们提供一本实用的施工安全设施计算软件和范例书，以期增进知识积累，帮助解决一些现场施工实际计算问题，有利于企业技术素质、现代化管理水平和工程质量的提高，从而推动建筑企业科技进步、创新和发展，适应现代建筑施工技术飞速发展的需要。

本书所列施工安全设施计算书实例，基本覆盖了建筑施工安全设施计算书的主要应用领域。

本书的编写适用面广、实用性强、内容全面系统完整、配套，使理论与实践



相结合,资料丰富、详实,在编写方面力求做到简明扼要,基本概念清楚,数据齐全,并富有启发性。

施工安全设施计算书是一门综合性系统科学技术,理论性、实践性、技术性很强,涉及面广,而难度较大,特别是各地区施工条件不尽相同,计算对象千变万化,与其他许多专业学科密切联系而又互相渗透交叉。随着信息网络的广泛应用,施工技术计算手段突飞猛进,科技进步日新月异,新的计算方法层出不穷,很难集中概括一套统一的标准计算模式,因此,本书也只能有选择地重点介绍工业与民用建筑施工中各方面常遇到的典型、先进、成熟、具有普遍意义的分析、计算方法,以便施工中根据情况条件灵活地选择参照应用,读者遇到有关施工中的计算问题,一般查阅本书基本可以得到解决。

本书虽有以上好处,但必定还存在一些不足,甚至可能是简单的错误,希望这些都不会影响到本书的使用。还希望作者在图书出版后,继续收集相关案例,不断完善书中的不足,为读者提供一个更加适用、更加全面的图书。

陈岱林

2005年5月8日

## 前 言

我国加入 WTO, 建筑施工领域面临国际竞争, 国外建筑商在参与国内工程承包的同时, 带来了国际先进的施工技术和管理模式。面对国外的竞争和国内建设发展的需要, 国内施工企业急需提高技术素质和水平。而施工企业技术水平参差不齐, 国家和地方主管部门正不断加大对工程建设项目安全、质量管理力度。

为贯彻“安全第一、预防为主”的方针, 提高安全生产工作和文明施工的管理水平, 确保在施工现场生产过程中的人身和财产安全, 减少事故的发生, 建立健全安全保障体系。同时, 为从根本上全面提高施工现场设施安全计算水平, 加快施工现场设施安全计算的数字化步伐, 采用计算机标准软件规范分析标准和相应技术文档, 能直接有效的加强施工企业现场设施安全技术和管埋, 提高技术含量和整体水平, 满足经济建设的要求。根据日前施行的各种规范要求, 中国建筑科学研究院建筑工程软件研究所对建筑施工中关键部分编制了施工安全设施计算软件。

施工安全设施计算软件按照施工现场上建设施计算, 解决了施工现场广大安全人员在施工方案的计算书编制难题, 使广大技术工程人员从繁重计算中解脱出来, 更多投入到施工安全技术的研究与应用上来。

施工设施安全计算软件将施工安全技术和计算机科学有机结合起来, 针对施工现场的特点和要求, 依据有关国家和上海市、北京市、天津市、吉林省、湖南省、福建省、四川省成都市等地方规程, 归纳了常用的施工现场安全设施的类型进行计算和分析, 为施工企业的安全技术管理提供了便捷的计算工具, 也为施工组织设计的编制提供了可靠的依据, 从而为施工安全提供了保障。

根据施工现场计算内容, 编制施工设施安全计算软件, 采用统一的技术参数、计算分析方法和公式, 输出规范的计算分析文档, 便于审查和复核, 确保施工现场设施安全合理。

软件提供了施工现场常用的计算工具, 包括大体积混凝土工程、混凝土工程、降排水工程等, 同时软件还提供了施工现场常用的槽钢、角钢和工字钢等截面的参数查询, 供施工现场技术人员参考。本软件于 2004 年 12 月 10 日通过由建设部科技司组织, 工程质量安全监督与行业发展司主持的鉴定, 鉴定意见为“国内惟一较全面的建筑施工技术领域的专业软件, 并突出了各省市地区施工特色, 为施工安全管理提供了强有力的技术支持”。

另外, 由于程序设计的因素, 部分程序界面上的字和符号与书中文字不同, 如粘性土——黏性土,  $m^2$ —— $m^2$ 、 $f_k$ —— $f_k$ ……请读者阅读时不要有疑虑, 使用

时尽量参考正文部分。另外，由于计算机程序在实现部分字母如 $\mu$ 时比较困难，在软件中用其他字母代替了，正文引述时为保证一致，未作修正，大家使用时可参照规范修正或不改。计算书范例各自成体系，以仿宋体表示，便于您阅读。光盘中附有相关程序的学习版程序，供读者学习参考。

在编写中作者已然努力，参考了大量国内专家学者出版的文献，引用了不少单位的科研成果和技术总结，谨向这些同志表示衷心感谢和诚挚的敬意。同时另外感谢程治国、武林强、刘会昌、王永富、魏宝增、程平、徐辉、龚光平、丁庆祥、谢桂庆、武林晓、万峰、范春彩等多位同志的帮助，因为他们的帮助才使得本书较快的完成。限于作者学识和水平，书中很可能还存在不少这样或那样的问题、甚至错误之处，敬请读者批评指正，俾在修订时，加以改进，充实提高，使臻完善。请将发现的问题发往 [gsgzs@126.com](mailto:gsgzs@126.com)，我们一定会认真听取您的意见。

编 者

2005 年 5 月



# 目 录

## 第 1 章 建筑施工安全设施计算的意义

## 第 2 章 生命的教训——安全事故案例与分析

## 第 3 章 施工安全设施计算书的策划与编制过程

## 第 4 章 脚手架工程

|                      |    |
|----------------------|----|
| 4.1 落地式钢管脚手架设计 ..... | 22 |
| 4.2 悬挑式钢管脚手架设计 ..... | 35 |
| 4.3 悬挑架阳角型钢设计 .....  | 55 |
| 4.4 落地式卸料平台计算 .....  | 64 |
| 4.5 悬挑式卸料平台计算 .....  | 77 |
| 4.6 格构式型钢井架计算 .....  | 86 |
| 4.7 钢管脚手架构造要求 .....  | 94 |

## 第 5 章 模板工程

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 5.1 柱模板计算 .....       | 102 |
| 5.2 梁模板计算 .....       | 123 |
| 5.3 墙模板计算 .....       | 129 |
| 5.4 梁模板的支撑架设计计算 ..... | 139 |
| 5.5 楼板模板支撑架设计计算 ..... | 158 |

## 第 6 章 塔吊基础工程

|                      |     |
|----------------------|-----|
| 6.1 天然基础计算 .....     | 176 |
| 6.2 四桩基础计算 .....     | 183 |
| 6.3 三桩基础计算 .....     | 193 |
| 6.4 单桩基础计算 .....     | 203 |
| 6.5 塔吊附着计算 .....     | 210 |
| 6.6 塔吊稳定性验算 .....    | 220 |
| 6.7 塔吊桩基础稳定性计算 ..... | 225 |

## 第 7 章 临时设施工程

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 7.1 工地临时供电计算 ..... | 234 |
| 7.2 工地临时供水计算 ..... | 238 |





## 第 8 章 钢筋工程

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 8.1 钢筋支架计算 .....      | 248 |
| 8.2 钢结构强度和稳定性计算 ..... | 253 |
| 8.3 钢结构连接计算 .....     | 255 |

## 第 9 章 大体积混凝土工程

|                     |     |
|---------------------|-----|
| 9.1 自约束裂缝控制计算 ..... | 264 |
| 9.2 浇筑前裂缝控制计算 ..... | 266 |
| 9.3 浇筑后裂缝控制计算 ..... | 268 |
| 9.4 温度控制计算 .....    | 272 |
| 9.5 伸缩缝间距 .....     | 276 |
| 9.6 结构位移值计算 .....   | 278 |

## 第 10 章 混凝土工程

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 10.1 普通混凝土配合比计算 ..... | 282 |
| 10.2 混凝土泵送 .....      | 290 |
| 10.3 投料量计算 .....      | 292 |

## 第 11 章 降排水工程

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 11.1 基坑涌水量计算 ..... | 296 |
| 11.2 降水井数量计算 ..... | 298 |
| 11.3 过滤器长度计算 ..... | 300 |
| 11.4 水位降深计算 .....  | 302 |





## 第1章

# 建筑施工安全设施计算的意义

我国改革开放以来，建筑业持续快速发展，在国民经济各部门中居第四位，已成为我国重要的支柱产业之一。建筑业是我国的支柱产业，也是高风险、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。另外建筑施工露天、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。建筑业的故事率远远高于其他行业的平均水平。相对于其他行业来说更应该强调工程质量和安全生产。

建筑工人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利益，是社会主义制度下的生产前提，是实现安全生产的重要条件。安全生产符合“三个代表”重要思想，已成为全面建设小康社会的根本要求之一。生产安全是直接关系到人民群众的生命安危的头等大事，搞好生产安全，是实践“三个代表”重要思想的具体体现。同时安全生产也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，也体现先进生产力的发展水平，代表先进文化的前进方向。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。因此安全生产事关人民群众生命财产安全、国民经济持续发展和社会稳定的大局。

工程安全是质量和效益的前提。没有安全意识或发生了安全事故，将直接影响到社会稳定的大局，影响建设事业的健康发展。人民群众生命和财产安全是人民群众的根本利益所在，直接关系到社会的稳定和改革开放的大局。在谋求经济与社会发展的全过程中，人的生命始终是最宝贵的。因此，加强建设工程安全生产监督管理是非常必要的。

我国近年来通过采取一系列加强建筑安全生产监督管理的措施，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。

建筑业的快速发展要求建筑施工管理步入计算机信息管理的新时代，举凡施工组织设计的编制、专项施工方案的编制、大中型施工机械设备和安全设施的选用、施工技术安全措施的选择、施工数据的确定、技术问题的处理、工程质量和施工操作安全的控制以及施工管理的科学化，无不要求除了对其进行定性分析外，还常常需要对施工的各个方面进行必要地、严格地、精确地定量分析——施工质量、施工安全设施计算书的编制，做到心中有数，使施工活动更加准确无误和科学可靠，以确保工程质量和施工安全，以期用科学定量的方法获得最优的施工技术效果和经济效益。

多年来，人们一直使用手工进行计算，由于手段落后，致使许多本应编制施工质量施工安全设施计算书的项目，大多不进行计算，从而给工程项目留下了无穷的质量和安全隐患。

为贯彻执行《建设工程安全生产管理条例》，针对建设部2004年12月1日下发的《危险性较大工程安全专项施工方案编制及专家论证审查办法》的具体要求，中国建筑科学院开发了PKPM施工现场安全设施计算软件系统，该软件充分依据现行国家及地方规范，结合各地方建筑施工单位的实际技术特点，同时在施工方案上充分考虑到施工现场设施的实际使用状况，可以方便快捷地完成基坑支护工程施工设计、塔吊基础和塔吊附着设计计算、模板工程包括支撑系统设计、脚手架工程设计计算等。

施工计算是一门复杂的、多学科的计算技术，它不同于一般建筑结构的设计计算，而是一种纯粹为施工质量安全控制和管理需要的计算，与一般结构计算相比较，施工计算具有实用性强、临时



性强、计算边界条件复杂、使用周期短、随机性大等特点，除了需要应用一般专业计算知识和计算机操作知识外，还常需要把其他各专业学科渗透融合到施工中应用。现场施工人员常担负着繁重而复杂的工程任务，没有更多的时间去进行计算，而已出版的书籍多为手工计算，因此迫切需要一本集中论述使用计算机软件来进行施工质量、施工安全设施计算书的编制，需要将整个操作以实用计算范例提供给读者参考。阅读本书以下内容，您的此方面工作将更加顺利。

总之，施工专项计算书是编制施工组织设计的依据，是保证安全施工的重要手段，是建筑施工企业管理水平的重要标志，应用软件来编制专项方案计算书可大幅度提高工作效率。







## 第2章

### 生命的教训——安全事故案例与分析

我国改革开放以来,建筑业持续快速发展,在国民经济中的地位和作用逐渐增强,建筑业增加值占 GDP 的比重一直稳定在 6.6%~6.8% 之间,在国民经济各部门中居第四位,仅次于工业、农业、批发和零售贸易餐饮业,已成为我国重要的支柱产业之一。

由于建筑工程施工的特点带来安全问题也比较突出,从建设部质量与安全司 2004 年度的《全国建筑施工安全生产形势分析报告》来看,由于建筑工程施工安全设施计算不到位而引发安全问题的比重近一半。下面引用 2004 年度的《全国建筑施工安全生产形势分析报告》部分内容(节选,体例与序号全部延用报告内容),以便给大家更多的警示,使大家重视施工安全设施计算。

#### 一、2004 年建筑施工事故总体情况

2004 年,全国共发生建筑施工事故 1144 起、死亡 1324 人,与 2003 年同期相比,事故起数与死亡人数分别下降了 11.46% 和 13.12%;其中共发生建筑施工一次死亡 3 人以上重大事故 42 起、死亡 175 人,与 2003 年同期相比,事故起数与死亡人数分别下降了 12.50% 和 18.60%。2004 年建筑施工事故起数与 2003 年同期比较情况见图 2-1,2004 年建筑施工事故死亡人数与 2003 年同期比较情况见图 2-2。

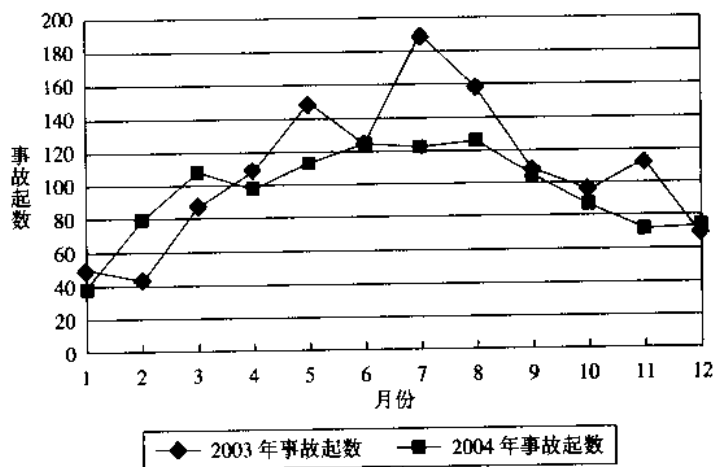


图 2-1 建筑施工事故起数与 2003 年同期比较

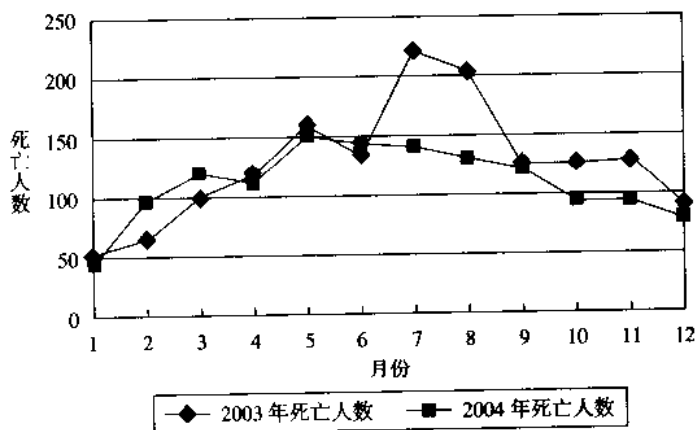


图 2-2 建筑施工事故死亡人数与 2003 年同期比较

2004 年有 7 个地区建筑施工事故起数和死亡人数都比 2003 年同期上升, 上升幅度较大的几个地区中, 海南省事故起数上升了 216.67%, 死亡人数上升了 200.00%; 河南省事故起数上升了 80.00%, 死亡人数上升了 138.46%; 安徽省事故起数上升了 60.00%, 死亡人数上升了 68.18%。广西壮族自治区事故起数上升了 48.57%, 死亡人数上升了 86.67%; 北京市事故起数上升了 58.14%, 死亡人数上升了 34.62%; 河北省事故起数上升了 25.00%, 死亡人数上升了 4.35%。

2004 年, 全国共发生建筑施工一次死亡 3 人以上重大事故 (以下简称三级事故) 42 起, 死亡 175 人。全国共有 22 个地区发生了三级事故, 其中 2004 年 5 月 12 日在安阳市发生了一起死亡 21 人的二级特大事故。

## 二、专项分析

### (一) 全国建筑施工全部伤亡事故情况分析

#### 1. 事故类别

2004 年, 全国建筑施工伤亡事故类别仍主要是高处坠落、施工坍塌、物体打击、机具伤害和触电等类型, 这些类型事故的死亡人数分别占全部事故死亡人数的 53.10%、14.43%、10.57%、6.72% 和 7.18%, 总计占全部事故死亡人数的 92.0%。各类型事故死亡人数比例见图 2-3。

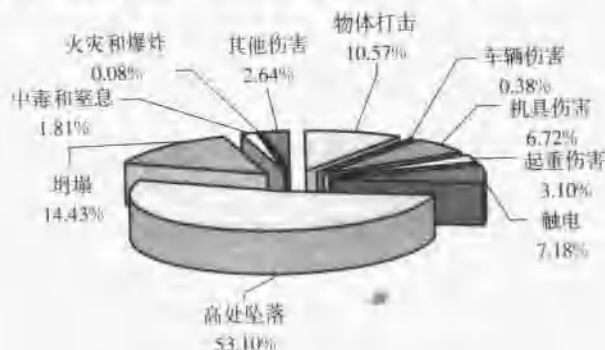


图 2-3 各类型事故死亡人数比例

#### 2. 事故部位

2004 年, 在临边洞口处作业发生的伤亡事故死亡人数占总数的 20.39%; 在各类脚手架上作业的事故死亡人数占总数的 13.14%; 安装、拆除龙门架 (井字架) 物料提升机的事故死亡人数占总数的 9.67%; 安装、拆除塔吊的事故死亡人数占事故总数的 8.08%; 土石方坍塌事故死亡人数占总数的 5.66%; 因模板支撑失稳倒塌事故死亡人数占总数的 5.44%; 施工机具造成的伤亡事故死亡人数占总数的 6.72%。各类型事故发生部位死亡人数比例见图 2-4。

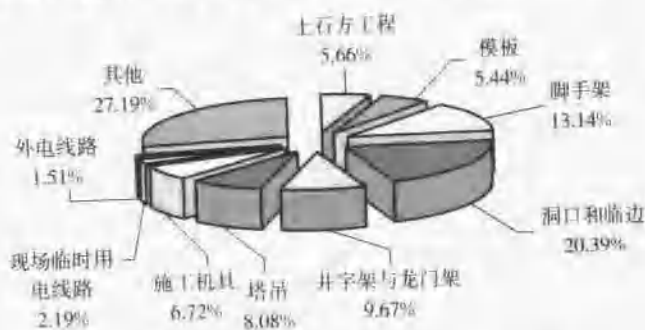


图 2-4 各类型事故发生部位死亡人数比例