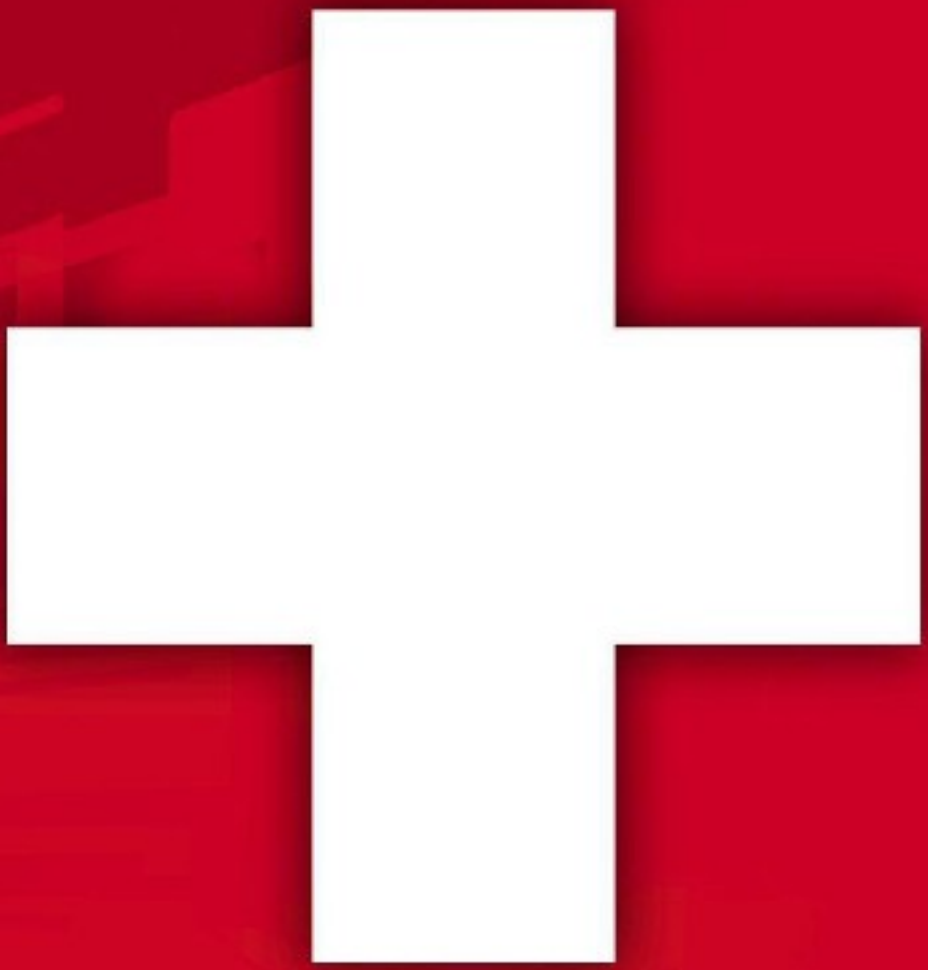
第一部关于临床创伤数据库研究和应用的专著



创伤数据库与临床研究

Trauma database and clinic research

周继红 著

重庆大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

创伤数据库与临床研究/周继红著.—重庆：重庆出版社，2012.6
ISBN978-7-229-05207-2

Ⅰ.①创… Ⅱ.①周… Ⅲ.①创伤—医学数据库②创伤—防治 Ⅳ.①R641

中国版本图书馆CIP数据核字（2012）第098235号

创伤数据库与临床研究

Traumadatabaseandclinicresearch

周继红 著

出版人：罗小卫
责任编辑：陈渝生
特约编辑：王苏星
责任校对：谭荷芳
装帧设计：重庆出版集团艺术设计有限公司·卢晓鸣

重庆长江二路205号邮政编码：400016 http://www.cqph.com
重庆出版集团艺术设计有限公司制版
重庆华林天美印务有限公司印刷
重庆出版集团图书发行有限公司发行
E-MAIL:fxchu@cqph.com 邮购电话:023-68809452
全国新华书店经销

开本:889mm×1194mm1/16 印张:22.25 字数:519千
2012年6月第1版 2012年6月第1次印刷
ISBN978-7-229-05207-2
定价:58.00元

如有印装质量问题，请向本集团图书发行有限公司调换023-68706683

版权所有侵权必究

序

科学在不断进步与发展，地球上无数的疾病逐渐得到控制，甚至被消灭，可创伤却还在逐年增加。创伤已成为西方国家的第3位单一疾病的死亡原因，我国的第4位死亡原因！

严重创伤已成为影响社会经济和安定发展的重要因素之一。掌握和研究创伤的发生规律与特点、严重程度、救治方法技术、救治结局、经济损失与负担等的数据信息，将有助于寻找创伤防治研究的方向、突破点，并对创伤的预防、控制、诊治和康复等的方法措施和技术手段进步有极大帮助，将促进创伤循证医学的发展，最终有效地减少创伤的发生、提高创伤的救治成功率、降低死亡率和伤残率、减轻社会和经济负担。

创伤数据库是利用现代计算机数据库的理论与技术，结合创伤专业理论和技术发展，研究创伤数据规范、数据库录入和管理的计算机信息系统，建立医院创伤信息系统的标准化、结构化共享平台，是对创伤发生、救治、康复、管理等信息和救治的全过程进行管理、数据积累和分析利用的现代科技信息平台。

建立中国人自己的全国创伤数据库，是我多年的宿愿之一。非常高兴和自豪，我的学生周继红教授带领其团队，通过十多年坚持不懈的努力，初步建立起了中华创伤数据库，并开始应用于全国严重创伤救治规范等创伤临床研究，向着“数字创伤”的目标迈出了一步。

《创伤数据库与临床研究》是第一部系统介绍创伤数据库及其临床研究应用的专著。它详细地介绍了国内外创伤数据库发展的历史与现况，阐述了创伤数据库的基础理论、技术与核心内容，介绍了当今主要创伤数据库的内容与结构，并结合简单的范例讲解了创伤临床研究的基本方法和要求、以及创伤数据库在创伤临床

研究中的应用方法。是一本指导创伤临床信息收集和积累、开展高质量创伤临床研究的专业著作，同时是一本很好的进行创伤数据库和创伤评分研究和应用的工具书。

本书作者周继红教授为现任中华医学会创伤学分会副主任委员兼交通医学专业委员会主任委员，创伤数据库研究组组长，他长期从事该课题研究，理论知识和实际经验均很丰富。他的这本专著填补了国内外本领域的空白，将有助于促进中国创伤数据库的建设与应用的发展，特别是促进各级医院创伤临床科研和规范的研究与推广发展。我相信，随着中华创伤数据库建设不断推进和其在创伤临床研究中的不断推广，必将会在我国创伤信息的规范与积累、创伤救治临床研究以及创伤救治质量的提高等方面起到有力的推动作用。通过全国创伤医务工作者的共同努力，我们一定能有效地预防和控制创伤的发生、提高救治成功率、降低伤残率、提高伤员的生存质量、减轻社会负担。

中国工程院院士 

2012 年 4 月 20 日



作者简介 Introduction

周继红　教授

1964 年 8 月出生，博士研究生导师、医学博士

第三军医大学野战外科研究所四室主任

中国人民解放军 / 重庆市交通医学研究所所长

国际交通医学会西亚地区主席

中华医学会创伤学分会副主任委员兼秘书长

中华预防医学会损伤预防与控制专业委员会副主任委员

中华医学会创伤学分会交通伤与创伤数据库专业委员会主任委员

长期从事交通伤和战伤的预防与救治研究，在创伤数据库、创伤结局与创伤评分以及创伤临床科研等方面有长期深入的研究。

先后承担了国家“973”项目分题、国家“863”项目分题、国家卫生部重大行业公益基金分题、国家和省部级重点和面上项目等各种研究课题 50 余项，在国内外杂志发表 200 多篇论文，参编专著 41 部。获国家科技进步二等奖 1 项、省部级科技成果二等奖 8 项、“ 通用汽车中国科技成就奖 ”二等奖 1 项，国务院政府津贴获得者、总后“ 科技新星 ”。



中华创伤数据库研发团队　二零零七年四月

第一章　绪论

随着社会工业化和现代化的快速发展，全世界的创伤发生率逐年增加，创伤已成为西方国家的第3位死亡原因，我国的第4位死亡原因。数十年来，发展中国家的创伤发生率还在不断快速地增长着。其中，严重创伤和多发伤的比例在不断上升，成为影响社会经济和安定发展的重要因素之一。掌握和了解创伤的发生和分布的规律与特点、严重程度、救治情况、社会经济损失等变化及趋势等数据信息，将有助于寻找创伤研究的方向、突破点，并对创伤的预防和诊治方法措施和技术手段等的进步和发展有极大促进作用，促进创伤循证医学的发展，最终有效地减少创伤的发生、提高创伤的救治成功率、降低死亡率和伤残率。

我们已进入了一个信息爆炸的时代。每时每刻，在我们的四面八方的环境中，在空中、电缆光缆中、各种机器中、各种记录中交织和飞驰穿梭着难以计量的信息。可是，我们创伤医务工作者是否都感到了它们的存在，在对创伤病人进行急救治疗过程中是否能及时抓住有关的重要信息，及时抓住救治关键与时机、总结救治的经验和教训，不断提高创伤救治质量与水平，不断提高救治成功率、降低死亡率和伤残率，造福于人类和社会？

面对现代信息高速发展和创伤救治需求的挑战，如何实现创伤资料信息的规范积累与及时高效的掌握利用，怎样实现创伤急救治疗信息的数字化，实现真正的“数字创伤”，是从事创伤救治的医务工作者努力实现的目标。

第一节　创伤信息学

创伤信息学，从广义上讲，是研究创伤的发生、急救、治疗和康复过程中有关信息的摄取、组织、分析、利用、共享的一门现代科学。涉及诸如创伤的流行病学、社会安全保障体系、创伤救治的组织与实施、伤情及愈后的判断、创伤急救与治疗理论与技术、伤残康复等方面的理论和知识。从狭义上讲，创伤信息学是研究与创伤医疗急救治疗相关的信息的获取、组织、分析、利用等的一门科学，主要包括创伤的院前急救相关信息、急诊室信息、院内信息（包括ICU信息）、康

复信息等(参见《临床医学信息学》,军事医学科学出版社,2002.9)。

创伤信息究竟有什么实际价值呢?让我们静下来,描绘可能发生在不远的将来一个道路交通事故急救治疗的故事:

在一个小雨纷飞的夜晚,尚先生和夫人刚在风景如画的仙女山度过了幸福快乐的周末,驾着爱车疾驶于返家的山区公路上,经过长时间的驾驶,身疲力乏、反应渐缓,长长的公路像一个无底的洞。“要到了!快了!”尚先生自言自语地念着。在一个急转弯处,突然道路中间出现一黑影,尚先生不由自主将方向盘向右一打,说时迟,那时快,尚先生与夫人连车带人一同冲出公路……

此时,车上的传感器探测到强烈的撞击,立即启动了事故自动报警系统,向110/120急救联动系统发出紧急呼救,并通过其卫星全球定位系统(GPS)自动报告发生事故地点的准确地理坐标位置和事故时间,以及传感器探测到的车辆碰撞参数等。110/120指挥中心在得到事故报告的同时,计算机立即从交通事故信息系统数据库中调出事故现场的地形图及历史事故资料,指挥人员注意到事故发生地为悬崖,以往事故多为车辆坠于10多米深的悬崖之下。指挥中心人员立即将事故地准确位置、事故地资料通知最近的交警和医疗急救机构,并通过事故报警系统与驾驶员进行通话(如驾驶员能进行通话,就尽可能了解事故及人员伤亡情况;如不能通话,表明驾乘人员伤情严重),并随时将最新的伤员人数、伤情等情况通知救援的警察和医疗救助人员。

急救直升机在7分钟就到达现场,急救人员在伤员口袋中找到驾驶员的智能卡(IC卡),通过机载或车载终端读卡器,立即显示出尚先生和他夫人的姓名、年龄、血型、既往健康及治疗情况、医疗保险等资料。与此同时,急救医疗(EMS)人员对伤员的心率、血压、呼吸、氧饱和度等生理指标进行持续监测,通过伤员生理指标及院前创伤评分,对伤员的伤情进行初步评估,并有针对性地进行急救处理。以上所有这些资料都实时通过计算机网络传到医疗急救中心,那里的医务人员也在同一时间有针对性地做好了进一步的人员和医疗资源相关的急救治疗准备。

此时,拟接诊医院的急救部已对伤员的既往健康状况进行了复习,同时对其现场伤情已有初步了解,有针对性地准备好了X光检查设备、相应急救药品和设备、可能的手术器械等。

当直升机一到医院,医务人员就立即对伤员进行CT扫描、B超检查、抽血化验、合血、伤口的处理……随后将伤员很快送进监护病房。这一切都是无纸化程序,所有检查结果和诊疗过程,包括CT和B超图片、血液化验结果,均以数字形式在医院网络中传递。当放射科医师在分析CT照片的同时,张先生的主管医生们也同时在计算机终端上观察分析他的CT图片、化验结果以及当前伤员的各项生理指标情况、多种院内评分、生存概率等,同时,一道道医嘱也通过网络源源不断地送向护士站计算机终端,相关的信息和要求也分别传向

手术室、麻醉医师、输血科等等……

医院的计算机系统同时也与保险公司进行相应的信息交换，尚先生和其夫人的保险得到确认，保险理赔机制也开始启动；家属、单位也分别联系上了……

正由于这高速高效的信息系统的支持，尚先生和夫人得到了最及时有效的救治，生命得以挽救，并很快康复，重返工作岗位。

从这个虚拟的故事中，我们完全可以想象到，随着现代信息学的飞速发展，并向创伤学不断渗透，也就是随着创伤信息学的不断发展，必将引领创伤急救与诊治的一场革命，带来创伤救治观念、技术、手段的飞跃，为我们展现一片更为广阔的天空。

创伤信息主要包括以下几个部分：

一、个人健康信息

个人健康信息主要包括三个部分：个人身份信息、基本健康状况和伤病史。个人健康信息属于个人隐私，不能向社会公开。因此，查询和利用个人健康信息必须是本人，或是法律许可的向该个人提供医疗或其他健康服务的有执照的医师，查询和利用个人健康的机构和个人必须严格遵守相关的保密法规。

1. 个人身份信息

比如姓名、性别、身份证号码、出生地址与日期等。它是确证个人身份并搜索个人信息的核心。

2. 基本健康状况

其中一些健康信息是不会发生改变的，如基因、血型、过敏药物、家族病史等；有些是会随着生理状况和时间发生改变的，如身高、体重、血压、血糖等。

3. 伤病史

既往伤病的诊治、慢性疾病随访、康复、结局等信息资料。

二、急救信息

随着现代医学的发展，急诊医学已逐步发展成为一门新兴独立学科，急诊急救在日常医疗实践、各种灾害和事故救援中占有极其重要的地位。如何把急救医疗措施迅速地送到事故现场的危重病人身边，经初步急救处理，再把病人安全地转送到医院作进一步救治，这是急救所关心的核心课题。伴随着现代通迅和医学技术突飞猛进的发展，急诊医疗服务体系（Emergency Medical Service System，EMSS）也日臻成熟和完善。

EMSS 随着医疗急救系统的不断发展，其作用变得日益复杂，并且相应地增加了对信息的需求。EMSS 急救信息中包括大量伤员急救治疗过程的组织、实施、管理、结局及病人救治的医学信息。其中，医疗救治的相关信息主要包括：医疗救治过程中病人受伤情况、早期伤情分类、

诊断、急救、治疗、后送等信息。早期伤情分类为及时评估伤员的伤情并给予及时准确的救治提供坚实基础。在此过程中，可靠和足量的伤员基本生理和损伤信息是关键，对这些信息准确迅速地处理，是伤员获得高质量救治的基础。医疗急救信息主要包括以下几方面：

1. 调度信息

基本内容主要包括：病人姓名；现场地址；病人的主诉、伤（病）情；来电者姓名及电话号码；来电日期、时间；通知出车时间；救护车出车时间、到达现场时间、到达医院时间、在医院任务完成后汇报时间；出车分站站名；救护车值班人员姓名、班次、车次；调度员姓名等。

通过调度信息可反映每天急救业务的情况，包括出车次数、参加人员等。从中可以较为客观地计算出平均急救反应时间、回车率等急救效率的重要综合数据，从而总结经验，找出薄弱环节，合理配置医疗急救资源，提高调度能力与水平。

2. 院前急救医疗信息

主要应包括：病人姓名、性别和年龄；现场地址；出车时间、到达现场时间和到达医院时间；送往的医院；伤（病）员的主诉及简要病史；体格检查；初步诊断；急救处理；病情判定（包括创伤评分等）；急救效果判定；伤（病）员的去向和交接；医生签名等。

院前急救医疗信息是制订工作计划、检查急救质量、改进管理以及发展急诊医学、进行医疗科研的重要资料，由随车医生填写。从这些信息中可统计取得到：年度病种分类，危重病种和在总病例中的百分率，疾病死亡及所占百分率，现场心肺复苏成功人数及所占百分率，显效、有效、无变化及恶化所占百分率，某项治疗技术开展情况等。

3. 车辆运行信息

基本内容包括：病人姓名、性别、年龄、主诉病情、病人住址或现场地址，要车人姓名及电话号码，送往的医院；救护日期、调度通知时间、出车时间、到达现场时间、到达医院时间、返站时间、出站公里数、到院时公里数、到现场时公里数、收费公里数。

这些信息是每次急救工作的综合记录，是发生医患纠纷时的法律依据，也是急救医疗过程各环节时间和救护车收费的原始依据。一般由驾驶员在现场填写。

4. 收费信息

基本内容：病人姓名、收费项目、收费金额、已收金额；急救中心（站）收费许可证号、单位地址和电话号码、收费收据编号、收费日期、财务收款章、收款员姓名。收费依据是财务入账依据，也是病人的报销依据。

通过对急救信息进行统计分析，可从数量方面反映急救工作效率、质量和经济效益，进而阐明急救工作中各种事物和现象的相互关系及其规律性，客观地反映各部门、各环节的工作质量与效率和经济的运作情况，发现急救过程中的长短和优劣的关键与核心，有效改进工作效率，促进急救医学的不断提高与发展。

三、院内创伤救治信息

创伤信息的收集和管理是建立一个成功的医院创伤信息系统的基础。创伤信息应包括病

人医疗服务记录、临床科研记录、法律规定应作的记录、财务记录、事故记录、死亡记录、EMS(Emergency Medical Service)的记录、医疗及康复记录,保险公司的记录等。20世纪70年代以来,美国的许多医院将这些与创伤有关的一些重要资料进行汇总,汇集了关于病人受伤、伤情、救治与结局等的信息,并称之为创伤登记。随后在创伤登记的基础上将其扩大成为医院创伤信息系统。现在美国外科医师协会(ACS)正在制定理想的资料库以同卫生保健鉴定组织联合委员会(JCAHO)和疾病控制(CDC)相连。

住院创伤信息包括了多方面的来源,包括患者、院前处理和护理者、急诊室、医院其他科室,以及急诊后的处理、医院内的治疗和康复情况等。这些信息应追踪从创伤现场开始直至患者死亡或创伤后的愈合和功能恢复的综合过程。通过系统地汇集和分析创伤信息资料,并充分考虑了救治的全过程和财务情况,才能准确地辨别创伤及最终结局的原因与相关因素,评价系统对创伤后果的影响及其与创伤发生率、死亡率的关系。

医院创伤救治信息系统可以细分为门诊管理子系统、住院管理子系统、病房管理子系统、病人信息子系统、医疗保障供应子系统、卫生管理子系统、血库管理子系统、药品管理子系统、手术室管理子系统、器材管理子系统、检验信息管理子系统、综合查询子系统、系统支持子系统、医疗收费子系统、医疗成本核算子系统、人员信息管理子系统等多种子系统,这些分系统相互联系、互相作用,构成了医院创伤救治信息系统的几大部分:

1. 通讯及网络系统

在诊治病人的过程中,通讯及网络系统将医院创伤信息系统的各个子系统集成在一起构成一个完整的系统,提供病房和其他部门的通讯支持,使医护人员能及时、方便地了解病人病情、诊治情况、用药情况、实验室检查结果、放射诊断结果等各类信息,减轻医护人员的工作负担,并可提高诊治过程的效率、正确性和准确性。

2. 医学病历系统

医学病历系统是创伤患者综合信息的重要组成部分。创伤医学病历信息处理系统包括病人病史(受伤史)、急救与转送情况、临床表现、实验室检查、辅助检查、诊断、结局等多种数据,并能支持整个医院范围的处理,如感染监控、手术计划、出院计划、质量控制等。同时还应收集、管理、分析如病人费用、医护人员工作质量、各方面对医院的意见等,以帮助医院管理人员作出正确的判断和决策。

3. 财务系统

医院内财务系统在医学创伤信息系统中的作用主要还是与通讯及网络系统的支持力度有关。

4. 医疗支持系统

支持医院的基本运行、提示与决策功能等。如病人计划、出入院管理、各类信息统计、病人基本资料的管理、帮助医务人员解释临床数据、根据信息系统所提供的信息作出异常报警和诊治建议、进行医学决策辅助等。

医院创伤信息系统建设的主要目标是提高创伤救治速度，有效支持医院对创伤病人的管理，简化流程，提高医疗资源使用率，提高医务人员工作效率，支持临床教学和研究，减少创伤的发生等。因此，医院创伤信息系统对提高诊治效率、规范医院管理、增加经济效益等多方面都有着重要作用。主要表现在以下几个方面：

(1)为医疗、科研、教学提供良好数据积累与分析平台　医院创伤信息系统可作为医务人员及管理人员随时任意查询各种医疗数据、患者信息、病种分析、医疗经济等各种信息的平台，还可用于单病种分析、病种治疗过程分析、药物治疗等。医院创伤信息系统可自动生成统计分析报表，为医疗、科研、教学提供种类繁多的信息资料。同时，可利用这些丰富的信息资源，进行临床医疗管理、医院行政管理、卫生经济管理及药品物资管理等方面的综合对比与研究。由于采用计算机网络管理模式，彻底改变了传统的经验管理方式，信息服务更加快速、准确，服务质量更高更优，推动了医院现代化管理的进程。

(2)提高医疗质量控制的效率和水平　医疗质量控制是医院、病人、政府都十分重视的问题。可通过管理人员给出的定量评测指标进行自动监控、对创伤救治过程进行实时质量管理和评价，管理人员进而可以使用监控得到的信息评价管理的效果和潜在的问题。美国在医疗经费控制中使用了相关疾病分组方法，保险公司根据病人疾病治疗的平均估计支付费用，这样有效地控制了医疗经费过快增长，促进医院改善经营和内部管理，严格控制支出，合理使用药物和其他治疗措施，促进医疗救治质量和效率的提高。

(3)提供创伤医疗决策支持　医学所涉及的医疗、教学、科研、管理等各方面，都有大量的决策问题存在。其中，创伤诊断和治疗措施的决策是最关键的决策问题。严格地讲，使用数学方法开发的系统属于决策支持系统，使用基于医学规则的方法开发的系统属于人工智能。从现代技术发展的趋势来看，数学的方法和专家系统的方法逐渐结合到了一起，因此，现在人们将这两类问题统称为医学决策支持或医学人工智能。另外，医院创伤信息系统还能为决策者迅速而准确地提供决策所需要的数据、信息和背景资料，帮助决策者明确决策目标，建立、修改决策模型，提供各种可选择的方案，并对各种方案进行评价和优选，为医护人员决策和实施有效的管理发挥强大的辅助作用。

(4)提高经济管理能力　医院创伤信息系统是帮助医院实行全方位的经济管理的有效手段，也是对医院与创伤有关的经济活动进行决策、计划、组织、指挥、调节和监督的重要途径。它不仅可增强收费的透明度，避免欠费、漏费、错费现象，还能实现收费财务管理、价表管理、转记账等一体化管理，为管理者、医护人员、创伤患者带来便利，形成完整的医院创伤经济管理体系。

四、康复信息

康复医学(Rehabilitation Medicine)是医学的一个重要分支，是研究功能障碍的预防、评定和处理的科学，是提高创伤患者生存质量、减轻社会负担的重要环节。康复的过程和信息贯穿到整个医疗过程，包括预防、早期识别、急诊、门诊、专科、检验和影像、康复和出院的患者医疗计

划。

康复有三个主要原则：①避免继发性残疾；②尽量减少医源性残疾；③残疾的诊断不同于疾病的诊断。因此，康复信息重点与特点在于各种功能的医学评价与变化、与功能变化相关的影响因素，以及功能障碍预防与康复处理的计划与实施。其中，康复医学评定是客观地用量化的方法有效准确评定残疾者功能障碍的种类、性质、部位、范围、严重程度和预后，是正确康复治疗的基础和前提。

为此，康复信息是有很强的针对性和特殊性的，其针对性和特殊性表现在对个体和残疾病种之上。因此，功能评定的数据收集表格，包括给临床专家的描述都要详细定义每个技术水平的细节。这些表格设计要方便输入计算机。要求规定严格的定义、描述标准、减少评判时出现模糊不清。收集不同患者的材料（如多发伤、头颅伤和脊髓损伤）就可以研究整个人群。根据需要，可以作为一个整体对待，也可以详细分类。病例越多，分类越详细，因为不同程度的损伤会有不同的结果。例如，C－5 损伤的四肢瘫痪者，经过训练，可以洗脸、刷牙、驾驶电动轮椅，但他们常需要移动的技巧，脊髓高位损伤后需要进行膀胱、肠道护理，复杂的日常活动：如鞋、裤子的穿戴等。C－7 损伤的四肢瘫痪者，在轮椅上，通常能独立活动，但他们的耐力和呼吸量有限。只有健康情况很差的下肢瘫痪者，在轮椅上不能独立活动和自理。如果把所有的脊髓损伤的患者归为一类，则忽视了这些差别。

第二节　创伤数据库

现代创伤诊疗技术手段的快速发展，以及计算机技术、网络技术等信息技术在创伤的各个方面的广泛应用，使创伤救治过程中产生的信息爆炸式地增长，迫使医院创伤信息管理模式和工作流程发生变革，以适应信息时代的变化与发展，更对创伤的预防、抢救、诊断、治疗、康复以及研究水平的促进和提高起到了巨大的推动作用。

近些年来，我国各级医院的医院信息系统（Hospital Information System，HIS）发展迅速，很多医院都建立了各自的 HIS 系统，将医疗及其管理过程信息都输入计算机，由计算机完成存储、处理、传输和输出，形成医院内医疗信息网络系统，提高了医院创伤管理的质量及效率。

但是，是不是只要把创伤救治和管理过程在计算机网络上运行就实现了信息化了？是不是就可以得到我们所要的信息和数据资料呢？事情并不是如此简单的！

前不久，中国一所知名大医院的院长对其外科主任们指示："把我院创伤病人的救治资料好好总结一下。"

可是在几个星期后，主任们都向院长汇报说："我们没有创伤数据资料！"

这位院长非常吃惊地问道："我们医院每年救治了数千例创伤病人，病案室里有这么多创伤患者的病历，怎么没有创伤数据资料？"

"我们的创伤病历中缺少规范的创伤资料，没法提取有用的、有价值的、可比较研究的创伤信息……"主任们小声回应着……

这家医院拥有国内当今一流的医院信息系统（HIS 系统）、影像存储与传输系统（PACS 系统）、放射信息系统（RIS 系统）、检验信息系统（LIS 系统）等，全面使用了电子病历系统。有如此良好的医院信息系统，怎会没有创伤数据资料呢？这是什么原因呢？

这主要是因为这些信息没有规范的创伤相关信息，所谓的电子病历是以 Word 文档形式存储的大量文本信息，不能有效地提取规范的信息进行分析比较，并且大量创伤相关信息在记录中被遗漏丢失，以至于无法寻找、提取有价值的创伤信息；即使提取到有关的信息，却往往因信息之间缺乏关联与逻辑关系的判断，而无法进行深入的分析和判断。这些都导致难以有效地总结分析创伤救治的经验与教训的原因。解决这些问题的关键在于：建立规范的、结构化的创伤数据库（Trauma Database）信息系统。

创伤数据库是利用现代计算机数据库的理论与技术，结合创伤专业理论和技术发展，通过对创伤发生、救治和结局过程中创伤相关信息的产生、识别、获取、交换、传输、存储、显示、处理等进行统一化、规范化研究，对其信息和相互关系进行深入的结构化研究，研发规范的创伤数据库录入和管理的计算机信息系统，建立医院创伤信息系统的标准化、结构化共享平台，对创伤发生、救治、康复、管理等信息和救治的全过程进行管理、分析，以促进创伤预防与救治的进步与发展。

第二章　数据库概述

第一节　数据库定义

一、数据库的定义

从不同的角度描述数据库，其定义存在一定差异。如从数据记录集合的角度看，数据库就是一个记录保存的系统；如从数据库组织角度看，数据库则是人们为了解决特定的任务，以一定的组织方式存储在一起的相关数据的集合；如以容器的角度看，有人甚至称数据库是堆积数据的仓库。虽然这些描述很不严谨，但却从一些不同的角度形象地描述了数据库的一些特点。

从专业的角度，数据库比较完整的定义应为：数据库是存储在一起的相关数据的集合，这些数据是结构化的，无有害的或不必要的冗余，并为多种应用服务；数据的存储独立于使用它的程序；对数据库插入新数据、修改和检索原有数据均能按一种公用的和可控制的方式进行。当某个系统中存在结构上完全分开的若干个数据库时，则该系统包含一个“数据库集合”。这种数据集合具有如下特点：尽可能不重复，以最优方式为某个特定组织的多种应用服务，其数据结构独立于使用它的应用程序，对数据的增、删、改和检索由统一软件进行管理和控制。从发展的角度看，数据库是数据管理的高级阶段，它是由文件管理系统发展起来的。

简单地说，数据库就是按照数据结构来组织、存储和管理数据的仓库。在工作和生活中，可以看到越来越多的将一些相关的数据放进这样的“仓库”，然后根据研究、管理等的需要进行相应的处理。例如，在我们创伤救治过程中，将伤员的基本情况（姓名、年龄、性别、籍贯）、受伤与诊治情况（伤因、诊断、手术、结局）以及财务（费用及其支付来源等）存放于表中，这张表就可以看成是一个数据库。有了这个“数据仓库”我们就可以根据需要随时查询某伤员（或某类伤员）的伤害原因、诊治情况、结局、费用等等。这些工作如果都能在计算机上自动进行，我们的总结、研究、管理水平均可以得到大大的提高。

二、数据仓库

传统数据库的快速发展，特别是各种各样的数据库以及海量的数据信息积累发展，使得传统的一般数据库及其分析方法难以很好地担当数据积累、分析和管理的功能。因而，在20世纪90年代出现了数据仓库（Data Warehouse，DW）技术，成为数据积累和管理的一种有效的方法和手段。

什么是数据仓库呢？数据仓库定义是：支持管理决策过程的、面向主题的、集成的、与时间有关的、持久的数据集合，它以传统的数据库技术作为存储数据和管理资源的基本手段，以统计分析技术作为分析数据和提取信息的有效方法，以人工智能技术作为挖掘有用的信息和发现规律的科学途径，是与网络通信技术、面向对象技术、并行技术、多媒体技术、人工智能技术等相互交叉渗透、相互结合与综合应用的技术。

数据仓库的设计和构建是一个动态的、循环的过程。在数据仓库系统设计初期，不能对所要分析的需求做出预先的规范说明，只是给出一个抽象的模糊的描述，在随后的过程中，根据用户反馈信息再不断地调整和完善数据仓库的内容、结构、粒度、分割以及其他物理设计。它的基本思路是利用以前建立的数据库系统的数据，按照分析领域对数据及数据之间的联系重新考虑，重新组织数据仓库中的主题，利用数据模型有效地识别数据和数据仓库中的主题数据的共性，建立主题之间相互的联系。

三、数据库发展简史

数据库技术从诞生到现在的半个多世纪里，已形成了坚实的理论基础、成熟的商业产品和广泛的应用领域，吸引了越来越多的研究者加入。数据库的诞生和发展给计算机信息管理带来了一场巨大的革命。国内外已经开发建设了成千上万个数据库，它已成为企业、部门乃至个人日常工作、生产和生活的基础设施。如：房屋销售公司的房源数据库、客户数据库，单位的人员管理数据库、经费收支数据库，医生们工作和科研使用的创伤数据库、心血管病数据库、基因数据库等。而且各行业、各领域对数据库的要求越来越多、越来越高，数据库的数量和规模也越来越大。数据库已是当今社会中的一个充满活力和创新精神的领域。

根据数据库管理技术的发展，数据可划分为如下几个发展阶段：

1. 人工管理阶段

在20世纪50年代中期以前。用户采用机器指令编码，通过纸带机输入程序和数据，程序运行完毕后取走纸带和运算结果。其特点为：数据不能进行保存、没有专门的数据管理软件、数据面向应用、基本没有文件的概念。

2. 文件系统阶段

在20世纪50年代后期至60年代中期。有了专门管理数据的软件，一般称为文件系统。此阶段的特点是：①数据可长期保存在磁盘上；②数据仍是面向应用的；③文件系统提供数据与

程序之间的存取方法；④数据冗余量大；⑤文件之间缺乏联系，相互孤立，仍不能反映现实世界各种事物之间错综复杂的联系。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代中期以来。此阶段的特点有：数据结构化、数据共享性好、数据独立性好、数据存取粒度小、数据库管理系统对数据进行统一的管理和控制、为用户提供了友好的接口。

而根据数据模型的发展，数据库的发展可以划分为三个阶段：①网状、层次数据库系统；②关系数据库系统；③以面向对象模型为主要特征的数据库系统。

第一代数据库的代表是 1969 年 IBM 公司研制的层次模型的数据库管理系统 IMS 和 20 世纪 70 年代美国数据系统语言会议 CODASYL 提议的网状模型。层次数据库的数据模型是有根的定向有序树，网状模型对应的是有向图。这两种数据库奠定了现代数据库发展的基础。这两种数据库共有以下特点：①支持三级模式（外模式、模式、内模式），保证数据库系统具有数据与程序的物理独立性和一定的逻辑独立性；②用存取路径来表示数据之间的联系；③有独立的数据定义语言；④导航式的数据操纵语言。

第二代数据库的主要特征是支持关系数据模型（数据结构、关系操作、数据完整性）。关系模型具有以下特点：①关系模型的概念单一，实体和实体之间的联系用关系来表示；②以关系数学为基础；③数据的物理存储和存取路径对用户不透明；④关系数据库语言是非过程化的。

第三代数据库主要有以下特征：①支持数据管理、对象管理和知识管理；②保持和继承了第二代数据库系统的技术；③对其他系统开放，支持数据库语言标准，支持标准网络协议，有良好的可移植性、可连接性、可扩展性和互操作性等。第三代数据库支持多种数据模型（比如关系模型和面向对象的模型），并和诸多新技术相结合（比如分布处理技术、并行计算技术、人工智能技术、多媒体技术、模糊技术），由此也衍生出多种新的数据库技术。

我们一起回顾下数据库发展的时间过程，以更清楚地了解其发展的历程与特点：

1. 数据库管理系统的诞生

数据库起源于 20 世纪 50 年代，那时候是通过大量的分类、比较和表格绘制的机器运行数百万穿孔卡片来进行数据的处理，其运行结果在纸上打印出来或者制成新的穿孔卡片。其数据管理就是对所有这些穿孔卡片进行物理的存储和处理。

1951 年雷明顿兰德公司（Remington Rand Inc.）的一种叫做 Univac I 的计算机推出了一种一秒钟可以输入数百条记录的磁带驱动器，从而引发了数据管理的革命。1956 年 IBM 生产出第一个磁盘驱动器—— The Model 305 RAMAC。此驱动器有 50 个盘片，每个盘片直径是 2 英尺，可以储存 5MB 的数据。穿孔卡片和磁带只能顺序存取数据，而使用磁盘后就可以随机地存取数据，为数据的自由读写创造了条件。

到了 20 世纪 60 年代，计算机开始广泛地应用于数据管理，并对数据的共享提出了越来越高的要求。传统的文件系统已经不能满足人们的需要。随后，能够统一管理和共享数据的数据库管理系统（DBMS）应运而生。

最早出现的 DBMS 是网状 DBMS，它是由美国通用电气公司的 Charles Bachman 等人在 1961 年成功开发的世界上第一个网状 DBMS，它也是第一个数据库管理系统—— 集成了数据的存储（Integrated Data Store，IDS），奠定了网状数据库的基础，并在当时得到了广泛的发行和应用。IDS 具有数据模式和日志的特征。但它只能在 GE 主机上运行，并且数据库只有一个文件，数据库所有的表必须通过手工编码来生成。

层次型 DBMS 是紧随网络型数据库而出现的。最著名最典型的层次数据库系统是 IBM 公司在 1968 年开发的 IMS（Information Management System），是一种适合其主机的层次数据库。从 20 世纪 60 年代末产生起，如今已经发展到 IMSV6，提供群集、N 路数据共享、消息队列共享等先进特性的支持。

网状数据库模型对于层次和非层次结构的事物都能比较自然地模拟，在关系数据库出现之前，网状 DBMS 要比层次 DBMS 用得普遍。在数据库发展史上，网状数据库占有重要地位。

2. 关系数据库的出现

网状数据库和层次数据库已经很好地解决了数据的集中和共享问题，但是在数据独立性和抽象级别上仍有很大欠缺。用户在对这两种数据库进行存取时，仍然需要明确数据的存储结构，指出存取路径。而随后出现的关系数据库较好地解决了这些问题。

1970 年，IBM 的研究员 E. F. Codd 博士在刊物 *Communication of the ACM* 上发表了一篇名为 *A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks* 的论文，提出了关系模型的概念，奠定了关系模型的理论基础，成为数据库系统历史上具有划时代意义的里程碑。E. F. Codd 的心愿是为数据库建立一个完美的数据模型。后来 E. F. Codd 又陆续论述了范式理论和衡量关系系统的 12 条标准，用数学理论奠定了关系数据库的基础。其关系模型有严格的数学基础，抽象级别比较高，而且简单清晰，便于理解和使用。

1970 年关系模型建立之后，IBM 公司的 San Jose 实验室投入了更多的研究人员进行 System R 研究项目，旨在论证一个全功能关系 DBMS 的可行性。该项目结束于 1979 年，完成了第一个实现 SQL 的 DBMS。然而 IBM 对 IMS 的承诺阻止了 System R 的投产，一直到 1980 年 System R 才作为一个产品正式推向市场。

与此同时，1973 年加州大学伯克利分校的 Michael Stonebraker 和 Eugene Wong 利用 System R 已发布的信息开始开发自己的关系数据库系统 Ingres。他们开发的 Ingres 项目最后由 Oracle 公司、Ingres 公司以及硅谷的其他厂商所商品化。后来，System R 和 Ingres 系统双双获得 ACM 的 1988 年“软件系统奖”。

1976 年霍尼韦尔公司（Honeywell）开发了第一个商用关系数据库系统——Multics Relational Data Store。

关系型数据库系统以关系代数为坚实的理论基础，经过几十年的发展和实际应用，技术越来越成熟和完善。其代表产品有 Oracle、IBM 公司的 DB2、微软公司的 MS SQL Server 以及 Informix、ADABASD 等等。