



科学技术与社会发展研究

张涛 武力 李毅 等◎著



清华大学出版社



科学技术与社会发展研究

张涛 武力 李毅 等◎著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是关于科学技术与社会发展研究的论文集,主要从科学技术与社会发展的交叉视角,介绍该领域的研究成果。全书包括四个方面:在科学与技术方面介绍传统科技以及与研究社会发展历史相关的科技成果,如考古信息化、传统医学、古建复原技术等;在科技进步与经济发展方面重点阐述这两者之间的关系,如中国技术引进与中国工业发展关系、中国钢铁工业发展历史等;在发展理念与社会进步方面分析发展理念对社会进步的作用,如晚明中国何以“错过”经济起飞历史机遇的猜想、中国新一轮城镇化的资源环境挑战与政策需求等;在中日比较研究方面重点阐述日本在科学技术与社会发展的经验,如日本从传统经济向近代经济转化时期商品经济发展的特点及与中国的比较、日本明治维新时期与中国洋务运动时期的技术引进比较等。

通过学习本书,不仅使读者了解当前该领域的研究方向、研究内容、研究手段和最新成果,同时理解这一领域的未来发展方向以及对社会发展的重要作用。使读者懂得如何开展科学技术与社会发展交叉领域的研究。另外,本书重要特色之一是通过结合具体科技问题、实际社会问题以及国外经验,帮助读者对这一领域有更加实际和深入的了解。因此,本书具有很强的先进性、启发性和实践性。

本书可作为从事相关领域研究学者参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

科学技术与社会发展研究/张涛等著. —北京:清华大学出版社,2017

(清华汇智文库)

ISBN 978-7-302-45852-4

I. ①科… II. ①张… III. ①科学哲学—研究②技术哲学—研究 IV. ①N02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 288588 号

责任编辑:陆滢晨

封面设计:汉风唐韵

责任校对:王荣静

责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:虎彩印艺股份有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:18.5 插页:1 字 数:410千字

版 次:2017年3月第1版

印 次:2017年3月第1次印刷

定 价:69.00元

产品编号:072319-01

中国现代意义上的科技发展是与工业化同步进行的,但是它既离不开对中国古代科技知识的传承和扬弃,也离不开对世界其他国家和地区科技知识的学习和运用,更需要在上述两个基础上创新、发展。非如此,中国的科学技术就难以走到世界的前列,中华民族伟大复兴的中国梦就难以实现。特别是在中国经济进入新常态的今天,更加需要创新来驱动发展,研究古今中外科技创新和发展的历史经验,就更具有现实意义。这是我们自 2012 年开始与日本学者联合开展这方面研究,并每年举办一次国际研讨会的初衷。

2016 年 5 月 17 日,习近平总书记在哲学社会科学座谈会上指出:“一个国家的发展水平,既取决于自然科学发展水平,也取决于哲学社会发展水平。一个没有发达的自然科学的国家不可能走在世界前列,一个没有繁荣的哲学社会科学的国家也不可能走在世界前列。”这既是对自然科学发展提出的要求,也是对哲学社会发展提出的要求,而对于我们这项试图以历史上的科技进步与经济社会发展关系为结合点的两类科学联合研究来说,既是鼓舞鞭策,也是指出了方向、明确了任务。

一、科学技术史研究的不足

许多人从字面上来看,误解了马克思主义政治经济学,认为其更关注生产关系及其变革。实际上马克思主义政治经济学之所以成为科学社会主义的理论基石,恰恰在于它是将生产力的发展与生产关系乃至上层建筑的变革联系在一起,提出了生产力决定生产关系、经济基础决定上层建筑这个充满辩证法和唯物论的伟大思想,大大超越了当时所谓“庸俗经济学家”。关注科技进步和生产力发展及其影响,始终是马克思和恩格斯深化对资本主义认识和完善科学社会主义理论的重要途径。

而马克思主义真正传到中国并引起先进知识分子重视,是通过俄国的“十月革命”,是作为革命学说被接受的:“十月革命一声炮响,给我们送来了马克思列宁主义。十月革命帮助了全世界的也帮助了中国的先进分子,用无产阶级的宇宙观作为观察国家命运的工具,重



新考虑自己的问题。走俄国人的路——这就是结论。”此后，中国共产党用 28 年完成了民主革命任务，又用 7 年时间完成了社会主义革命。其后的 20 余年，为了巩固单一公有制和效率，又采取阶级斗争和群众运动的手段。1978 年以后，虽然党确定了“以经济建设为中心”的基本路线，提出发展是硬道理，开始聚精会神搞建设，但是改革成为推动发展的主要动力，因此经济学界和马克思主义研究，以及经济史研究的重点仍然在生产关系方面，在制度和经济运行方面，科学好技术的进步似乎只是科技和工程部门的任务，或者将其视为一种不言自明的研究前提，不予深究。

马克思主义的唯物史观以深邃的眼光看到了眼花缭乱的政治纷争和光怪陆离的文化现象背后的最终决定因素生产方式，有从生产方式的演变中看到了生产力是最活跃的决定因素。但是，在我们对历史研究中，长期以来，对生产力的研究，尤其是科技进步的研究却没有得到足够的重视，我们往往把它视为生产关系和经济政策的自然产物，而忽略了生产力本身发展的规律。这固然与新中国成立以来探索适合中国国情的经济体制和发展道路始终处于突出位置有关，也与从事历史学和经济学研究的学者缺乏基本的科技知识有关。而在今天，当科技创新已经成为处于国家发展全局的核心位置后，就历史研究来说，加强生产力和技术进步研究就更加紧迫了。

历史研究从来都是与当时的社会需要分不开的，有的直接为了“资政育人”，有的则间接地为了社会和文化发展需要。正如中国古人所说的“言于古必有验于今”，亦如著名学者克罗齐所说“一切历史皆是当代史”。从历史研究的角度，来探索技术进步在人类历史发展过程中的作用以及与现代的关系，本来是我们这些秉持唯物史观的学者应该下大功夫去做的事情，可惜这些年来由于改革开放和社会转型的需要，国内的研究多关注于制度及变迁，对生产力发展及其核心技术进步的历史研究很不够。恩格斯曾经说过：“即使只是在一个单独的历史事例上发展唯物主义的观点，也是一项要求多年冷静钻研的科学工作，因为很明显，在这里只说空话是无济于事的，只有靠大量的、批判地审查过的、充分地掌握了的历史资料，才能解决这样的任务。”而我们今天的经济学研究要深入生产力的各个部门里面去，就必须下功夫钻研科学技术和产业史，了解人类是怎样从科学发明转变到技术应用，又怎样由新的科技形成新兴产业，以及这个产业是怎样扩张、成熟起来并成为支柱产业的，最后又是怎样被新的科技革命所形成的新的产业所取代的。

二、科技进步是社会发展的根本动力

科学和技术进步是产业升级的根本原因，产业升级又是经济发展的根本原因。而经济发展，尤其是飞跃性的发展又是社会发展的基础和前提。科技是人类利用和改造自然能力的表现。没有科技的进步，特别是科技革命，经济规模可以扩大，依靠投入和降低生产和交

易成本也可以增加收入,提高生产力,但是难以产生新的产业,产业结构难以升级。纵观世界历史的发展,几乎人类社会的每一次重大进步都是由科技革命来推动的,都是产业结构的升级,即新兴产业的出现、成长并为主导产业。同样,人类交往的扩大以及国家之间、民族之间比较优势的形成,也是依赖科技进步实现的,如对地球的认识和航海技术的进步,促成了1492年的地理大发现;而其后欧洲科技的进步,如蒸汽机等动力革命、石油、电力等能源革命、钢铁、水泥、铝合金等材料革命,电话、电报等通信革命,以及人类进入20世纪以后越来越快的科技进步,不仅导致了人类生产方式的变化,也导致了生活方式和观念的变化,导致了人们之间的交往无论是广度、深度还是频度的扩大以及成本的大幅降低。但是,对于这些科技史怎样产生、扩散、形成新兴产业,以及怎样成长为主导产业和扩大关联产业的,则研究不够。今天的人们如何去认识它、如何通过总结历史经验来审视它,这对于自然科学界和人文社会科学界的学者来说,任重而道远。

生产力有共性,但是经济结构、发展水平、人口与资源的关系各不相同,再加上生产力发展的路径和条件不同,因此,反映在生产关系和上层建筑方面也就有所不同。

恩格斯曾经说过:“社会一旦有技术上的需要,则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”这句话的确反映了唯物史观的基本原理。技术创新来源于社会需要,但是也必须要有从事科学技术研发的基础,即必须有这方面的人才和机制。每一次重大科学发现和技术创新,都会带来经济的大发展,从而带来社会的进步。但是在没有专门从事科学研究人才的社会里呢?在政府也没有打算去大力发展科学技术以改变产业结构的情况下呢?

在技术进步方面,近代以前的中日两国,作为东方农业文明社会,都是在19世纪中期以后在西方列强入侵东方以后开启工业化的,但是其发展的条件、道路和结果却大不相同:日本率先实现了工业化,成为经济发达国家,而中国还处于工业化后期阶段,还是一个发展中国家。这种差异,也体现在两国科学和技术进步的路径、重点和结果上。在每年举行的年会上,中方的学者始终在探讨这个问题,并希望从日本的工业化和经济发展中获取值得借鉴的经验。

中国在长期封建社会里形成了以儒家文化为核心和以科举制度为导向的,以治理国家和教化人民、规范秩序为特点的世俗思想和文化。而对于自然科学和技术进步,则基本上不在知识分子的视野里。因此中国古代的科学也就具有了明显的“伦理化”倾向。例如程颐就说:“学也者,使人求于内也,不求于内而求于外,非圣人之学也。”^①朱熹也认为中国真正的学问是“穷天理,明人伦,讲圣言,通世故”。至于研究和认识自然界和生产技术等的学问,朱熹则很不以为然,他说:“乃兀然存心于一草木一器用之间,此是何学问?为此而望有所得是炊沙而欲成其饭也。”^②其结果就如1898年康有为的奏折所说:“若章句督儒,学问止于《论语》,经义未闻《汉书》,读《礼记》则严删国恤,学《春秋》则束阁《三传》。……若问以亚非之舆地,

① 《二程遗书》,卷二十五。

② 朱熹:《晦庵先生文集》,卷三十九。



欧美之政学，张口瞪目，不知何语矣。”^①

反观日本，在明治维新之前“兰学”的传播，以及各藩之间因竞争而产生对技术的需求，使得不少知识分子和武士已经突破了占主流地位的专注于义理的儒学的束缚，转而学习西学了。而中国由于高度的中央集权和儒学的强大势力以及科举制度的影响，直至半个世纪后的清末新政，才废除科举、使得西学进入课堂。而没有大批知识分子参与科技的传播、应用和创造，以洋务运动为代表的技术引进，只能停留在表面，与国民经济成为“两张皮”，起到改造国民经济的作用。

日本明治维新以后，即将“产业立国”作为基本国策。1868—1877年，日本政府用于引进机器设备的对外支付额，平均每年为2462万日元，约占当时政府财政收入的46%左右。正如1896年时任日本农商务次官金子坚太郎在一次会议上明确表示的那样：“建设一个工业国即以工业立国，已成为我国民之决心。”^②

三、关于科技进步与产业结构升级的关系

马克思在《〈政治经济学批判〉序言》中指出：“物质生活的生产方式制约着整个社会生活、政治生活和精神生活的过程。不是人们的意识决定人们的存在，相反，是人们的社会存在决定人们的意识。”中国自1840年鸦片战争被卷入世界资本主义经济体系之后，就被迫开始了从农业文明的传统经济向工业文明的现代经济转变。中国与西方发达国家的经济差距，一开始并不是经济总量的差距，而是产业结构的差距，无论是从国家安全还是经济收益来说，中国都必须改变现有的产业结构，即实现工业化。而现代工业中的几乎全部产业，对于当时的中国来说，都是新兴产业，甚至包括在中国传统经济中比重很大的纺织业，也必须脱离家庭和手工业，而被机器大工业取代。这正是中国近代以来社会和上层建筑变化的根本原因。几乎从洋务运动开始，中国的政府就开始重视新兴产业：晚清政府、北洋政府和南京国民党政府都将国防工业和“机船路矿”作为新兴战略产业加以扶持；而民间资本则将纺织火柴、煤炭、水泥、电力等民用工业作为新兴产业而投入。新中国成立后，为了国家安全和加速工业化，实行了赶超型的发展战略，优先发展重工业。在1978年以前，基本上是扩张现代工业，提高工业产业结构，优先发展战略性新兴产业，目标是建立起独立的现代工业体系。1978年以后至今，中国的经济发展则是沿着改善三次产业结构和工业产业升级两个目标同时前进的。所谓外延型、数量型发展，主要是指人口和资源从农业向第二产业流动；而所谓的内涵型、效益型、资本密集型和技术密集型的发展，则主要是指第二、三产业内部结

① 康有为：《戊戌奏稿》。

② 转引自陈建：《论近代日本基本国策的历史演变》，第一届中日传统知识与现代国际研讨会论文集2011年出版。

构的升级。前一个过程目前已经基本完成,到2020年将实现工业化。而后一个过程还任重道远。研究这两个过程是怎样逐步推进的,有哪些规律和中国特色,有哪些经验教训,都值得我们深入研究,非如此,就很难建立起系统完整的中国社会主义政治经济学。

新中国成立以后,中国加快了工业化的步伐,60多年里,我国基本上处于赶上和超过发达国家的目标前进,其中最重要的标志,自然是工业化水平的不断提高。但是这个过程尚未完成,不仅工业化正处于最后冲刺阶段,而且产业结构也正处于向中高级转变的关键阶段。这就为研究经济史的专家学者提出了一个任务:从科技进步的角度看和国外的经验看,工业化和产业结构升级有什么一般性规律?中国的新兴产业应该怎样培育?什么样的体制机制对新技术、新产品的研发成功最有效?传统产业的“去产能化”怎样做到成本最低、时间最快?

马克思在研究生产力与生产关系、经济基础与上层建筑关系的变革时曾经指出:“在考察这些变革时,必须时刻把下面两者区别开来:一种是生产的经济条件方面所发生的物质的、可以用自然科学的精确性指明的变革;一种是人们借以意识到这个冲突并力求把它克服的那些法律的、政治的、宗教的、艺术的或哲学的,简言之,意识形态的形式。”我们在这里所要加强的正是第一种研究,即对生产力的研究。

相对于宏观经济和微观经济的研究,产业经济史研究较少,但它是经济发展、社会发展的关键。由于产业史研究与科技和生产力结合最紧密,科技进步是通过产业升级来推动经济发展的,工业化的实质是产业结构升级,产业结构优化和升级改变了人类的生活、生产和观念,信息化和互联网就是产业的升级,因此研究科技发展是怎样通过产业结构升级来推动经济发展的,应该是中国自然科学界与社会科学界融合创新、构建中国哲学社会科学体系的重要组成部分。首先,中国是一个大国,是一个历史悠久的大国,产业的丰富性、产业结构的复杂性对于进一步深入研究经济学和马克思主义理论来说意义重大,产业史研究具有丰富的概念和内涵,通过大国视野研究产业史,可以丰富和弥补中国特色社会主义政治经济学的不足,推进经济学的研究。其次,产业经济史研究对中国经济学研究更具有科学性和中立性,更便于进行国际合作和开放式研究,便于进行国际比较研究。从产业视角可以观察产业的升级、演变和结构变化,从国家的视角,更有共同性,可以学习借鉴的东西更多。最后,中国的历史悠久,曾经创造出灿烂的农业文明。在当代,又在人均资源匮乏的条件下创造出世界1/5的人口在短短的60多年里就将实现工业化,这里面有许多中国独特发展的规律值得深入研究,需要多学科、多视角、多方法的共同研究。这为我们做科技史、经济史、社会史、政治史以及现实问题研究的相互结合开辟了广阔的空间,从而使得打破学科界限、实行分工合作和协同创新不仅非常必要,而且切实可行了。

武力
2016年7月

第一篇 科学与技术

考古信息化探索与研究	3
江户时期的日本解剖学译著与中国传统医学	23
中国安阳洹北商城宫殿区两处商代古建筑的复原研究	35
古器物的制作技术:非文本文献的知识构建	
——以殷墟青铜鼎制作为例	52
关于考古数据空间特征描述研究	78
论中国古代钢铁技术体系	88

第二篇 科技进步与经济发展

江南造船厂:从近代企业到现代企业的演变	101
1949—1978 技术引进与中国工业发展关系研究	113
1979—1991 年中国工业技术引进与技术创新	129
由索尼案例看传统与现代因素关系处理对转型期企业成长的意义	143
论中国技术进步的跨越式发展	
——以钢铁工业发展历史为个案的考察	158

第三篇 发展理念与社会进步

初始制度与东方世界的停滞

——关于晚明中国何以“错过”经济起飞历史机遇的猜想	177
从日本问屋制度看工业化路径的转变	196
生态文明的发展范式与保护“绿水青山”	204
日本传统社会下组织、交易治理机制的演进与市场发展	212
中国新一轮城镇化的资源环境挑战与政策需求	222



论近现代日本基本国策的历史演变

——产业立国、贸易立国、技术立国三部曲 238

第四篇 中日比较研究

日本从传统经济向近代经济转化时期商品经济发展的特点及与中国的比较 249

日本明治维新时期与中国洋务运动时期的技术引进比较 258

“二战”后日本的贸易结构转型经验及其对中国的借鉴意义 274

第一篇 科学与技术

考古信息化探索与研究

张 涛 冯思豪 张双羽 李潇涵

清华大学自动化系

摘 要:信息化是指培养、发展以计算机为主的智能化工具,并使之造福于社会的过程。所以信息化的发展往往要涉及与其他学科的交叉融合。以研究古代社会的考古学为例,各种关于遗址、遗迹、遗物等的海量数据和复杂关联关系已经远远超出了个人的分析能力,考古研究学者们迫切需要一种新的方法用来记录、保存大量的基础数据,并能够将这些数据合理利用起来,辅助其研究。本文详细介绍了考古学范畴内,以信息记录、存储、查询、统计分析和数据挖掘为目的的信息化工具的设计和实现方法,并以中国社会科学院考古所与清华大学共同设计开发的 e-Arch 是否=考古信息管理系统? 考古信息管理系统为实际案例,介绍了该系统在设计和实现过程中的重点和难点。

关键词:考古学,考古信息管理系统,数据挖掘,数据库,B/S

一、综 述

(一) 研究背景

考古学在了解古代信息,研究古代社会、文化等各个方面,重新认识历史经验教训、传承传统文化等方面意义和作用重大。最大限度地复原历史需要掌握最全面、最细致的信息,而海量的信息既是考古研究的基础也是重大的挑战,时间紧迫的考古发掘、数量众多的遗物文物让考古工作者几乎无暇顾及聚落形态、文化结构和人类发展等历史观念^[1]。为了发掘而发掘、沉迷于器物的分类排序等周而复始的研究道路,耗尽了许多人的宝贵时光。信息学的飞速发展为满足考古对象和研究方法的变革提供了优良工具。一种基于考古学本身的基本逻辑,能够分析各种情况下新的考古需求,利用新的信息技术,给出新时期考古学解决方案



的信息系统,必将为探索考古学的发展方向产生积极影响,为其发展提供强大的动力。

以往的考古研究,更多地着眼于遗迹和遗物的技术和功能,或者通过遗物和遗迹将考古学文化作为单位来考察,较少研究遗迹和遗物之间的关系,即使研究他们之间的“总体关系”,也很少考察这种“关系”背后的文化含义和社会含义。而当前的考古研究也发展到了一个新的阶段。今天的考古研究已经从之前相对的“静态”变为“动态”,即考古研究将不只关注单体研究对象的单独意义,而是将其放在历史和当时社会的大背景下,来考虑研究对象的完整的考古学价值。比如希望通过与相同类型不同时期的研究对象的对比,发现历史发展的轨迹;希望通过同一时期不同类型、地域的研究对象之间的联系,描绘当时的社会和文化^[2]。考古学已经不是单纯的为历史学的发展提供证据和补充的学科了,而是具有人类学和社会学背景的一门综合性学科。在这种情况下,根据当前技术和考古学本身的发展趋势,将信息技术和数据挖掘技术引入考古数据的处理之中,可以为实现上述目标创造条件。

在信息化方面,目前软件工程、Web 技术、数据挖掘和数据仓库系统等各个领域都已经经过了很长时的发展,在企业信息化、文献数据库、社交 Web 服务等领域不乏大型综合性的信息系统,并且给人们的生活带来了巨大的变化。同样,在考古领域,综合性信息管理系统可以提供强大的信息获取、记录储存和统计分析、数据挖掘等功能,必然为考古信息记录和研究利用带来巨大影响和变革^[3]。

(二) 研究内容

考古学是一门严谨细致的学科,同时具有与时俱进的研究方法。从挖掘探洞、采集探土的洛阳铲,到结合多媒体与虚拟现实技术的数字博物馆,科技的进步给考古学带来的不仅是劳动效率的提高与表现方法的革新,更是对研究者研究方法的改进和思维灵感的解放。目前通过信息化技术给考古研究带来的变革主要有三个方面:考古信息管理系统、文物保护与数字化展示系统、测绘与信息采集设备及软件。

考古信息管理系统是直接面向考古信息的,在三类系统中涉及考古领域工作流程范围最广,几乎涉及田野考古到发掘报告形成,考古研究和文物管理、收藏、展览的全过程;同时对硬件需求也是最少的,系统构成除了计算机之外几乎不需要其他额外的硬件设备。本文所述的考古信息系统设计与实现的项目研究成果 e-Arch 系统即属于此类。

e-Arch 考古信息管理系统是由清华大学与中国社会科学院考古研究所共同进行设计实现,主要解决了海量考古信息的储存、整理、统计分析和查询等问题,为考古学者的研究提供了有力工具。其设计实现过程也是信息学科与考古学交叉融合的典型案列,本文主要介绍了 e-Arch 考古信息系统的设计和实现方法,包括系统架构设计、数据库建模和实现、Web 前端设计与实现、精确查询与全文检索以及非结构化数据检索的实现、数据挖掘的功能探索与研究等。

二、考古信息管理系统设计

（一）系统需求分析

在系统设计和实现的过程中,需求分析是核心任务之一,决定着系统功能和方向;完善的需求分析会在系统设计和实施时减少很多不必要的资源浪费,大大提高系统实现效率。系统需求的辨识和确认也是不同专业背景的人员相互了解,达到信息共享和融合的过程,其主要实现方法是通过访谈和调研,包括会议、电话、电子邮件、小组讨论、演示等。最终形成《考古信息系统需求调研报告》,作为原始的用户需求提案,指导系统的设计和实施方向与范围。通过访谈、调研与分析,可以将考古信息系统的功能性需求归纳概括为:

① 针对田野考古发掘需要,可以提供科学、简便且稳定的数据记录和简单的信息统计分析、决策支持功能。

② 实现相对独立的信息记录和数据存储管理功能;针对考古研究需要,提供针对更大范围的已有电子数据资料的管理工具。

③ 提供丰富、实用的数据浏览查询工具。

④ 提供新颖的数据挖掘工具,帮助考古研究人员更好地认识数据及其背后的知识。

⑤ 提供按照标准考古研究的要求输出固定格式的报表和信息表格;针对考古管理工作的特点,提供强大的中央信息汇总中心,并且可以关注区域的考古工作进展,为整体考古工作规划、长期考古发掘安排、协调不同区域工作进展和在更大范围内调配相关资源提供一个平台,更好地促进考古工作的科学管理和长远发展。

⑥ 能够为对考古学和考古工作感兴趣的普通爱好者提供实时、权威和知识性较强的考古信息,和最新的考古研究成果和动态。

除以上功能性需求之外,还有如下非功能性需求:

① 系统必须满足多人在不同地点同时使用的需要。

② 提供详细的权限管理功能,不同的用户在系统中应可以设置不同的权限。

③ 界面友好,操作简单方便,用户体验良好。

④ 支持后续功能扩展等。

（二）系统总体架构及相关技术介绍

在系统设计阶段,最大的困难在于没有类似的系统可以借鉴,所以需求并不完全清晰,研究的范围很容易扩散;且由于信息化专业人员对考古领域知识不了解,所以很难评估工作



量和工作难点。因此,在系统设计上采取了分层的设计,各层相对独立,对特定的一层的任何增添和扩展都比较容易实现,也便于与其他系统集成,并且不易造成混乱。

如图 1 所示,e-Arch 考古信息管理系统共分为结构化数据层、元数据层、应用服务层和表示层。在持久化的数据层,数据库和数据仓库都采用 Oracle 数据库,不但性能优异,而且数据库与数据仓库之间的数据处理几乎没有障碍^[4]。

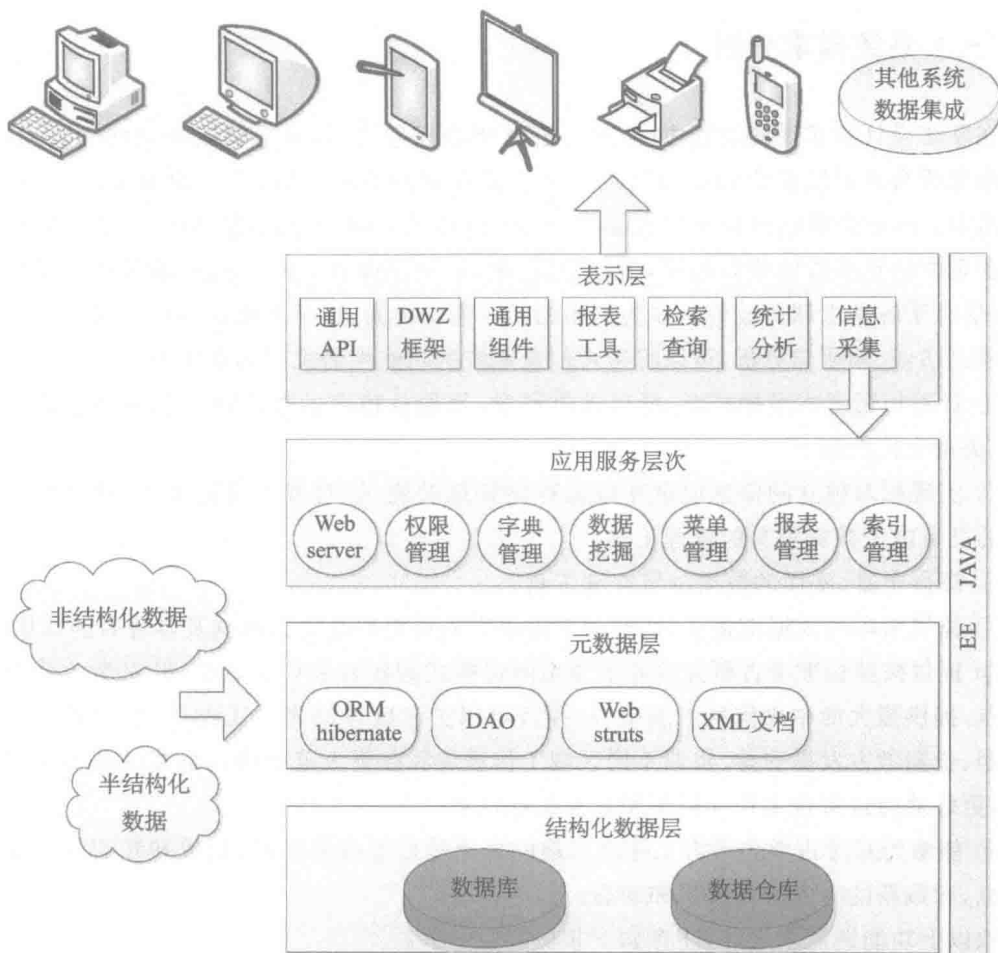


图 1 考古信息系统整体架构

元数据层不光包含对数据的定义信息,在系统设计中,元数据层还主要包括将数据库中数据间的逻辑关系映射为前端可操作的对象 pojo 类、数据访问接口、将前端的操作请求接收并请求,并根据该请求调用模型的业务逻辑方法进行处理,然后将处理结果返回给 jsp 页面显示的 action 类、丰富 jsp 的标签库、将非结构化数据进行索引建立得到的 XML 文档等。

应用服务层主要提供了数据的各种处理功能,与元数据层一起完成客户端与服务器端的数据交互。应用服务层因为与元数据和表现层都独立开来,所以对于新增功能和系统扩

展来说,如果是数据的再利用,只需要在应用服务层增加应用即可。

表现层主要负责数据的录入和显示。e-Arch 考古信息管理系统采用 B/S 架构,可以在任何地方进行操作而不用安装任何专门的软件,客户端零维护使得系统的扩展、升级非常容易。同时,通过 ajax,javascript 等技术可大大减轻服务器负担,并优化用户体验。

(三) 数据库建模和实现

实现对考古信息的管理,首先需要收集归纳考古信息的各种属性特征,并理清各类型信息之间的逻辑关系。如果将纷杂的考古信息看作是细胞,那么分门别类的考古属性就是骨骼框架,而信息间错综复杂的关系则是神经脉络^[5]。

对于考古信息的关系理解,通过不同的角度会得到不同的结论。考古学者非常熟悉考古信息的属性概念与相互之间的关系,所以往往会考虑得非常复杂全面,而忽略了抽象和简化;信息工程专家则几乎完全不了解考古概念所代表的含义和相互关系,却精于数据库设计和优化,掌握信息的组织和结构范式。只有学科间的融合,不同学科学生的交流与合作,才能完成考古信息属性概念逻辑关系的整理,并得到完善合理的考古数据编码。

如由考古学者最初整理的器物上文字与符号部分的数据编码为图 2 所示:

这样的信息编码是细致、正确、可行的,但是并不利于系统实现,依照此编码设计的系统,其信息结构复杂,数据库庞大,影响用户速度和操作简单的体验,且非常不利于信息的检索和统计分析。首先,此信息编码结构复杂,分层过多,如每种文字都有概述、位置、隶定、字数等信息,却未归纳其共性,而是分开为了不同的意义。其次,属性名称与属性值混淆,如“刻辞概述”“刻辞位置”等,属于属性名称,表示的是对象有此属性。而:“陶文”“甲骨刻辞”等,属于文字种类的属性值;“刻画”“绘制”“印制”等,属于符号施加方法的属性值;“王号(谥)”“王(帝)年”等,属于重要信息的属性值……这些属性值并不需要在数据库结构中得到体现。或者说这里列出属性值的意义只是需要辅助用户进行数据记录。

所以,对图所设计的信息编码结构,可进行总结归纳,简化结构,以消除重复,如:

删除:“文字与符号信息”,此属性组合总称。此级无须在数据库结构中体现,可在界面上进行调整示意即可。

增加:“文字与符号信息种类”,其参考选项为:“陶文”“甲骨刻辞”“金文”等原第一级数据结构。

增加:“文字概述”替代原有各种文字概述。

增加:“文字位置”替代原有各种文字位置。

增加:“文字字数”替代原有各种文字字数。

增加:“隶定”替代原有各种隶定。

增加:“重要信息种类”替代原有各种重要信息种类。提供辅助输入,其参考选项为:“王号(谥)”“王(帝)年”等。

增加:“重要信息”替代原有各种重要信息。