

工程施工质量管理信息系统的研究

机械工程 专业

研究生 张钦鸿 学校指导教师 殷国富 企业指导教师 周国华

对于建筑行业来说,工程的质量控制、进度控制、投资控制是建筑行业的三大控制,其中:工程质量管理控制和管理是至关重要的环节。保证工程质量、提高工程质量的迫切性比其他行业更加突出。因为建筑工程质量直接影响到人民的生命财产安全,影响到社会的繁荣昌盛,影响到国家的经济建设。现在,我国的建筑质量水平还不高,各种各样的事故还不时困扰着人民群众。我国经济的飞速发展,人民生活水平的不断提高,世界经济一体化对我国经济和建筑业带来的冲击和机会,都对我国建筑业施工质量水平提出了更高的要求。计算机技术和信息技术的飞速发展也为工程质量管理信息化提供了条件,因此,利用管理信息系统辅助施工质量控制工作,已经成为施工质量管理水平提高的一个重要途径。

本文针对现在成熟的工程质量管理软件不多,为帮助广大工程质量管理人 员尽快找到简洁方便的实用软件,摆脱手工操作的苦恼,结合施工质量控制流程、理论和我司的具体情况,利用 Visual Basic C 编程技术,建立一个简洁、方便操作的工程施工质量管理信息系统,开发出了一个施工质量管理软件,该软件能够完成质量检查数据管理的功能;提出了一个将质量通病数据库应用于工程信息管理系统的观念,为我国建筑行业质量通病的防治做了有益的尝试;对系统开发过程中出现的一些问题进行了探讨,研究了 OPP 在信息系统中应用方式并对文档关键字自动生存提出了创造性的思考;提供了一些质量管理工具,为管理信息系统与建筑质量管理工作的结合做出了有益的尝试,对利用计算机提高建筑业质量管理水平进行了探索。

关键词: 工程质量 质量通病 质量控制 管理信息系统

Abstract

The quantity that engineering start
construction research manages the information
system

Quality control, process control and investment control in projects are three most important controls in construction industry, among which quality control is the key. It's more urgent in construction industry than others to guarantee and improve the quality of projects, because the quality of projects in construction industry directly influence the safety of people's life and property, affect the society prosperous and development of economy. Today, the whole quality level of construction is still not very well in China, and all kinds of accidents usually trouble people. With the rapid development in economy of our country and stepwise improvement of people's life, the economic integration in the world has brought challenges and chances to the economy and the construction industry of our country; especially it makes the construction enterprise face stricter requirement in the quality of projects. At the same time, the rapid development in the technology of computer and information provides conditions for making use of management information system to help quality control, which has been an important approach to improve the quality control level of projects in construction.

Because there are few mature software for management information system of project quality control, this paper, under the conditions of considering the process, theories of quality control and the experience of our company, make use of Visual Basic, C to build up a compact, simple-operated management information system and develop a software for quality control in construction industry, which has function of managing the data about quality. We believe our work will shed light on searching for appropriate software and get rid of agonies resulting from hand operating for a number of personnel dealing with quality control. This paper also promote an idea applying the database about common fault of quality to management information system, which does an beneficial attempt on prevention and cure of common quality fault in construction industry of our country. Otherwise, this paper does some research on the methods of applying OPP in management information system, thinks about in a creative way, supplies several tools about quality control which contributes to combining the management information system

and quality control of construction, and explores how to make good use of computer to improve the level of quality control in construction industry.

Key Words:Engineering quantity;Quantity common failing;Quantity control; Manage the information system.

1 绪 论

1.1 本论文研究的课题背景

刚刚跨过二十世纪,我们进入了二十一世纪的门槛,新世纪的开始不由让人想起了朱兰(J. M. Juran)博士的那句名言^[01]:“将要过去的二十世纪是生产率的世纪,将要到来的二十一世纪是质量的世纪”。也就是说,在过去的二十世纪,着眼的是产量和生产效率,是粗放型的;而二十一世纪着眼于质量和所产生的效益,是集约型的。江泽民总书记曾在党的十五届三中全会上就强调指出:“我们的经济增长,是要实实在在、没有水分的增长,是在提高质量和效益上的增长”^[02]。这里,江总书记把质量放在了效益的前面。

“百年大计,质量第一”是工程建设的原则。作为一种特殊的产品,建筑物质量的意义更加重大,既关系到国民经济的发展,又关系到人民群众生命财产的安全,是绝对不能疏忽大意的。

经过长期质量监督机制和质量法规的完善,随着建筑业各个部门的质数的提高,特别是1988年我国开始建立并推行建设监理制度以来,我国的建筑质量有了很大的提高。据不完全统计,1980年全国共发生房屋倒塌事故110多起,80年代初期平均3、4天就倒塌一幢房子;而1995年以来基本上每年发生的重大质量事故都在10起以内^[16]。

但是,现在中国建筑的普遍水平和世界发达国家相比还有不小的差距,据有关部门调查,近几年来中国每年基本建设中的土建投资都在一万六千亿元人民币左右,而因建筑工程事故造成的损失和浪费却达一千亿人民币左右,工程质量频发无疑给正在或将要上马的建设工程敲响了警钟。全国有1500万平方米的住宅存在各种质量问题,而没有通过住宅工程质量一次合格率验收;重庆市綦江县虹桥于1999年1月4日18时50分突然整体垮塌,造成40人死亡,14人受伤,直接经济损失631万元^[17];刚刚投入运营的沈阳至四平的高速公路因质量问题造成车毁人亡;投资4.26亿元的宁波大桥因发现桥底板压坏而停工^[18]。如果垮桥、塌楼、陷路事故的阴影一直笼罩着建筑业,将会给

国家和人民群众带来多么大的损失！

质量管理在经历了质量检验、统计质量控制阶段后，进入了全面质量管理阶段，随着计算机技术、信息技术、先进的管理技术和现代化质量保证技术的飞速发展，现代的质量保证体系迫切需要利用信息化的技术和手段，建立符合信息时代要求的、适应全球市场竞争环境的建筑业质量保证体系。

现在，几乎所有的国外企业都不同程度地将计算机与信息处理技术应用于支持企业质量保证体系的运作，要“将质量从工业时代带入信息时代”。而建立计算机辅助质量系统（CAQ—Computer Aided Quality System）是实施质量系统信息化改造的主要技术途径，也是最直接的体现方式。计算机辅助质量系统借助计算机、网络、数据库等现代信息处理技术，能够为企业质量保证体系运作过程提供自动化工具与手段，实现质量数据与信息的自动化处理，及时准确地为企业各职能部门提供质量信息，为企业的全面质量管理与经营决策提供支持。

现代的大型工程往往结构复杂，大量利用新工艺、新技术、新材料，施工工期长，施工队伍多，因此工程信息数量大、种类多、关系复杂，给质量检查和控制人员的工作带来了很大的困难，信息处理能力低下成为严重制约和影响质量管理工作的问題。

我国建筑行业在信息化的道路上取得了一些进展，计算机在施工单位和监理单位都得到了比较广泛的应用，施工单位的工程项目部和监理单位的项目监理部大都配备了计算机。市场上也出现了很多的项目管理软件，其中最成熟的是工程概（预）算、结算管理软件，也有一些工程进度控制、工程投资管理、工程合同文件管理、工程计划网络图绘制等软件，当然也有一些质量管理软件。但是总体来说，成熟完善的质量管理软件很少，由于我国各地使用的质量检查表不尽相同，大型建筑公司有着自己的质量标准和质量管理体系，因此有使用范围广、功能完善的质量管理软件少之又少；同时，外国的大型管理软件不但价格昂贵，而且在质量管理体制上与我国有一定的差别，其复杂性对计算机水平不很高的建筑行业也造成了相当的不便。我公司是大

型的房地产综合开发公司，主要从事城市房屋开发，在开发过程中，由于管理的战线加长，特别是现行的《中华人民共和国建筑法》及《建筑工程质量管理条例》等有关规定，“谁开发谁负责，谁施工谁负责”，“建筑工程质量实行终身制”的原则^[19]，进一步提高工程质量管理水平和管理的效率，利用好计算机网络技术。鉴于这种情况，为了帮助广大工程质量管理人员尽快找到简洁方便的实用软件，摆脱手工操作的苦恼，结合我们公司的具体情况，提出开发《施工质量管理信息系统》这个课题。

1.2 国内外同类课题研究现状及发展趋势

随着全球市场竞争的日趋激烈以及质量意识的普遍增强，越来越多的施工企业和监理单位感受到了加强信息化建设、全面提高质量管理水平的重要性和紧迫性，工程质量管理信息系统也就应运而生。

从国外引进的大型工程质量管理系统很少，主要是为监理公司设计的项目管理软件，如 Microsoft Project 和 Primavera Project Planner 等，以及一些质量认证辅助软件。

国内也自己开发了一些工程质量管理系统，一些工程项目管理系统中也带有一些质量管理的功能。

由清华斯维尔软件有限公司《THSW2001 工程质量管理软件》是工程质量管理软件中的佼佼者，它的特点是：支持从单机应用、局域网络、直到大型网络的多层次应用模式；系统不仅涉及工程质量管理各个方面，而且还提供完整详细的质量管理体系文件；界面友好，各种模块可分可合、组合相当灵活；严格遵守工程质量管理 ISO9000 的标准；可控开放式编辑，满足客户不断变化的实际需求；实现从原始数据录入到信息检索、汇总、归并、维护等环节电脑一体化管理；他的功能包括：体系文件，质量手册、程序文件、作业指导书、文件文档管理；工程质量，包括工程质量注册、质量技术交底、质量记录清单、质量评定表等管理；标准、资料管理，对各种工程标准和资料的修改、查询、领取、借阅登记等进行管理；不合格品处理，对材料不合格、设备不合格、工程不合格进行登记、处理；承包商管理，供应

商资料、工程分包情况和承包方资质等信息；评审功能，对管理评审、合同评审等进行管理。

由上海市建筑科学研究院和上海市建筑业管理办公室联合开发研制的《工程项目监理软件》在质量管理上也有较强的功能，包括：分步分项工程质量控制要点为用户实施质量提供强大咨询功能使监理工程师迅速掌握要领，指导监理工作；分项工程工序质量控制，包括钻孔灌注桩、深基坑土石方工程及钢筋混凝土工程，软件强调对材料及工序施工质量管理，将质量标准融于软件中，动态反映质量监控过程，实现智能化报警及提示功能；图形化信息处理功能，分项工程质量评定表通用模板，用户输入实测数据后系统自动按评定标准对分项、分部、单项工程、单位工程进行评定。

大连万龙软件有限公司开发的《万龙公路工程质量管理系统V1.0》。具有以下特点：多建设项目管理，对每个建设项目数据独立存储；数据储存，采用 Microsoft SqlServer7 大型数据库；用于单机、网络（局域网、广域网）环境；数据上传下报，便于各部门数据交换；人员权限设定，口令设定，保证系统安全；界面友好，操作简便；软件采用按施工单位、合同段、单位工程、单项工程、任意路段等各种灵活多样的评价方式，不同的用户可以各取所需，各自评定；在数据录入方面，提供了常见指标的实验检测过程的计算和结果传递，并参与评定，为试验检测人员提供了方便；多项目管理能力使本系统成为建设单位有效的管理工具；网络资源共享功能使得多个单位同时使用本系统评定一个项目成为可能。

这些系统在文件和网络功能方面比较强大，但是没有涉及质量通病咨询的，而且地区区域的差异和企业情况差异，不能针对性的满足具体的需要。

1.3 工程施工质量管理与信息系统研究概况

1.3.1 研究的意义

对于一个管理软件来说，最重要的无疑是信息，信息是管理的对象，是分析的基础，是控制的依据，没有信息，管理、分析和控制都

无从谈起。但是现实生活中的信息和计算机中的信息是有区别的，实际生活中的信息数量大，缺乏规律，关系复杂，难以定义和归类；而计算机中处理的信息，要求记录的信息都是有用的，信息在属性上有一致性，内容上有相似性，相互之间的关系应该是清晰明确的。要实现从现实中的信息到计算机中的信息，需要一个转换的过程，而这个转换的过程又需要进行定义、筛选、分类和组织。这个工作做得好不好，直接关系到软件的实用程度和质量。管理是一个过程，管理制度规划和控制着这个过程。质量管理体系确定了从制订质量目标到完成质量目标后的信息反馈的整个过程，对于施工阶段质量管理来说，从进行质量检查、收集质量数据到最后的竣工验收，是一个流程。软件同样控制着一个类似的流程，从输入的质量检查数据到输出的质量分析结果。但是，这两个流程无论怎样去近似，也是不可能完全一致的。将实际流程中的哪些步骤提取出来，形成质量管理体系的流程，才能最有效的运行也是一个值得研究的问题。

1.3.2 工程施工质量管理方法分析

改革开放以来，随着经济建设的飞速发展和人民生活水平的日益提高，国家加大了基础设施的投资力度。规划和新建铁路、高等级公路、高速铁路、安居工程、通信设施、水电及能源等综合性大型项目，如雨后春笋般拔地而起。工程质量问题越来越成为社会关注的焦点。高质量的工程将给社会提供优质的服务；劣质工程将给人民的生命财产造成隐患和巨大的损失。尽管现代科学技术快速发展的今天，已大大提高了工程材料的性质，施工作业、工艺水平、质量的管理与控制水平，建筑行业的管理也逐步进入规范化、标准化、法制化，趋于完善的境界。但是，由于受社会与经济环境等因素的影响，工程质量事故问题，仍为当今社会最为突出的难题，这个问题早已列入政府部门的议程。在此仅举近年来媒体曝光的几起重大质量事故：如1998年夏季，在某长江防洪堤倒塌中，钢筋混凝土结构的防洪堤里居然没有钢筋；在浙江某地的防海潮堤中，施工单位对其重要部位掺入泥土和草袋，使该段无法起到防海潮作用；1999年1月4日重庆市綦江虹桥整

体垮塌，造成 40 人死亡、14 人重伤的惨剧；在云南某段高速公路竣工不到一个月，就发生大量地段的塌方。从这些工程质量事故的真实报道来看：我们的基础设施建设正面临着前所未有的人为因素，造成工程施工过程中严重的危及到人民群众安全的质量问题。针对上述出现的劣质工程，对质量事故的原因剖析及工程质量控制对策如下。

1.3.2.1 当前质量事故的原因剖析

(1) 建筑招标投标市场不规范：承包商的资质、管理、技术水平是保证工程质量的前提，建筑工程招标投标市场还处在发育阶段，相关的配套法规还不健全，还存在行政干预招投标等不良行为。一些人利用手中所掌握的权利，为个人谋取好处，视党纪国法于不顾，违反建筑市场管理的权钱交易，致使不能通过招标选择资质等级高、施工管理经验丰富、技术水平高的承包商承揽工程施工，从而使工程质量得不到有效控制。

(2) 建筑材料质量低劣：一些承包商或分包商通过不正当的手段拿到某项工程后，为谋取小集团利益，不按工程技术规范要求的品种、规格、技术参数等采购相关的成品或半成品；或因采购人员素质低下，对其原材料的质量不进行有效控制，放任自流，从中收受回扣和好处费。还因企业内部没有完善的管理机制和约束机制，无法杜绝不合格的假冒、伪劣产品及原材料进入工程施工中，给工程留下质量隐患。

(3) 缺乏相应的责任制：一旦某工程出现问题，建设单位（业主）与施工单位、施工单位与设计单位，相互推诿责任，无法查证各自的职责范围，合同管理不严密，各项工作的界面不清。责任不清、措施不力，而导致一些工程采取补救措施不得力，继而造成工程的重大损失。如浙江宁波的跨海大桥就是一个有力的例证。这样的人为质量事故、隐患的存在，追根溯源，在于缺乏强有力的责任制或责任没有落实到各单位、各部门、各个岗位，随意性大而造成工程质量低劣。

(4) 违反客观规律：一些地方官员或企业领导，为了个人的政绩，不顾客观规律和自然规律的实际，一味追求“多快好省”、缺乏

科学的规划设计，搞什么边勘察、边设计、边施工的“三边”工程建设，表现为急功近利；为迎接上级领导检查或国家或地区重要庆典，大搞什么献礼工程，使正常的工期一压再压，违背了客观规律。诸种表现，使项目刚刚竣工就发生裂缝、断裂、坍塌。如浙江的宁波大桥和一些地方的楼房建筑、公路设施等等，造成几十亿上百亿的损失。老百姓把这些工程称之为“腐败工程”。

(5) 违背技术规范：在工程施工中，不按技术规范的要求进行施工。比如混凝土工程，要求对不同的水泥及骨料都要做试验，搅拌过程中严格计量。又如注浆工程，对不良地质段注浆，要根据合同中的技术规范要求注浆，并分批做水灰比试验、有注浆结果等数量记录。再如钢筋混凝土工程，必须对钢筋做抗拉、抗压、抗弯及化学成分分析等试验，以确定钢筋的质量。然而，这些最基础的要求都不能认真地做到，这怎么能保证工程质量，怎么不给工程留下质量隐患呢？

由于上述因素，总是长期得不到解决，是造成工程质量事故发生的根本原因之一，我认为，应切实加强以下措施，是控制工程质量的关键。

1.3.2.2 控制工程质量的对策

(1) 限制工程转包与分包：工程质量的优劣，一般来说，取决于承包商的技术水平、施工经验、管理水平和工作态度。因此，建设单位或业主在工程项目招标阶段，要通过层层审核把关，控制资质预审、评标、授标等环节。在报价相同或相近时，应选择资信条件好的承包商，以确保工程的施工质量。建设单位或业主、对工程转包和分包应采取严格的限制。

①如无建设单位或业主的事先同意，承包商不得将整个工程或部份工程转让给他人，从而坐收利益。②如可选择分包商。要由监理公司对该分包商的资质、设备、管理水平、近期的业绩进行审查并签署是否同意选择该分包商的意见。其目的是防止不合格的第三方参与工程的实施。

(2) 严格按技术规范施工：在招标合同文件中的施工技术规范(也

称 ITB) 是控制工程质量的重要文件, 它详细论述了工程项目的工作范围、技术标准、施工顺序、施工方法等有关技术方面的要求, 也是具体落实和检查施工质量的依据。承包商在施工过程中, 必须严格地按照技术规范要求施工。同时, 亦应执行建设单位或业主、现场工程师合理的修改或补充指令。

(3) 严把材料和设备采购质量关: 施工用的原材料和工程的永久设备, 须按照合同要求的物资采购程序中的条款执行, 才能保证采购到合格的原材料和永久设备, 如果原材料和设备不合格, 多么精湛的施工工艺也无法保证工程质量。因此说, 把好原材料和设备的采购质量关, 对整个工程质量起着决定性的作用, 也是质量控制的关键。

(4) 建立质量保证体系: 为了确保工程质量, 在工程项目的施工过程中, 要建立健全一系列的制度, 如 ISO9000 系列的认证质量体系, 通过它可以规范企业的施工行为, 时时处处比照该体系的具体要求检查本系统本行业的工程落实。使其分工负责、各司其职, 共同保证工程质量符合合同规定。实践证明, 如果没有一个制度化、标准化的保证体系, 施工质量控制往往流于形式。当前应特别强调: ①建立质量责任制。在施工承包商内, 应设立专职的施工质量检验监督部门, 并建立一系列的质量监督制度, 明确质量责任制, 做到有领导、有标准、有检查、有措施, 逐层负责, 一级抓一级、一抓到底, 一级保一级、层层负责、层层落实, 才能落实质量控制工作。其具体要求是: 对原材料、半成品和各种加工预制品的检查制度; 工作班组的自检和交班制度; 隐蔽工程验收制度; 重要部位基准线检查制度; 基础工程和主体工程检查验收制度等等。②培养技术工人。对于所有在重要岗位工作的技术工人, 在正式进场施工以前, 要针对工程技术难度进行系统的培训和操作实习与本工程相关的知识, 使他们了解施工技术规程的要求, 掌握工艺流程和施工方法, 认真负责地进行每一道施工工序, 这样才能保证每个工程部位的施工质量。③建立质量记录档案。按照统一的规定和格式, 将与本工程有关的所有的质量检验数据、原始记录、验收记录、建设单位或业主的意见和现场监理工程师的指令、变更等信息资料, 全部记录归档。这些资料, 不仅是工程质量的准确记

录反馈到企业领导或相关部门进行决策、修补的重要资源，而且在工程总结和施工索赔等工作中，都有较高的使用价值。

(5) 强化工程建设监理：工程建设监理是国际上通用的管理方式，它对建筑工程的质量、工期、投资控制有着重要的作用。因此，要求监理单位和监理人员，要以严谨的科学态度和工作作风，敢于坚持原则，秉公办事、自觉抵制不正之风，不收受礼品，索要钱物。同时，加强施工现场的监督检查，提高到检率，对主要建筑材料、设备、隐蔽工程、关键工程部位等都必须检验，并作好质量认证记录，对不合格的建材、设备绝不签认使用，对不合格的工程不予签认验工计价。凡未经监理人员作质量认证的、以及应该到场检验而没有到场检验，一经发现质量问题，要区别不同情况追究监理人员的行政、经济乃至法律责任。

(6) 规范市场，惩治腐败：在加强以上五点的同时，必须加大法治建设力度，规范建筑市场，加快颁布一些相关的法律法规，以适应市场经济发展的需要，才能有效打击在建筑领域中的玩忽职守、行受贿、权钱交易等经济犯罪，做到有法可依，执法必严，对那些视国家和人民生命财产而不顾，以身试法的犯罪分子予以严惩。只有这样，才能推动土木建筑工程健康有序地发展和工程施工质量的提高。

1.3.2.3 搞好质量的益处

以经济飞速发展的今天，尤其应抓好工程质量工作，消除事故隐患，给工程施工营造一个良好的内外环境，搞好工程质量，多创精品工程、样板工程，不但可以为承包企业树立良好的信誉，推动企业进一步拓宽市场、赢得市场，谋求大发展的可靠保证。而且可以充分体现我们的技术管理水平和民族素质的整体提高。因此，我们要在思想上、行动上花大力气抓好此项工作，要坚持“以质取胜”的经营战略，不断强化质量体系基础建设，强化质量意识、责任意识，坚决树立“质量第一”、“质量重于泰山”的思想，坚持科学管理，规范施工。站在企业的生存与发展的高度来认识工程质量的重大意义，以增强各项工作的自觉性和主动性，以一流的施工质量修建一流的工程。把全局

的工程质量工作持之以恒地抓好，以崭新的面貌跨入 21 世纪。

1.4 国内外对工程施工质量管理的研究现状

为促进住宅建设的科技进步，提高住宅功能质量，采用先进适用的高新技术推动住宅产业现代化进程，建设部在总结“2000 年小康型城乡住宅科技工程项目”工作经验的基础上，拟自 2000 年起，计划用五年左右的时间，在全国建成一批住宅小区智能化技术示范工程，摸索出一套适应各地、各具特色的智能住宅小区的设计、施工等方面的经验，并向全国推广。其总体目标是：通过采用现代信息传输技术、网络技术和信息集成技术，进行精密设计、精心建设和工程示范提高住宅高新技术的含量和居住环境水平，以适应 21 世纪现代居住生活的需要。与此同时，房地产行业也开始积极建设智能化小区和网络小区。作为中国房地产巨头之一的中国房地产开发集团，将在未来 5 年内，首先将其已经建成的 1000 多个社区改造成现代化的新型数字社区，并最终实现在全国建立 2 万个数字社区的目标。国家建设部将示范工程划分为普及型、先进型、领先型三个层次，并制定了相应的技术要求。

(1)普及型：住宅小区设立计算机自动化管理中心，水、电、气、采暖通风等自动计量和收费，住宅小区实行封闭式安全自动监控，住宅的火灾、有害气体泄漏等实行自动报警，设置紧急呼叫系统，对住宅小区的关键设备、设施实行集中管理，对其运行状态实行远程监控。

(2)先进型：除实现普及型的全部功能要求外，还应实现住宅小区与城市区域联网，住宅通过网络终端实现医疗、文娱、商业等公共服务和费用自动结算，住房通过家庭电脑可阅读电子书籍和出版物等。

(3)领先型：除实现先进型的全部功能要求外，在应用 I—CIMS 技术，实施住宅小区开发全生命周期的现代信息集成系统，达到提高质量、有效管理、改善环境的目的。

目前国内推出了这些实验性的智能住宅，虽然从技术和功能上讲，这仅仅是起步，但也可以让我们对未来的数字化家园产生一些憧憬。上海一家公司展出了一种智能住宅系统，这种系统可用电脑控制家中的门窗、温度、灯光及一切电子设施，也可以在千里之外通过电话来

控制家中的一切设施。而成都的交大智能小区，则是一个初级的数字化住宅小区。该小区实现了居家生活信息化、小区物业管理信息化、IC卡通用化。小区的每幢楼均采用结构化综合布线，支持100Mbps的速率。小区网管中心通过多模块光纤与住宅楼宇网络系统相连。小区住户每户配置一台微机，统一配置网卡和信息插座，能通过内部网络登录到小区的网管中心。小区网管中心联入169中文信息网，通过该信息网实现一系列网络服务，如实现大户室搬回家、建立网上中学、提供网上图书阅读、网络游戏等一系列功能。小区网管中心对住户的网络使用进行统一的管理和收费。

从总体上看，中国数字化家园的发展是不平衡的。我国房地产行业起步较晚，虽然随着信息技术的日益普及和房地产行业在国内的迅猛发展，经过房地产界的一批有识之士的实践，已取得了卓有成效的成果，但整体水平仍然较低，而且地区差异较大，东西部发展不平衡。在北京、上海、深圳等一些中心城市，数字化家园的建设已由试点进入积极推广阶段；同国外相比，信息技术在中国房地产产业中的应用和发展仍存在诸多制约因素。具体表现在以下几个方面：

(1) 观念问题

人们在认识上主要存在两种倾向：第一是房地产商为了追求智能化而去搞智能化。住宅和小区的基本功能是居住和生活，可能也包括部分的学习与工作。智能化在住宅和小区中的市场位置只是提高和加强居住质量的一种手段。人们购买住宅，首先考虑的是它的价位、地段、户型，而不会将“智能化”作为首选条件来考虑的。在这一问题上如果本末倒置，错把智能化作为建设的目标，并且在智能化技术尚未成熟的时候，难免会发生智能化住宅过热炒作的现象。第二种表现为滞后的消费观念。大多数消费者认为数字化家园只是少数富人的事情，离自己还很远。

(2) 国情国力问题

据统计，国家每年花在住宅方面的投资约占全部投资的5%~6%。如果全部搞成智能化住宅，老百姓现在的消费水平能否接受，我国的经济发展水平能否达到，这都需要考虑。

(3) 技术和人才问题

首先，网络在我国尚处于初级阶段，基础设施配备较差，智能产品还有待于提高。其次，我国的计算机技术、通讯技术、网络安全技术整体水平不高。第三，实现房地产信息化离不开高素质的人才。在实现房地产信息化的初期，具备一定信息系统知识的管理者会提出合理的要求，提高软件开发的质量和实用性；在系统运行维护阶段，管理者的水平更是直接与使用水平密切相关。信息服务业所需要的人才，不仅要懂计算机，还要懂经济、懂企业经营管理。但是，由于我国房地产业发展历史不长，尤其是房地产信息业才起步，缺乏相关的专业人员，严重制约了房地产信息化的发展。

(4) 政策与法规问题

数字化家园的发展除了要有发达的计算机网络外，还需要完善的法律体系、税收体系、便利的银行支付体系与之相配套。我国目前尚无针对网络规范及网络犯罪的法律；我国的税收及征税体系不完善。由于这些社会软件不配套，数字化家园的普及还需要一段时间的磨合。

由于多种条件的制约，我国房地产信息化还有很长的路要走，但是房地产业唯有实现信息化，唯有与网络结合，才能焕发出新的活力，这是毋庸置疑的。

1.5 工程施工质量管理信息系统的研发与应用现状

公路建设作为一门传统产业，近年来得到了高速发展，特别是在江苏省，公路建设的规模和技术等级都有了很大的提高。然而作为一门传统产业，高速公路的质量管理手段却并未能和其自身的建设一样得到迅猛的发展。

在当今社会，信息技术已成为社会发展的重要战略资源。江苏省的高速公路建设也日益重视对管理信息技术的应用，但是，对于高速公路建设中最根本也是最重要的环节——施工质量的动态控制以及其衍生的施工质量保证资料的收集整理和工程质量的验收评定工作，长期以来依然沿用着以人工填报、手工计算，纸张传递的传统方式。这种传统的手工方式存在工作量大、收集效率低、时效性较差、周期

长等等弊端，从根本上阻碍了高速公路工程质量管理水平的进一步提高。

同时，目前市场上推出的少量的几种质量管理软件，在功能上和系统网络构成上都存在较大不足。从功能上看，几乎清一色地只有质量评定功能，对施工质保资料无一问及，无法反映施工质量动态控制的全貌；在系统网络构成上，要么是单机版，要么是单一的内部局域网使用，然后通过磁盘交换数据，不适应高速公路“点多线长”的特点，无法实现在建设、监理和施工单位间进行全程动态网络化管理和实时监控的目的。

为提高高速公路工程质量管理水平，填补现行公路建设管理软件在“工程质量（资料）动态控制，工程施工质保资料的及时整理上报、工程质量及时验收评定”这一领域的空白，完成上述资料在业主、监理和施工单位之间的全程动态网络化管理和工程质量的实时监控，扬州市长江公路大桥暨接线高速公路建设指挥部特联合南京万道软件有限责任公司和江苏顺通路桥工程有限责任公司进行了“高速公路工程施工质量管理体系”的研制开发。通过该系统在高速公路建设中的应用，通过网络实现了公路建设战线长、参与建设的单位多（公路建设指挥部、设计单位、各施工标段的施工单位及各标段的监理单位等）的统一管理，提高了工程施工质量的管理水平和管理效率，及时杜绝了工程质量的发生，取得了较大的经济效益。同时，该系统在全国的公路建设中得到推广应用。

1.6 工程施工质量管理信息系统的技术发展趋势

早在 1994 年，我国国务院就成立了国民经济信息化联席会议，并在我国正式提出“国民经济信息化”的口号。国民经济信息化可以分为两个方面，即信息产业化和产业信息化。前者意味着，大力发展通信、计算机软硬件、电子产品，使之形成一个产业；而后者则意味着，应用信息技术对传统产业进行改造和提升，提高传统产业的竞争力^[04]。目前，我国在信息产业化方面已经取得了巨大的发展。据统计，2000 年信息产业的产值达到 9298 亿元人民币，虽然只占国内生产总值的

4%左右,但只要意识到其在我国作为产业发展只有几年的历史,就不能不看到这是一个了不起的数字。在有些地区,信息产业已经成为重要的支柱产业。与此相对应,在我国产业信息化方面,却还有大量的工作需要去做,建设领域尤其如此。

建设领域主要包括建筑业、住宅房地产业、勘察设计业和市政公用事业。随着我国国民经济的迅速发展,以及人们物质生活水平的不断提高,这一解决人们“衣、食、住、行”四项需求中的几乎一半的领域显得尤为重要。目前,我国的建设规模堪称世界之最。通过促进这一领域的信息化来提高该产业的竞争力,其重要性不言而喻。

在我国,建设领域信息化是从大力应用计算机技术开始的。1996年,在建设部颁布的“建筑技术政策纲要(1996-2010)”的全部20项中,有一项就是“大力推广应用计算机技术”,但还没有提到建设领域信息化的概念。2001年2月,建设部在颁布“建设领域信息化工作的基本要点”中,第一次明确地提出了建设领域信息化这一概念。回顾信息化在我国的演变过程,尤其是面向建设领域,人们不禁关注,究竟何为建设领域信息化?我国建设领域信息化的现状怎样?未来发展趋势如何?应该采取何种对策来推进我国建设领域信息化的发展和进步?

(1) 现状不容乐观

最近几年,在我国建设领域,发生了“甩掉图板”这样在过去根本不敢想象的事情。这就是发生在勘察设计业的、由计算机辅助设计普及化所带来的变化。这很容易给人一个印象,即建设领域信息化已经发展到相当程度了。但事实上并非如此。一个简单的事实是,尽管甩掉了图板,我们还不得不以图纸的形式提交设计成果。

在建筑业、住宅房地产业以及市政公用事业,可以得出同样的结论。例如,在建筑业,已经有各种各样的应用软件投入使用。就施工管理软件而言,有钢筋混凝土结构施工项目管理信息系统、钢结构施工项目管理信息系统、网络计划软件、工程量计算软件、投标报价软件、施工详图绘制软件等。这些软件都可以很好地用于解决企业内的局部信息化问题,但这些软件往往是彼此独立的。要想在这些软件之

间传递信息，或者需要经过先输出在纸面上再重新输入的过程，或者需要经过复杂的信息转换过程。这种信息传递无疑会增加工程的成本。因此，从总体上讲，计算机虽然被用在部分企业和部分项目的局部过程之中，但距离实现产业信息化还有相当远的距离。

在建设行业，常常出现这样的情况：有的单位认为，不使用计算机照样盖房子；有的单位虽然已经使用了计算机，但管理人员却没有感到计算机为其单位带来了什么好处。这些情况从反面指出，在建设领域这样的传统产业中，不仅要大力应用计算机，更重要的是，正确地、有效地利用计算机为产业信息化服务，而这也正是我国建设领域信息化建设的目标。

（2）学习先进国家的经验

早在 20 世纪 80 年，美国军方为了降低成本，提高效率，发动了“无纸化”运动，其正式名称是 CALS(Continuous Acquisition and Lifecycle Support)。这场运动具有两个要点：一点为以电子文档取代书面文档，即实现所谓的无纸化；另一点为针对项目的全生命周期（包括军需品的建议、报价、设计、制造、提交、支付等阶段）中的各阶段，实施无纸化。

前一点所带来的好处是，减小文档的体积和重量，方便文档的传递、修改和查询。后一点实际上意味着：所有参加项目的企业，在项目工作中必须实现无纸化，同时必须按一定的规则与其他参建方来进行信息交换。因为在项目实施过程中，各方之间的信息交换是不可缺少的，而进行无纸化的信息交换，没有规则是不可想象的。而这样的规则就是 CALS 规程，该规程实际上包含了一系列的标准和规定。后一点所带来的好处是，可以实现项目信息的及时共享，从而不仅可以缩短工期，还可以降低成本。据报道，美国军方实施 CALS 项目后，平均成本降低了 30%。这些做法对建设领域信息化都有借鉴意义。

了解、学习和跟进在建设领域领先的国家的做法和经验，是我国建设领域信息化建设大步发展的一条捷径。其中，日本建设领域信息化的迅速发展就是建设领域信息化未来发展趋势的一个良好的范例。作为世界上第一个在全国范围内推进建设领域信息化的国家，日本从

1995年开始重视 CALS，并由政府的通产省牵头，在建设省、运输省、农林水产省等部门开始推进。在经济连年不景气的日本，人们认为推进 CALS 是恢复景气、增加行业竞争力的一付良药。有的学者提出了这样的比喻：交通工具由马车变为火车和汽车之后，生产率的提高幅度为数十倍甚至上百倍，对经济的推动作用是其巨大的；计算机网络同样是一种交通工具，只不过它负责运送数字化信息，因此，实现信息化完全有可能带来生产率的成倍提高，并极大地推动经济的发展。日本的国家建设主管部门——建设省于 1996 年提出了具体目标，即 2004 年在国家重点工程中率先实现信息化，2010 年在全国的公共工程中实现信息化。这一目标对于不同的主体具有不同的含义：对于建设管理部门而言，这意味着到时候必须实现信息化管理，否则，将无法开展工作；对于建设企业来讲，这意味着到时候若无法达到信息化的要求，就无法参与公共工程项目，而这一点对企业将是致命的打击。根据有关资料，日本建设领域信息化的核心内涵是：①以项目的全生命周期为对象，全部信息实现无纸化；②项目的有关各方利用网络以及电子介质进行信息的提交和接收；③所有信息均存储在数据库中，便于共享和利用。它的终极目的是，降低成本，提高质量和效率，并最终增强行业的竞争力。

在确定了具体目标之后，日本建设领域信息化主要从两个方面展开了工作。一方面是充分利用现有的技术，在实际工程中展开试验，发现问题并总结经验。第一批实验在 37 个试点工程项目中同时展开，目前已经取得了一定的效果。另一方面是由政府牵头，产、学、研结合，开展扎扎实实的研究和开发工作。目前已经形成了有关标准的草案，如 CAD 制图标准、施工资料的电子提交标准、设计及咨询资料的电子提交标准等。

2003 年 12 月，笔者赴日本访问时参观了一个在大阪附近的建设工地，看到了日本建设领域信息化的一个典型案例。这是一个液化气储藏罐保护壳施工工地，保护壳为钢筋混凝土结构。该项目的参建方包括：建设方、设计方、三个承包商和四个混凝土供应商，在信息化方面具有以下三个特点：

● 使用 ASP 数据中心的服务器安装该工程的管理软件,对管理信息进行一元化管理。通过该系统,所有参建方使用互联网把需要向其他方传递的信息,及时上载到同一个数据库中,使得其他参建方能够方便、及时地共享相关信息。

● 在现场安装万维网摄像机,使有关参建方能够方便、实时地看到现场情况,并可在互联网上对摄像机进行遥控,包括调节对准目标,进行放大、缩小等,查看的效果非常好。例如,应用安装在高处的万维网摄像机,在计算机上通过调节,可以把混凝土浇筑口看得清清楚楚,并且可以由此实现远程专家咨询、遥控指挥、实时监控等。

● 在混凝土供应场的系统中增加数据服务器功能,使得有关参建方可以在互联网上方便、实时地浏览混凝土的质量参数,进行混凝土质量趋势的显示和分析等,从而进行质量的监控。值得说明的是,该工地并非建设省或哪一级的试点工地。因此,通过该工地的信息化应用情况,可以看到日本建设领域信息化发展趋势之一斑。

(3) 迫切呼吁标准化

随着我国加入 WTO,我国迟早会开放建设领域,到那时,竞争对手将是来自世界各国的强手。要想在日后激烈的竞争中立于不败之地,必须及早做好准备工作。大力发展我国建设领域信息化,需要做的工作有千头万绪。依笔者之见,以下四个方面的工作必不可少:

首先,应该端正认识。认识到建设领域信息化是一种发展趋势,同时是一次有利的发展机遇。既要认识到建设领域信息化发展的迫切性,又要认识到,发展建设领域信息化是一个系统工程。特别是要克服“信息化就是买点硬件和软件,开发点软件”这种认识上的误区,而是真正地使信息技术得到充分的利用,来改造和提升现有的工作。更为重要的是,国内建设领域内的企业不能满足于自身所取得的进步,而要和国外先进水平去比,甚至要敢于超越国外的先进水平。在信息时代,实现跨越式发展是完全可能的,对于我国建设领域,这也是值得尝试和争取的。

其次,应该系统地推进。发展建设领域信息化作为一个系统工程,有很多工作需要去做,如明确发展目标、进行有关的宣传和启蒙、健

全实施组织、组织关键技术攻关、组织开发相关标准、基于通盘考虑系统的开发、实际措施导向、计算机软硬件的普及、人员培训等。上述工作是政府部门和企业双方都需要努力进行的工作，但其中，政府的责任尤为重大。这一问题的实质在于，发展建设领域信息化是一种技术与产业相结合的进步，政府需要从大局出发，从长远发展出发，去牵头和推动这种进步。

作为政府的实际措施导向，一些计算机应用开展较好的企业和有关专家提出：政府在审批企业资质、进行重大工程招标时，应该明确指出对企业信息化的要求。具体做法可以是，首先确定企业信息化等级标准，对企业信息化等级进行认证。然后，在企业资质标准以及招标条件中就可以规定对企业信息化等级的要求。目前在建设领域，企业往往单纯依靠低报价来取得工程，但实际上由于管理跟不上而导致工程质量问题的情况屡见不鲜。因此，在项目招标中规定对企业信息化等级的要求是解决这种问题的一条捷径。

第三，应该加强产、学、研、官的结合。无论从信息化系统开发，还是从信息化系统的应用来看，这四方面各有强项和弱项。例如，从系统的开发来看，高等院校和研究部门的强项在于提出设想和开发原型系统，而软件企业或企业的信息部门的强项在于开发软件产品，政府部门的强项则在于协调各方进而形成有关规范。从这个意义上讲，政府部门要想推进信息化工作，有必要将产学研结合起来；作为企业，要想推进信息化工作，也不应该只是利用内部资源或只是找到软件开发商，而应该充分利用社会资源，组合利用其他方面的优势。

第四，应该增加投入。发展建设领域信息化和发展其他事业一样，不能离开必要的投入。在这里，首先需要政府部门的投入。政府部门的投入应该用于解决一些公共性的问题，例如关键技术攻关、相关标准开发等。企业的投入则用于解决企业本身信息化建设的问题。究竟投入多少为适度？有关统计数据表明，发达国家大企业信息化投入占总资产约 8%~10%。据有关部门对我国 300 家大企业的统计，目前，我国大企业信息化投入仅占总资产的 0.3%。可以看到，差距还是很大。但令人鼓舞的是，在建设领域，有的大企业在信息化方面的投

入相对较大,例如中建三局在“九五”期间总共投入了 2470 万元人民币,并在信息化建设工作方面取得了一定的成绩,获得了明显的效益^[07]。

总之,实现建设领域信息化是建设领域发展的必然趋势。在我国,实现建设领域信息化是一个系统工程,必须一步一个脚印地、扎扎实实地去做,并努力吸收和借鉴国外的先进技术应用和实施经验,努力实现跨越式的发展。

1.7 质量科学与软件工程

1.7.1 质量科学的内涵

质量科学是将质量和质量管理的概念综合成为整体。在实践中按照科学固有的哲理、体系和方法进行运作和应用。在第二届世界软件质量大会中第一次提出以下这个概念。

科学是人类通过实践对自然和社会客观规律的认识和应用的理论总结,不管是自然科学还是社会科学,都是人类智慧和实践的结晶,同时对人类的实践活动又有巨大的指导作用。科学之所以如此神圣,原因就在于科学本身体现一种固有的独特的哲理、观念和思想方法,同时它还有自己客观形成的体系,运作模式、技术手段和方法^[10]。而质量的概念从适用性,符合规定要求,到用户满意,到全面质量管理,是一个持续改进实践的增值过程,这个过程体现了质量科学的运作和效应,因此完全符合科学的定义和具备特殊的构成要素。

当今社会对传统质量管理、全面质量管理和 ISO9000 国际标准都有深刻理解并广为采用,但是,无论是传统质量管理还是全面质量管理,或者采用一些其他科学方法如 ISO9000 国际标准,单独这些措施都不能满足现代质量管理的要求,需要以确保质量要求为核心,ISO9000 为标准,建立有效的质量体系,按照科学的运作模式,遵循质量科学特有的规律进行运作,摸索出更有效的质量控制方式,并且应用实践。

1.7.2 质量科学与软件工程的结合

质量科学的有效应用，除了它的哲理、观念和方法体系之外，更重要的是信息技术和软件工程来实现质量科学的价值。在这个信息时代和竞争日趋激烈的国际化大环境中，会越来越体现出二者相结合的价值。现在世界上很多跨国公司实现了无纸化办公，广泛采用了计算机辅助设计、计算机辅助制造和计算机辅助管理，效果和效益的满意程度令人惊异。但企业都能否成功地采用有效的软件，关键就在于企业本身有没有建立科学的质量管理体系，或者说有没有体现质量科学的有效性，这说明软件本身有其价值，是质量科学有效实施的保证，同时也说明对成功的质量管理软件来说，需要有成功的企业管理基础和环 境。因此软件及软件工程的有效性和质量科学有效性之间的结合。计算机的逻辑性和质量管理制度的灵活性之间的结合，计算机运算结果的单一性和管理制度判断结果的复杂性之间的结合，是软件工程和 质量科学相结合的关键。是需要我们研究的地方。

1.7.3 质量科学在工程施工企业中的应用

1.7.3.1 质量管理的诞生和发展

(1) 原国家标准局于 1986 年 6 月 14 日发布了 GB6583.1《质量管理和质量保证术语 第一部份》，该标准共收入术语 59 个，比 ISO8402《质量-术语》标准多 37 个术语。由于 GB6583.1-86《质量管理和质量保证术语 第一部分》是参照 ISO/DIS8402《质量-术语》(草案)制订的，而正式发布的 ISO8402-1986《质量-术语》标准，在草案的基础上有所修订，故有的同一个术语，GB6583.1 标准中的定义，与 ISO8402 的定义不一致。

为了解决这一问题，国家技术监督局将等效采用改为等同采用 ISO8402，并于 1992 年 10 月 13 日制订和发布了 GB/T6583-92-ISO8402:86《质量-术语》标准。该标准包括有 22 个术语。

1994 年又等同采用 ISO8402：1994 年版，GB/T6583-94idt-ISO8402:94《质量管理和质量保证 术语》。该标准包括的术语分四个部份，共 67 个，与 ISO8402:94 版相同，并于 1994 年 12 月 24 日发布，于 1995 年 6 月 30 日实施至今。

(2) 我国质量管理和质量保证标准的演变

原国家标准管理部门为了加快推进我国质量管理的步伐,适应企业加强质量管理提高产品质量的要求,于1988年组织人员等效采用ISO9000系列标准。经批准后于当年12月10日发布国标GB/T 10300质量管理和质量保证系列标准,并于1989年组织116个企业试点贯彻实施。

为了使我国质量管理和质量保证工作更好地与国际接轨,经国家标准化管理部门研究,决定将等效采用ISO9000系列标准改为等同采用,由全国质量管理和质量保证标准技术委员会(CSBTS/TC151)提出,经国家标准化管理部门批准,于1992年10月13日发布了国标GB/T 19000-1992-ISO9000:1987质量管理和质量保证系列标准。1994年国家标准化管理部门组织人员根据ISO9000:1994版标准对国标92版标准进行修订,经批准于1994年12月24日发布了GB/T 19000-1994idtISO9000:1994质量管理和质量保证标准,并于1995年6月30日实施至今。

(3) 我国质量管理和质量保证技术性标准的情况

我国对ISO10000质量管理和质量保证技术性标准也采用等同的方法来制订成国标,从1993年开始先后制订和发布了GB/T19021.1, GB/T19021.2, GB/T19021.3与质量体系审核有关的标准,以及计量检测设备的质量保证要求、质量手册编制指南、全面质量管理经济效果指南等标准。

随着ISO质量管理和质量保证标准不断发布,相信我国的质量管理和质量保证标准也会不断地完善起来。

1.7.3.2 全面质量管理在实际中的应用

随着产品的日益丰富,大部分产品已处于买方市场,人们购买商品时越来越挑剔;同时人们的生活水平也迅速提高,购买商品的标准逐步从“价廉”向“物美”转变。在这种宏观环境中,企业要想长久生存,必须把握好产品质量关。

产品质量管理应时对生产过程的全面跟踪管理。正如“产品质量

不是检验出来的，而是生产出来的”所说，只有做好商品生产的各个环节的质量管理工作，才能保证产品质量的检验合格。因此对一个企业而言实施全面质量管理是十分必要的。但是怎样才能实现质量管理的全程化，并且为企业带来较好的效益呢？

(1) 认真的贯彻 ISO9000 系列标准

全面质量管理是指一个组织开展以质量为中心，以本组织全体成员参与为基础的一种管理方式。它的目标是通过顾客满意和该组织全体成员和社会受益，以达到长远成功。开展全面质量管理必须要建立一个质量体系。一般来说，一个组织能够为社会提供产品或者服务，该组织应具备一个质量体系，但这个质量体系通常都是不完善的，存在这样或那样的问题。要健全这个体系，我们可以充分的利用 ISO9000 系列标准，从而为企业有效地进行全面质量管理提供保证。

ISO9000 系列标准是人们长期以来在管理活动中的经验总结，为企业的生产提供了依据。企业在生产中有两种质量不易被协调。一种是目标质量，即在未考虑生产操作条件的情况下确定的质量；一种是标准质量，即按照设计的要求，充分考虑生产技术条件，并以现有技术在生产制造过程中应该达到的质量。质量标准会尽量向目标标准靠拢，因此制订目标标准是进行全面质量管理的首要任务，而 ISO9000 系列标准则为目标标准的制订提供了一个合理的依据，让企业减少了不应有的失误。从这不难看出，贯彻 ISO9000 系列标准是开展全面质量管理的一个有效手段。

ISO9000 系列标准是对企业质量保证体系的一个基本要求，取得认证是产品进入市场的前提条件，但并不能保证产品具有市场竞争力。因此企业应该在贯彻 ISO9000 系列标准的情况下进一步展开全面质量管理，以市场用户需求为上，全员参与管理进行持续的质量改进，这样企业才能在市场上具有竞争力。质量管理的本质特征是质量改进，ISO9000 系列标准是依据标准进行质量控制，是被动式的，它只告诉你做什么，并没告诉你如何去做。达到 ISO9000 系列标准是实施全面质量管理的基础，是企业的义务。

认真贯彻 ISO9000 系列标准对强化质量体系是必要的。它为企业

提供了多种质量保证模式，企业可根据供需双方对风险、成本和利益进行全面的考虑和平衡，系统的考虑产品设计的复杂性、设计成熟程度、制造复杂性、技术性、安全性和经济性等因素，从中选择一个合适的质量保证模式，以便实现全面质量管理。它要求有完整的文件化质量体系，是对全面质量管理的规范化，是全面质量管理的基础工作，对技术和管理提供补充，是产品出口的必要条件。

综上所述，ISO9000 系列标准推动了全面质量管理在企业中的应用，为企业抢占市场打下了坚实的基础。企业只要以贯彻标准为基础，以实施全面质量管理为根本，坚持“始于教育，终于教育”的贯标思想，把贯标有效、合理的应用到全面质量管理中去，一定能够让企业实现高效益运作。

(2) 建立有效的质量体系

质量体系是指为实施质量管理所需的组织结构程序、过程和资源。企业为实现其所规定的质量方针和质量目标，就需要分解其产品质量形成过程，设置必要的组织机构，明确责任制度，配备必要的设备和人员，并采取适当的控制办法，是影响产品质量的技术、管理和人员的各项因素都得到控制，以减少、清除、特别是预防质量缺陷的产生，所有这些项目的总和就是质量体系，或者说质量体系是所有这些项目的有机综合体。建立质量体系是全面质量管理的核心任务，离开质量体系，全面质量管理就成了一个空壳。由此看来，企业建立全面质量体系是必须的，是实现全面质量管理的根本保证。

质量管理的中心任务就是以质量为中心，以标准化建设为重点，建立和实施质量保证体系。那么如何才能建立一个好的质量体系，从而实现企业的全面质量管理。我认为应主要从以下几个方面加以重视。

首先，企业必须保证质量体系建立过程的完善。一个完整的建立程序是建立有效质量体系的基本保证，质量体系是在一个动态的环境中稳定存在的，没有严格的制订程序作为保障，是很难产生这样的体系的，全面质量管理也就无从谈起。在实践中质量体系的建立通常有以下几骤：

● 分析质量环。质量环就是指在质量形成过程中影响产品质量的各个环节，它是质量体系建立的基础。在这一阶段中必须明确各环节的质量职能，为全面质量管理在实施过程中确立目标，实现产品质量的全程目标管理。

● 研究具体组织结构。在第一步的基础上，企业结合自己的实际情况，进一步明确各环节的质量要求、采用的具体措施、设备的配备以及人员的安置。这是质量体系建立过程中最为重要的一步，它关系到全面质量管理在企业中应用的程度和实施效果。

● 形成文件。质量体系必须是一个文件体系，这样才能使质量管理达到全员参与的目的。

● 全员培训。最高管理者有力而持久的领导和组织，全体成员的教育及培训对于全面质量管理的成功与否是非常重要的，在质量体系的建立中这一步也是不容忽视的。

● 质量体系审核。没有严格的审核，就没有质量体系的有效运作。监督审核是判断质量体系文件被贯彻执行好坏的有效途径，是质量体系建立过程中不可或缺的一步。

● 质量体系复审。质量体系的建立和应用是一个不断完善的过程。因此必须通过不断的复审、反馈信息，以达到质量体系的不断改进，更好的贯彻全面质量管理思想。

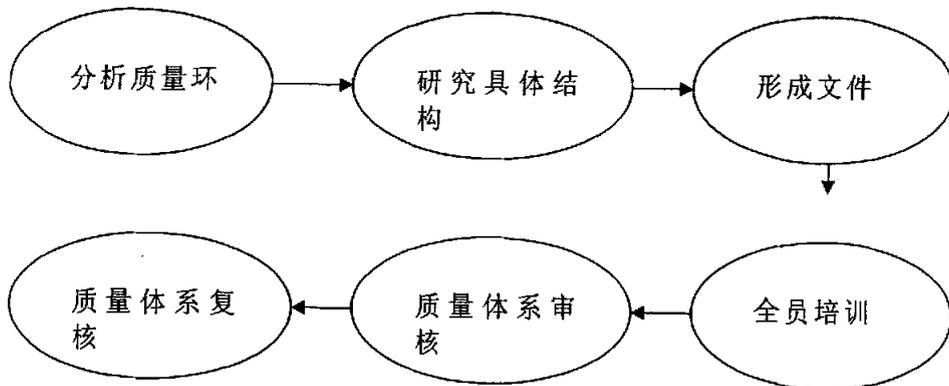


图 1.1 质量体系建立过程

其次，企业要抓住质量体系的特征，保证质量体系设立的合理性，使全面质量管理有效的发挥作用。质量体系的特性主要有以下几点：

- 全面性；
- 唯一性；
- 适用性；
- 相容性；
- 经济性。

只有紧紧的围绕这几展开的质量体系，才能让企业处于健康稳定的发展状态，让全面质量管理的效果得以展现。

最后，要保证质量体系在实际生产中得到有效的实施。再好的质量体系如果得不到应用，等于没有建立。质量体系实施的关键在于

- 领导的高度重视，为全员参与做好表率作用；
- 加强审核，从制度上来保证全员参与和质量目标的实现；
- 持之以恒，全面质量管理是一个长期的方针，只有长期稳定的运行质量体系才能让企业在市场竞争中处于不败地步，从而不断的发展壮大。

相信我们企业通过认真的贯彻 ISO9000 系列标准，建立符合本企业实际情况的质量体系模型，全面的实施全程质量管理方针，一定能够在市场竞争中脱颖而出，实现企业的高效益发展。

全面质量管理在我国已经推行了近二十年，那么我国企业的现状究竟如何呢？据资料显示我国的产品质量、工程质量和服务质量的总体水平还不能满足人民生活水平日益提高和社会不断发展的需要，与经济发达国家相比仍有较大差距。如，据今年产品质量国家监督抽查结果显示^[69]：

①产品合格率为 76.2%；国有企业产品合格率为 82.9%，集体企业为 70.9%，私营企业仅为 50.5%；通过质量体系认证企业的产品合格率为 91.7%，高出平均数 15.7 个百分点。

②据资料提供的数据，通过质量体系认证企业的质量成本持平的占 40%，上升的占 8%；市场竞争能力无明显变化的占 20%左右。

③资料表明，我国每年不良产品造成的经济损失高达数亿元人民币

币，不合格产品造成的损失为 2000 亿元。

④、据资料表明，近几年的产品合格率水平徘徊于 75%--78%之间。以上问题充分说明了我国企业在管理观念上仍然处于较为落后的状态，全面质量管理的应用有待进一步推广，质量体系的持续性有待进一步提高。只要我们的企业能够把握好全面质量管理在企业中应用时应该注意的问题，一定可以走上质量效益型发展的道路。

1.8 本文研究的技术路线和主要内容

1.8.1 本文研究的意义、范围和内容

(1) 质量管理制度，质量信息与软件的结合

对于一个管理软件来说，最重要的无疑是信息，信息是管理的对象，是分析的基础，是控制的依据，没有信息，管理、分析和控制都无从说起。但是现实生活中的信息和计算机中的信息是有区别的，实际生活中的信息数量大，缺乏规律，关系复杂，难以定义和归类；而计算机中处理的信息，要求记录的信息都是有用的，信息在属性上有一致性，内容上有相似性，相互之间的关系应该是清晰明确的。要实现从现实中的信息到计算机中的信息，需要一个转换的过程，而这个转换的过程又需要进行定义、筛选、分类和组织。这个工作做得好不好，直接关系到软件的实用程度和质量。管理是一个过程，管理制度规划和控制着这个过程。质量管理制度确定了从制订质量目标到完成质量目标后的信息反馈的整个过程，对于施工阶段质量管理来说，从进行质量检查收集质量数据到最后的竣工验收，是一个流程。软件同样控制着一个类似的流程。从输入的质量检查数据到输出的质量分析结果。但是，这两个流程无论怎样去近似，也是不可能完全一致的。将实际流程中的哪些步骤提取出来，形成质量管理系统的流程，才能最有效的运行也是一个值得研究的问题。

(2) 有效预防质量通病

质量通病是施工过程中经常出现的质量问题和缺陷。质量通病的种类很多，原因也很复杂，因此，不容易完全避免。但是，质量通病一般都是在工艺上、施工操作上的问题，不会危害到整个建筑物的结

构安全，不会导致非常严重的后果，所以往往没有引起施工人员的足够重视，发生的频率比较高。然而，随着人民生活水平的提高，对住房质量有了越来越高的要求，特别是当购买商品住房成为主要趋势后，用几十年积蓄购买房屋的百姓要求得到称心如意的新房。如何最大限度地控制乃至杜绝质量通病的出现，已经成为多数质量管理者努力的方向。我国一些建筑公司，以及市县的质监站相继提出了“无质量通病房”的口号，坚决向质量通病说不。

由于质量通病数量多、种类杂，比较繁琐，因此建立一个质量通病数据库。提供质量通病检索功能，无疑能为质量通病防治工作提供相当的便利，本文提出一个质量通病预防功能，在每天施工开始前，根据分项工程和施工部位，系统检索出相关的质量通病列表，打印出来发放到施工队提请注意。质量通病数据库基本上还没有别的质量管理系统，本软件填补了这一空白。

1.8.2 研究的对象和范围

本文结合对施工质量控制工作和施工质量控制流程的认识，讨论施工质量控制软件的实现。系统开发过程中就质量科学与软件工程的结合问题进行了探讨并且就质量通病数据库的实现进行了一些尝试。

1.8.3 研究的内容

本文根据施工阶段质量控制的系统实现这一核心展开研究。研究内容包括：

(1)我国施工质量管理现状是三级管理模式：施工单位的自检、监理单位的检查和政府质检部门的监督，采用的方法是旁站监督、仪器检测和试验，都是沿袭旧管理办法。工程质量管理软件比较单一，同时在质量通病的控制上是空白，因此，质量科学和软件工程的结合是运用现代信息技术提高工程质量的管管理的有效途径。

(2)通过研究施工阶段质量控制的质量控制流程、质量控制的原则和方法，讨论了施工过程中质量控制的实际方式以及影响施工质量的因素，进行了归纳和总结。

(3)系统分析和系统设计。包括现状调查分析和用户需求分析，以

及详细的系统功能设计。

(4) 系统实现。讨论系统编制过程中的一些问题和探索。

2 工程施工质量控制内容与方法

2.1 基本概念

施工阶段是形成工程项目实体的阶段，也是形成最终产品的重要阶段。施工阶段的质量控制，是一个由投入物质量控制到生产过程质量控制再到产出物质量控制的全程系统控制过程。实质是各施工单位协同配合，按工程合同及设计图纸规定的质量标准进行建设的过程，要通过建立完善的工程项目质量控制体系来保证施工质量。

2.1.1 质量、工程项目质量和质量通病

(1) 质量

我国国家标准 GB/T 6583-1994《质量管理和质量保证术语第一部分》对质量的定义是：反映实体满足明确和隐含需要的能力的特性总合。

上述“实体”包括了过程和活动，过程本身也是一种特定的活动，任何质量活动和结果都是依赖过程实现的。工程就是建设活动所取得的成果，包括分项工程，分部工程和单项工程，对施工单位来说，单项工程是成品，分部工程和分项工程都是半成品。对建设单位来说，建成的单项工程和建设项目就是成品。而“明确需要”则可以包括适用性、安全性、可用性、可靠性和经济性等方面。

以上所说质量，是广义质量的概念。它有以下特点：

- ①质量不仅包括结果，也包括其形成和实现过程。
- ②质量不仅指最终产品质量，也包括形成和实现过程的质量。
- ③质量不仅要满足顾客的需要，还要满足社会的需要，并使顾客、业主、职工和社会均受益。
- ④质量不仅指静态质量，而且指由时间性决定的动态质量。

(2) 工程项目质量

工程项目质量有两层含义：第一层次是说，工程项目必须满足规定或潜在的需要。这里的“需要”，可以是施工验收规范或质量检验评定标准中的规定要求，也可以是用户在使用该工程时实际存在的需

要，这就是工程的适用性。第二个层次是说，质量是工程特性和特征的总和。全部符合特征和特性要求的工程，就是用户需要的工程。

工程建设活动是应业主要求进行的，不同的业主对产品的使用功能有不同的要求(写在合同中)，因此，工程项目的质量除必须满足有关规范、标准、法规的要求之外，还必须满足工程合同条款的有关规定。工程的特征和特性主要表现在五个方面。

- 性能：是指工程满足使用目的所具备的特性。
- 寿命：是指工程在规定使用条件下，完成规定功能的工作总时间。
- 可靠性：是指工程在规定时间和规定条件下完成规定功能的能力。
- 安全性：是指工程在施工和使用过程中保证人身财产免遭危害的程度。
- 经济性：是指工程从设计、施工到整个使用寿命周期的支出多少，也就是工程的造价和使用费。

(3) 质量通病

建筑工程质量通病是指建筑工程中经常发生、普遍存在的一些工程质量问题，由于其量大面广，因此对建筑工程质量危害很大，已经成为进一步提高工程质量的主要障碍。

2.1.2 工程质量控制

2.1.2.1 工程质量控制的概念

我国国家标准 GB/T6583-1994《质量管理和质量保证术语第一部分》对质量控制的定义是“为达到质量要求所采取的作业技术和活动”。工程项目质量控制应该是为了达到工程项目质量要求所采取的作业技术和活动。工程项目的质量形成是一个有序的系统过程，在这个过程中，为了使工程项目具有满足用户某种需要的使用价值及属性，需要进行一系列的作业技术和活动，其目的在于监督工程建设过程中所涉及的各种影响质量的因素，并排除在质量形成阶段导致质量事故的原因，预防质量事故的发生。在质量控制过程中要及时排除在各个环节上出现的偏离有关规范、标准、法规及合同条款的现象，使之恢复正

常以达到控制的目的。

完成质量控制一般可分为三个环节：一是的影响质量的各种技术和活动要求制定计划和程序，这就是确立控制计划与标准；二是要按计划 and 程序进行实施，并在实施活动的过程中进行连续检验和评定；三是对不符合计划和程序的情况进行处置，并及时采取纠正措施等。抓好这三个环节，才能圆满完成质量控制任务。

2.1.2.2 质量控制的相关概念

(1) 质量职能

质量职能是指企业为保证质量而进行的全部活动的总称。任何产品，包括工程，都要经历决策、设计、施工和使用的过程，在这个过程中，各相关部门应发挥的作用、承担的责任、开展的活动，就是质量职能的内容。

施工企业的质量职能，包括调研、投标、签订合同、设计、物资供应、材料设备试验、施工准备、施工、质量检验、竣工验收、用后服务、维修等活动，质量职能与质量控制有密切关系，质量职能是为质量控制服务的，质量控制体现在质量职能的每个环节之中。

(2) 质量方针

质量方针是指“由组织的最高管理者正式发布的该组织的总质量宗旨和方向”。质量方针是一个组织总的质量宗旨和质量方向。它说明了组织在质量方面所追求的目标以及为达到这个目标所遵循的方向和途径。质量方针是由一系列具体的质量政策和质量目标文件所支持的，这些具体的质量政策和质量目标是对组织质量方针的细化。质量方针是由组织的最高管理者发布的，但质量方针的实施则是与各级管理者以及组织的每一个成员密切相关的。

(3) 质量管理

质量管理：确定质量方针、目标和职责并在质量体系中通过如质量策划、质量控制、质量保证和质量改进等实施全部管理职能的所有活动。质量管理即制定和实施质量方针的全部管理职能。质量管理包括为实现质量目标而进行的战略策划、资源分配及其它有系统的活动

(如质量策划、实施和评价)。质量管理的职责虽是由企业的最高管理者承担,但是为了获得期望的质量,应要求企业全体职工参与质量管理并承担相应的义务。

(4) 质量体系

质量体系是为实施质量管理所需的组织结构、程序、过程和资源。质量体系是为实施质量管理而建立和运行的。质量体系包含的专门的组织机构,具备保证工程质量的人力、物力和技术,明确了各有关部门和人员应有的职责和权力,规定了完成任务所必须的各项程序和活动。建立质量体系对质量控制至关重要。只有使质量体系正常实施和进行,才能使施工单位和建设单位在风险、成本及利润三方面达到最佳状态。

质量管理是一个广阔的领域,为使这个领域中的质量职能活动有效地运转起来,就要建立质量体系,以便在组织上加以落实。质量体系最主要工作内容包括两个方面:一是对具体的作业技术和活动进行控制,二是内部质量保证;两者又互相渗透,并不能一刀切开。企业外部的质量保证活动是合同环境下,外部单位对企业质量保证与控制方面的影响。

2.1.3 施工阶段质量控制的目标、依据和方法

2.1.3.1 施工阶段质量控制的目标

施工阶段质量控制的目标是:

- (1) 保证工程项目是按原先确定的质量保证计划完成。
- (2) 工程质量完全满足设计的要求和合同的规定,质量可靠。
- (3) 所提供的全部技术文件和质量文件可以满足今后用户对工程项目维修,扩建和改建的要求。

2.1.3.2 施工阶段质量控制的依据

施工阶段质量控制,包括对投入物、操作工艺和方法、最终产品三方面的控制,因此控制的依据也各不相同。除了合同文件、设计图纸外,还有专门的技术性法规或其它规定。

- (1) 对投入物的控制即是对投入物的质量控制,重点是对材料、构

配件、半成品、机械设备的质量控制。主要依据有：有关技术标准及规程；有关试验、取样、方法的技术标准；有关材料验收、包装、标志的技术标准，质量说明书；涉及新材料时，应该有权威的技术检验部门关于其技术性能的鉴定书或相应级别的技术鉴定。

(2) 操作工艺和方法的控制

操作工艺和方法控制包括：有关建筑安装作业的操作规程；有关施工工艺规程和验收规范；如果采用新工艺、新技术、新材料、新结构工程，事先应该进行实验，在此基础上制定的施工工艺规程，应进行必要的技术鉴定。

(3) 最终产品的控制

控制最终产品质量的依据是施工及验收规范、质量评定标准。

2.1.3.3 施工阶段质量控制的方法

审核有关的质量文件、报告和报表，是对工程质量进行全面控制的重要方法，其具体内容有：

(1) 对进入施工现场各分包单位的技术资质证明文件进行审核。

(2) 接到承包单位的正式开工报告，经详细现插审核后，下达开工指令。

(3) 对承包单位提交的施工方案和施工组织设计进行审核。施工方案的审核是工程项目开工前质量控制的主要内容和步骤，应保证工程的施工符合规定的质量标准和可靠的技术措施。

(4) 对承包单位提交的材料、半成品和构配件的质量检验报告进行审核，包括出厂合格证和质量保证文件。

(5) 对永久性的使用设备，审核它的技术性能和质量检验报告。

(6) 审查承包单位的《质量保证手册》，包括对分包商的质量控制体系和质量控制措施。

(7) 对承包单位提交的反映工序质量动态的统计资料或管理图表，根据现场检查的情况进行审核。

(8) 对设计变更、图纸修改和技术核定书进行审核。

(9) 对工程质量事故处理报告的审核。

(10)对承包单位提交的关于工序交接检查、分项分部工程检查报告及自检报告进行审核。

(11)审核并签署现场有关质量技术签证、文件等。

(12)对有关新工艺、新技术、新材料、新结构的技术鉴定报告进行审核。

2.2 工程项目质量形成过程和质量控制流程

2.2.1 工程项目质量形成过程

工程项目质量形成过程是一个有序的系统过程。这个“序”就是工程项目的建设程序。任何工程项目从酝酿到投产运行都先后经历决策、设计、施工和项目竣工验收、运行保修这几个阶段。要实现对建设项目的质量控制，就必须严格按建设程序对每一阶段的质量目标进行控制，这是保证工程项目质量的必须条件。

项目决策阶段主要是制定工程项目的质量目标。任何项目或产品，其质量目标的确定都是有条件的，脱离约束条件制定的质量目标是没有实际意义的。对于工程建设项目，一般来说质量目标和水平定得越高，其投资就越大，在施工队伍不变时，进度也就越慢。所以我们应该进行投资目标、质量目标和进度目标的综合控制，处理好三大目标的关系，制定出既合理又使建设单位满意的质量目标和水平。

项目设计阶段则是通过工程设计使质量目标具体化，指出达到规定的工程质量目标的途径和具体方法。设计应该保证产品或服务在所建立的生产安装和使用操作条件下，易于生产、验证和控制。项目设计阶段是质量控制的决定时期。

项目施工阶段是将质量目标和质量计划付诸实施的过程。通过施工及相应的质量控制将设计图纸变成工程实体，这一阶段是质量控制的关键时期。

项目验收阶段则是对工程项目质量指标的完成程度进行检验、评定和考核的过程。工程项目的竣工验收与交接是实现建设投资向生产力（或使用价值）转化的标志。

运行保修阶段通过运行保修收集有关的质量信息，巩固和确保工

程质量，并在此基础上总结经验和教训，进一步提高质量控制能力，改进质量控制体系，进一步修订和完善同类工程项目的质量标准，并应用到其它同类过程中去，以使同类工程项目的质量不断提高。

2.2.2 质量的控制流程

工程项目是通过投入材料，经过施工和安装逐步建成的，而工程项目的质量就是这个系统过程中逐步形成的。所以施工阶段的质量控制是从原材料投入的质量控制开始的，经过对施工及安装工艺的质量控制，直到对工程产品质量检验，这样一个全过程的系统控制过程。施工阶段工程质量的控制，就是组织、监督和检查各承包单位根据设计图纸、国家相关规范、标准和合同规定的质量标准进行施工的全过程。

2.2.2.1 施工前期的质量控制

施工前期的质量控制是指工程在正式施工前所进行的质量控制，但是它的控制内容应贯穿于施工的全过程，包括以下主要内容：

(1) 建立完善的质量控制系统，其中包括质量控制组织和人员、质量要求、质量控制的程序和方法、验收办法、试验、旁站监理等内容，其核心是质量认证制度。

(2) 对施工队伍技术资质的审查，包括对承包单位及分包单位技术素质、施工队伍技术资质的审查。

(3) 承包单位要建立和健全质量保证系统、质量管理制度、质量保证活动，完善质量检验和计量技术及手段。承包单位的质量保证体系包括质量管理组织、实验室、自检程序、质量保证措施、质量管理目标、质量管理的职权等内容。

(4) 对工程施工中所采用的原材料、半成品、构配件进行质量检查与控制、凡是所定购的材料，都应该经监理工程师对样品进行检查合格后才能采购，所采购的材料都应该有产品的“三证”，监理工程师应按规定进行抽检，检验合格后方可使用。

(5) 对工程中所使用的永久性设备，应该按照经过审批同意的图

纸采购或订货，设备到货后，监理工程师应立刻进行开箱检查和验收。

(6) 工程施工中所采用的新材料、新结构、新技术，都应该先审核其技术鉴定书，经过试验验证后才能采用。

(7) 组织图纸会审。组织建设单位、设计单位、监理单位和施工单位参加图纸会审，首先由设计单位介绍设计意图和图纸、设计特点和施工的要求。然后由施工单位和监理单位指出图纸中存在的问题和对设计单位的要求，通过四方协商解决存在的问题，写出会议纪要交设计人员，设计人员对纪要中提出的问题，用书面形式进行解释或提交设计变更通知书。

(8) 组织技术交底。技术交底的目的是使参与施工的人员熟悉和了解所担负的工程特点、技术意图、技术要求、施工工艺和应注意的问题。技术交底必须以书面形式进行，经过检查与审核，有签发人、审核人和接受人的签字。

技术交底的主要内容为：工程概况、工程特点、施工特点、进度计划、工期要求；施工程序、工序安排；主要施工方法及技术要求；器材设备及加工构配件的供应情况及有关要求；所执行的技术规范、规程及质量检验标准；保证施工质量、施工安全的措施及要求；审查施工单位提出的施工方案、施工技术和施工组织设计并从项目整体的角度进行协调控制；检查施工现场的质量标桩，建筑物的定位放线及高程水准点；审核施工单位提出的开工报告，并根据施工现场的准备情况发布开工令。

2.2.2.2 施工过程中的质量控制

施工过程的质量控制指在施工过程中进行的质量控制，其主要内容为：

(1) 指导和协助施工单位建立和完善工序质量控制，把影响工序质量的因素都纳入管理范围，并及时检查和审核施工单位提交的质量统计分析资料和质量控制图表。

(2) 严格工序间交接检查，主要作业工序包括隐蔽作业应按有关规定由监理工程师检查，签署验收意见。

(3) 审核设计变更和图纸修改。对于设计变更文件的处理一般有下列 3 种方式：1、如果是业主要求改变，应该由业主根据委托合同向监理工程师提出，由监理工程师出图纸，并向承包商发指令，承包商在接到指令后进行施工设计，然后按程序办理审批手续；2、如果是原来设计考虑不周造成遗漏，一般由监理工程师提出变更设计，并报告业主，同时向承包商下达变更指令；3 如果是施工中遇到具体问题，则由承包商根据具体情况提出书面文件和变更图纸，由监理工程师审批，在批准前不能对施工作业任何变更。

(4) 对施工作业进行监督和检查，发现违规行为及时纠正，在施工过程中，监理工程师要派出检查员（现场工程师）对现场作业进行巡视和临场监督，对于违反合同规定，对工程质量有影响的活动，要及时予以劝阻、制止和纠正，当劝阻无效时，可发出现场通知、违规通知，甚至停工指令。

(5) 参与单位工程、分项分部工程和各项隐蔽工程的检查和验收。

(6) 对工程的重要部位，监理工程师应组织并亲自参与质量的验收和取样；对重要的原材料，半成品等，监理工程师应该单独组织试验。

(7) 组织质量信息的反馈。检查员在现场巡视及检查的情况、所发现的问题和处理的情况，要以日报、周报、值班记录等形式反馈给监理工程师，对重大问题和普遍性问题，要以“工程师”函件形式通知承包单位，督促迅速采取措施加以纠正和补救。对于现场检验成果，也应该及时反馈到施工生产系统，以便及时调整和改进。

2.2.2.3 项目后期的质量控制

后期的质量控制是指对施工产品进行质量控制，具体内容为：

(1) 对已完成的单位工程、单项工程按质量评定标准及办法进行检查验收，组织和参与工程的竣工验收。

(2) 核审施工单位提供的质量检验报告及有关的技术文件。

(3) 审批施工单位提交的竣工图纸。

(4) 组织工程的联动试车或试运行。

(5) 整理有关工程项目整理的技术文件，并编目、建档。

2.3 工序质量的控制

工程项目的施工过程是由一系列相互关联、相互制约的工序所构成，工序质量直接影响工程项目的整体质量。要控制工程项目施工的质量，必须控制工序的质量。

2.3.1 工序质量控制

工序，是人、机器、材料，方法、环境（5M）对工程质量综合作用的过程。工序是工程施工中质量特性发生变化的基本单元。

工序质量控制，是利用各种手段控制好施工过程的人、机器、材料、方法、环境要素。工序质量控制包含工序活动条件的质量和工序活动效果的质量。一方面要控制工序活动条件的质量，即每道工序的投入质量是否符合要求；另一方面又要控制工序活动效果的质量，即每道工序施工完成的工程产品是否达到有关质量标准。工序质量控制是施工过程中非常重要的质量控制手段，是施工阶段质量控制重点^[21]。

2.3.2 工序质量控制方法

对工序质量控制通常采用的方法是，通过对工序一部分进行检验，来统计、分析和判断整个工序的质量，进而实现对工序质量的控制。施工过程的工序质量控制，包括对承包单位自检、互检、工序交接检查、隐蔽工程验收检查、无损检测及理化试验等内容的确认和复查^[32]。

(1) 检查的方法

检查的方法是对工序质量进行专门检查，包括对施工单位自检的确认。检查的结果作为分项工程、分部工程和单位工程质量验评的依据和质量保证文件。检查的方法包括视觉检查和工具检查。视觉检查包括在现场观察工序的作业情况，用目测和手摸的方法检查工序的质量；工具检查则是使用尺、工具和测量仪器检查工序质量的状况等。

(2) 试验的方法

试验的方法包括对工程材料和工程产品的抽样检验、精确试验，

定性和定量分析鉴定。常用于隐蔽工程和重要部位的质量控制。

(3) 工序管理的方法

工序管理的方法是通过通过对施工单位质量体系的监控,从设备订货、采购、对外委托加工、施工准备到施工全过程的质量控制和通过对工序能力的分析研究来控制施工工序的质量。

2.3.3 工序质量控制内容

工序质量控制的内容应着重于以下几方面的工作:

(1) 确定工序质量控制流程

事先应该拟定工序质量控制工作计划,当每道工序完成后,承包单位应该根据规范和合同的要求进行自检,然后通知监理工程师或代表。监理工程师立即对待检验的工序进行现场检查,将检查结果填写到“质量验收单”上,并复印一份给承包单位,作为监理单位对本道工序的质量鉴定。检查合格后才可以进行下道工序;否则,就命令承包单位返工。

(2) 工序活动条件的控制

工序活动条件控制是指对工序质量产生影响的施工方法、施工技术、施工手段、施工环境的控制,通常包括施工准备控制,投料控制和工艺过程控制等。施工准备控制是指对施工方案和施工方法的审查,上岗人员资质的审查,工序交接检查等内容;投料控制是指施工工序中所用材料、机械设备等的控制;工艺过程控制是指工序作业中用观察及触摸等方法对工艺质量进行控制。

(3) 工序作业效果的检测

工序作业效果的检测,是指用一定的方法和手段对工序的一部分或样本进行检测,以判断工序的作业效果。通常采用选点(采样)、检验、分析、判断(工序质量)、纠正(质量不合格)或认可(质量合格)等步骤。

(4) 设置工序质量控制点

控制点是指为了保证工序质量而需要进行控制的重点或关键部位,或薄弱环节。对所设置的控制点,事先分析可能造成质量隐患的

原因，针对隐患原因，找出对策，采取措施加以预控制。

2.3.4 质量控制点的设置

设置质量控制点，是对质量进行控制的有效措施，要根据工程特点，按照重要性、复杂性、精确性、质量标准和要求，全面的、合理的选择质量控制点。

2.3.4.1 质量控制点的选择

质量控制点是指在一定的工序中，某些需要重点控制的重点部位、重点工序和重点质量因素，如工程测量定位的标准轴线桩，水平桩；焊接的焊接条件、焊接工艺等。质量控制点的选择，应该根据工程项目的性质和特点，结合施工工艺的难易程度，施工单位的操作水平，进行全面分析确定。一般情况下，选择的的原则是：

- (1) 对工序质量具有重要影响的工序、关键环节和薄弱环节。
- (2) 隐蔽工程，应该重点设置质量控制点。
- (3) 施工中质量不稳定或不合格率较高的部位或工序。
- (4) 对后续工序的施工质量有重要影响的部位或工序。
- (5) 在采用新材料、新工艺的情况下，施工单位对施工质量没有把握的部位或工序。

2.3.4.2 质量控制措施的设计

选择了控制点以后，就要针对每个质量控制点进行控制措施的设计，主要步骤和内容如下：

- (1) 列出质量控制点明细表。
- (2) 设计控制点施工流程图。
- (3) 进行工序分析，找出主导因素。
- (4) 制定工序质量表，对影响特性的主导因素规定出明确的控制范围和控制要求。
- (5) 编制保证质量的作业指导书。
- (6) 编制计量用具表。该用具表明确指出各控制因素采用的计量

仪器、编号、精度等，以便进行精确的计量。

(7) 质量控制点审核。可以由设计者的上一级领导进行审核，也可由监理工程师参与审核。

2.3.4.3 质量控制点的实施

质量控制点的实施要点如下：

(1) 交底。将控制点的“控制措施设计”向操作班组进行认真交底，必须使工人真正了解操作要点。

(2) 质量控制人员在现场进行认真操作、检查、验收。对重要的质量控制点，质量监理人员应当进行分站指导、检查和验收。

(3) 工人按作业指导书进行认真操作，保证操作中每个环节的质量。

(4) 按规定作好检查并认真记录检查结果，取得第一手数据。

(5) 运用数理统计方法不断进行分析与改进，直到质量控制点验收合格。

2.4 影响质量因素的控制

质量控制的理论通常认为，影响产品最终质量的因素是人、材料，机械、方法和环境。因此，对这五方面进行严格控制，是保证项目施工阶段质量的关键。

2.4.1 人的因素控制

在施工阶段的质量控制中，涉及到如下方面的人员：承包单位人员，包括施工单位的管理人员、工人和分包商；监理人员，业主及其管理人员。

(1) 对监理人员的控制

对监理单位的选择与控制是对监理人员控制的基础，因为监理公司的能力如何，将直接影响着项目质量目标的实现。监理人员的能力可以从其对项目施工中提出的质量控制的总体方案，即其在质量控制的组织方法、措施等方面的有效性程度上进行判别。由于项目监理是

由具体的人员承担的，具体工作人员的能力和将直接决定着项目的成效。因此对具体监理人员的经验及能力也要加以控制。工程施工按照 FIDIC 条款，工程质量的控制责任全部由监理公司承担，因此，监理人员的业务素质，工作责任感及公正性直接影响着工程的实际质量，对监理人员的控制包括两方面，业主的控制以及监理公司内部的自我控制。业主的控制主要体现在监理合同中，而监理公司对其人员的控制主要体现在其内部的规章制度。

(2) 对业主方人员的控制

对业主方人员的控制是要求通过监理合同确保监理人员能独立、公正而迅速地行使职权。包括：业主不应该直接向承包商就工程质量的问题或与工程质量有关的经济、进度问题发布指令、承诺或兑付；对监理人员就质量问题的请示迅速做出答复等。

(3) 对承包方人员的控制

工程项目是由施工单位实施的，监理方的职责仅仅是目标控制而不是具体的施工操作。如果选择的施工单位没有足够的技术力量去进行工程的施工及管理，即使再有能力的监理单位也不能实现项目的质量目标。对施工单位的资格控制中，涉及到与质量控制有关的方面内容有：公司的人员情况表，要求写出公司人员总数、管理人员总数、技术人员总数、工人总数等；考查项目经理、总工程师，质量、主体工程、装饰、试验、机械等主要管理人员的个人经验及能力。

在建设监理的质量控制中，人的因素控制有着非常重要的意义，控制的范围包括承包商、监理人员及业主，其关系是：业主与监理公司相互约束，而承包商则受到监理人员及业主的控制。

2.4.2 工程材料的质量控制

2.4.2.1 工程材料质量控制的意义

工程材料（包括半成品、构配件）是构成工程实体的主要内容，材料的品种多，数量大，所以做好工程材料的质量控制对提高工程的质量具有重要的意义。

主要反映在以下几个方面：

(1) 可以保证工程的质量

由于工程材料是构成工程实体的基础，所以工程材料的质量的好坏将直接影响工程的质量。所以搞好工程材料的质量控制，对工程质量提供了有力的保证。

(2) 保证工程按期竣工

搞好工程材料的质量控制，能使工程的施工顺利进行，避免返工，保证工程的按期竣工。

(3) 减低工程的成本

搞好工程材料的质量控制，可以避免使用不合格的材料而造成的质量事故，从而降低了工程的成本。

2.4.2.2 工程材料的质量检验原则

工程中使用的各种材料（包括半成品、构配件），必须经过监理工程师检验认可后才能使用，监理工程师在进行检验时，应该严格遵守质量标准原则和及时检验原则。

(1) 质量标准原则

对于施工单位所准备使用的工程材料，监理工程师应该采用先进的检测手段进行检验，把检验的结果同质量标准和施工单位所提供的技术质量证明文件相对照，对材料的质量做出有根据，符合客观实际的判断，做出该种材料能否用于工程项目的决定。

(2) 及时检验原则

施工单位在将准备使用的工程材料的质量保证文件、样品和报验申请送交监理单位后，监理工程师应及时组织力量，对所申报的工程材料进行检验，以免造成延误时间，停工待料。

2.4.2.3 工程材料质量检验方法和程度

(1) 工程材料质量检验的内容和方法

工程材料质量检验的内容和方法如下：①资料文件审查，监理工程师根据工程合同和项目质量控制目标，对施工单位所提供的工程材料的技术文件和质量保证资料进行审查。②外观检查，对材料样品进行品种、规格、标记、外形尺寸等方面的检查。③理化检查，对材料

样品进行化学成分、机械性能等方面的检查。④无损伤检查，是在不损坏材料样品的情况下利用有关仪器对材料的检查。

(2) 工程材料检验的程度

工程材料的检验程度分免检、抽样检查、全部检验等 3 种，可根据工程材料的用途、来源和质量保证资料情况来选定。

2.4.2.4 工程材料的质量检验制度

工程材料的质量检验是工程质量控制的重要组成部分，应该根据工程项目的特点，制定出合理的工程材料检验制度。

(1) 工程材料检验制度建立的依据

工程项目中使用的材料、设备，主要依据是工程招标的技术说明书。所以工程材料的检验制度应建立在一切材料符合合同及有关质量标准的基础上。

(2) 质量检验制度

工程材料质量检验制度的主要内容包括：①对工程施工中所使用的主要材料，由监理工程师会同设计单位，根据施工单位提供的样品，单价和订货厂商情况做出同意订货的决定。材料进入施工现场后，需要经过监理工程师认可后才能使用。②预制加工厂生产的成品、半成品，应该由生产厂家提供出厂合格证，必要时必须抽检。③在现场配制的材料，经试验合格后才能使用。监理工程师必须参加试配和试验。④对高压电缆、电绝缘材料，应该进行耐压试验后方可使用。⑤对进口的材料，应该按合同进行检验和核对凭证，如果发现问题，应该通过有关途径按期提出索赔。⑥对新材料、新构件，要经过技术鉴定合格，经监理工程师批准后才能用在工程中使用。⑦对主要材料要进行实物检查。

2.4.3 机械设备的控制

2.4.3.1 施工机械设备的控制

施工机械设备是实现施工机械化的重要物质基础，是现代化工程建设中不可缺少的设施，对工程项目的施工进度和质量均有直接影响。

因此，在项目施工阶段，从保证项目施工质量角度出发，着重从机械设备的选型、机械设备的性能参数和机械设备的使用操作等三方面予以控制。

（1）机械设备选型的质量控制

机械设备的选择，应考虑施工的适用性、技术的先进性、经济上的合理性、保证施工质量的可靠性、使用上的安全性、操作的方便性和维修的方便性等原则。

（2）机械设备的主要性能参数

机械设备的主要技术性能参数及规格是选择机械设备的依据，要能满足施工需要和保证质量的要求。

（3）机械设备使用、操作要求

合理使用机械设备，正确地进行操作，是保证项目施工质量的重要环节，操作人员必须认真执行各项规章制度，严格遵守操作规程，防止出现安全质量事故。

2.4.3.2 生产设备的控制

生产设备是用于项目投产运营后所必需的设备，尤其是一些大中型项目的生产设备。在项目施工阶段对生产设备的控制，主要是控制设备的检查验收、设备的安装质量和设备的试车运转。

设备在安装过程中，要对每一个分项工程，分部工程和单位工程进行检查、验收和质量评定；安装完毕后，要参与和组织单体、联动无负荷和有负荷的试车运转；更不能忽视对设备的检验。

生产设备的检验要求如下：

（1）对整机装运的新购机械设备，应该进行运输质量及供货情况的检查。

（2）对解体装运的自组装设备，在对总体、部件及随机附件、备件进行外观检查后，应该尽快组织工地组装并进行必要的检测试验。

（3）工地交货的机械设备一般都由制造厂在工地进行组装，调试和生产性能试验，自检合格后才提请订货单位复验，等待试验合格后，才能签署验收。

(4) 对于永久性或长期性的设备改造项目, 应该按原批准方案的性能要求、经一定的生产实践考验并经鉴定合格后才予以验收。

(5) 对于自制设备, 在经过 6 个月生产考验后, 按照试验大纲的性能指标测试验收, 决不允许擅自降低标准。

机械设备的检验是一项专业性、技术性较强的工作, 须要求有关技术、生产部门参加。重要的关键性大型设备, 应由总监理工程师(或机械师)组织鉴定小组进行检验。一切原始资料、自制设备的设计计算资料、图纸、测试记录、验收鉴定结论等一定要全部清点, 整理归档。

2.4.4 施工方案的控制

施工方案正确与否, 是直接影响工程项目的进度控制、质量控制、投资控制三大目标能否顺利实现的关键。往往由于施工方案考虑不周可能拖延进度、影响质量、增加投资。因此, 施工方案方面的控制, 主要是审核承包商的施工方案, 对不合理的施工方案和工艺提出意见, 现场巡视或旁站监督工艺操作过程, 并进行现场测量和试验。按工程类型和重要性进行施工方案的控制, 对极重要的工程需要旁站监理。承包商始终要对自己采用的施工方案负责。监理工程师在参与制定和审核施工方案时, 必须结合工程实际, 从技术、组织, 管理、经济等方面进行全面分析, 综合考虑, 确保施工方案在技术上可行, 在经济上合理, 有利于提高工程质量。

2.4.5 环境因素的控制

影响工程项目质量的环境因素较多, 有工程技术环境, 工程管理环境、劳动环境等, 环境因素对工程质量的影响, 具有复杂而多变的特点, 往往前一工序就是后一工序的环境, 前一分项、分部工程就是后一分项、分部工程的环境。因此, 根据工程特点和具体条件, 应对影响质量的环境因素, 采取有效的措施严加控制。

对环境因素的控制, 与施工方案和技术措施相关。由于涉及范围较广, 在拟定控制方案、措施时, 应该从完善质量管理体系、质量保

证体系和检测手段、加强技术组织措施和安全防护设施、改善劳动条件、减少产生公害等方面进行综合治理，全面考虑，综合分析，才能达到有效控制的目的。

2.5 本章小结

本章对质量和质量控制的概念以及施工质量控制的目标、依据方法进行了详细介绍，对工程质量的形成过程和工程质量控制的流程做了剖析。对重要的工序控制及质量控制点的设置加以说明，最后分析影响工程质量的重要因素，提出工程施工质量管理信息系统的研究课题，对工程施工过程中重点控制质量通病的发生具有指导意义，借以系统了解施工阶段质量控制的知识。

3 施工质量管理信息系统分析与方案设计

3.1 系统功能分析

3.1.1 施工阶段质量管理的系统过程

工程质量的形成是一个有序的系统过程，这个顺序就是工程项目的建设过程。任何高质量工程项目都是在决策、设计、施工和项目竣工等阶段严格进行质量管理的结果，所以严格按照工程项目建设程序对每个阶段质量目标进行控制管理，是保证工程质量的必要条件。各阶段在工程项目质量管理过程中作用如图 3.1 所示。

施工阶段的质量控制，也是一个从原材料质量控制到工程竣工验收质量控制的全过程控制。如图 3.2 所示。

根据工程实物质量形成的时间阶段，施工阶段的质量控制可以分为事前控制、事中控制和事后控制三个阶段，内容分别如图 3.3、图 3.4 和图 3.5 所示。

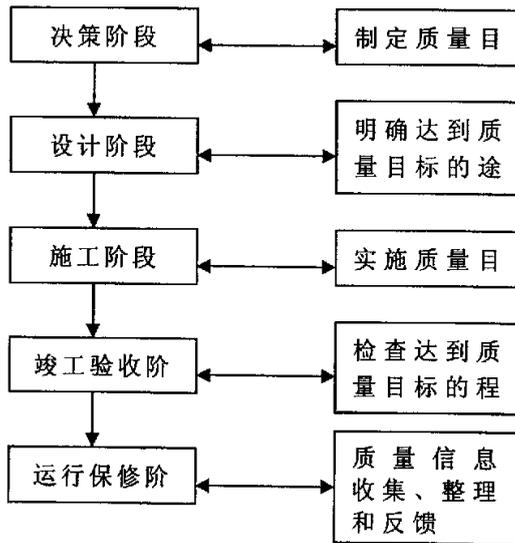


图 3.1 工程质量形成过程

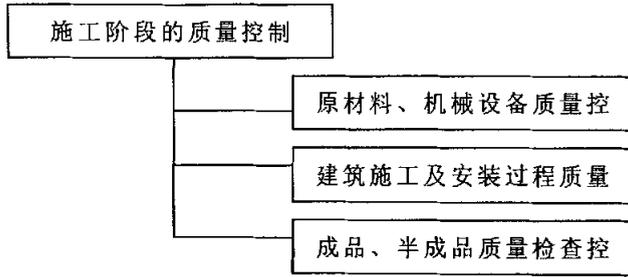


图 3.2 施工阶段的质量控制图

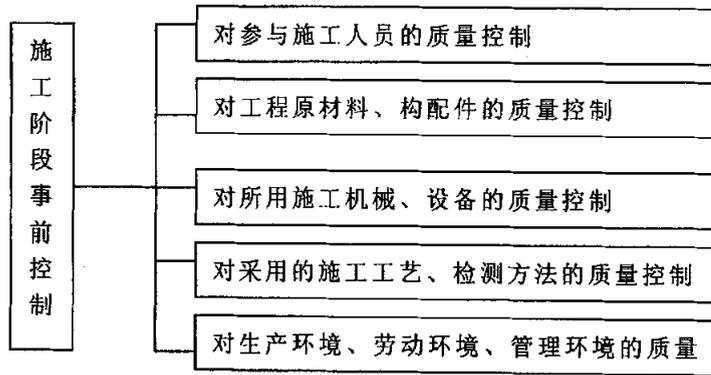


图 3.3 施工阶段事前控制图

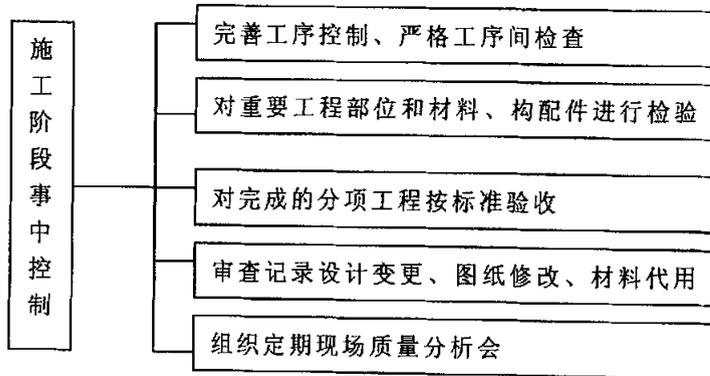


图 3.4 施工阶段事中控制图

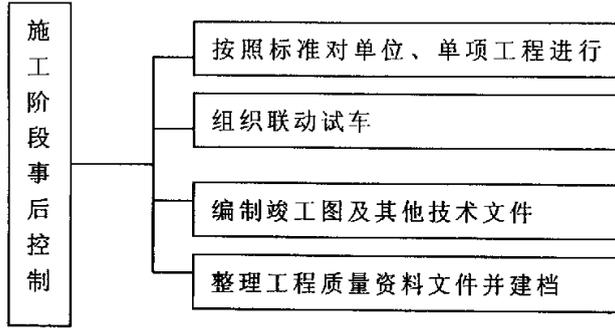


图 3.5 施工阶段事后控制图

将事前预控制、施工中控制和竣工控制等加以综合整理，就建立一套施工阶段质量控制程序图，如图 3.6 所示。

3.1.2 现状调查分析

随着社会的进步和科学技术的发展，现在的工程项目也渐渐地朝着高度更高、面积更大、形状更复杂的方向发展，不断出现的新工艺、新材料、新设备也给工程施工带来了更高的难度。随着建筑规模的增加，参与到一个工程里的各工种施工人员和管理人员也更多了，工序也增加了，要管理这样规模大、周期长的一个工程项目，需要对工程信息进行更加有序的管理。再沿用以前手工处理，纸张记录的方法已经不能满足要求^[22]。随着以计算机为代表的现代信息管理技术的不断完善，信息管理系统理论的不断成熟，利用计算机进行信息管理已经成为流行的大趋势。通过信息管理系统，把管理人员从繁琐的重复劳动中解脱出来，大大地减少他们在千篇一律事务上的劳动，这就是计算机应用在管理领域的主要目的。

中国建筑行业的计算机水平还是很低的，虽然很多的建筑单位，监理公司购买了电脑，但是总体上说，市场上没有完善的、实际适用的工程管理软件，所以利用计算机进行施工管理特别是质量管理的还很少。这是因为：

(1) 虽然少数的大建筑公司编制有自己的管理软件，但是这些软件

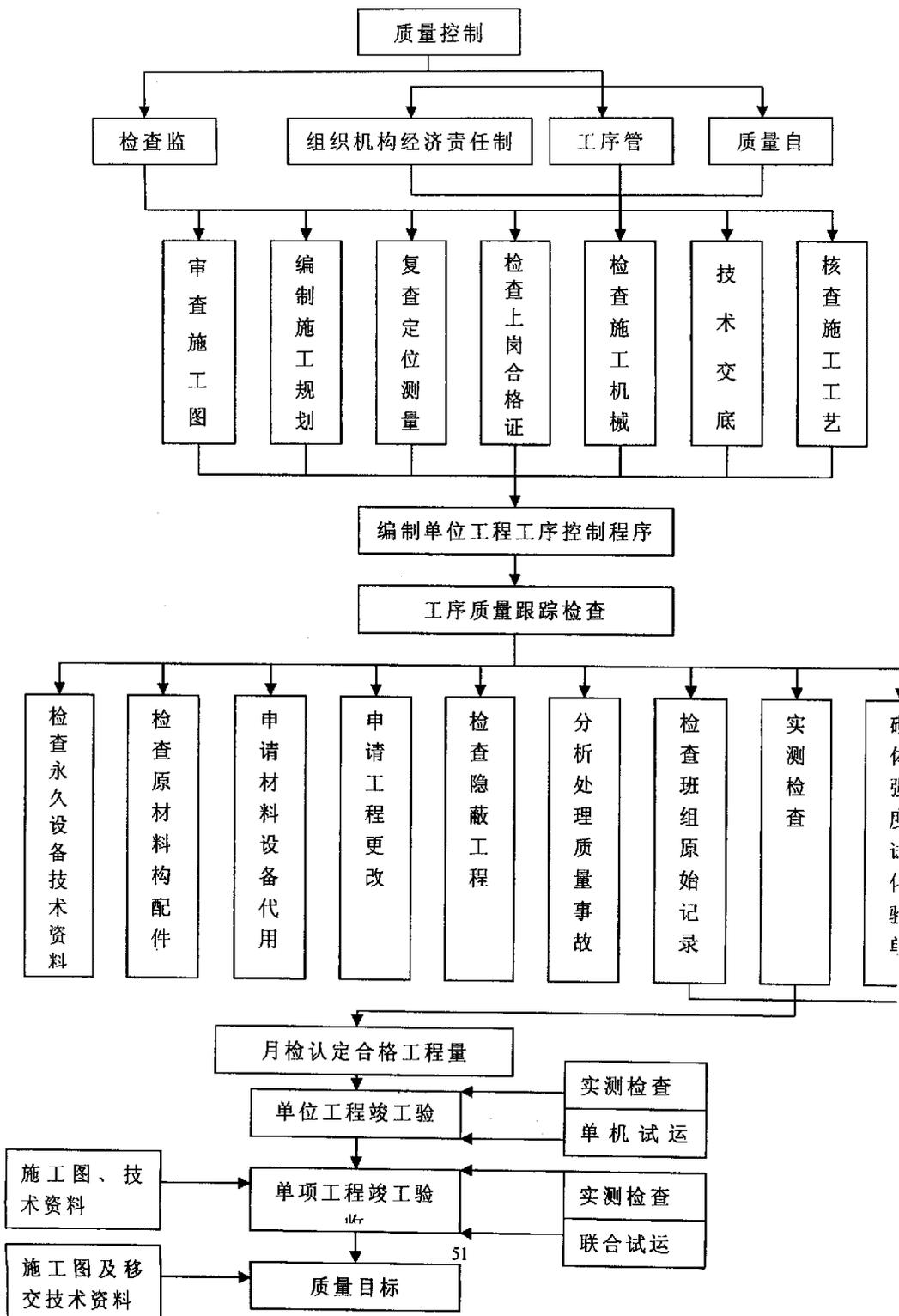


图 3.6 分部工程施工阶段质量控制流程图

往往是单项的，功能不齐全，而且经常是根据自己的一套管理办法和自己的质量标准来设计的，其它公司不能够应用。

(2) 有的公司购买了国外的大型软件，但是由于建筑体制和标准上的不同，不能直接应用软件中的质量标准等。所以使用起来也不方便，而且外国大型软件价格比较贵，对中小型施工企业构成一定的经济负担。

(3) 中国建筑业现在的管理队伍的素质还不够高，计算机应用水平还停留在一个较低的层次，计算机的主要作用还是进行处理文字，以及工程量和工资等的计算，离开发自己的管理软件的距离还很远。

鉴于这种情况，很有必要逐步提高中国建筑行业计算机应用水平，促进建筑领域的信息化、数字化，促进应用于建筑行业软件的发展。同时中国的建筑质量问题是一个长期困扰建筑行业的严重问题，各种各样的豆腐渣工程也向我们揭示了中国建筑业施工质量水平很低，如何与国际接轨，利用现代化的管理工具、管理理论来不断提高工程质量管理水平，是一个急待研究的问题。本文研究的目的正是从这两个着眼点出发，为提高建筑业计算机应用水平和加强房地产开发行业、施工企业、监理公司的质量管理水平做出的一点有益的尝试。

3.1.3 用户需求分析

本软件的使用对象是房地产开发行业、施工单位和监理公司的质量管理人员。在工程施工过程中，不管对于房地产行业、施工单位还是监理公司，质量控制、质量管理都是一项很重要的内容。施工阶段的质量控制工作是在项目总监理工程师的领导下，由现场监理工程师或质量控制工程师来具体实行的。

由于质量检查人员的主要工作是检查工程质量并填写质量检查表，所以质检表中的数据是最基本、最重要的信息。质量检查人员不但需要收集和整理这些数据，而且需要对这些数据进行分析、判断工程的质量，分析影响施工质量的原因。过去普遍采用手工处理方式，每天都有质量检查表，依靠手工分类、手工整理、手工检索，不但需

要消耗不少人力，而且速度很慢。还容易混乱和遗失，都会对工程质量管理带来不便。影响了管理水平，还可能延误发现质量问题的时间，从而造成重大损失。

同时，由于几年来我国建筑业的迅猛发展，城乡建设队伍扩大很快，但是施工技术力量薄弱，施工人员对于如何消除工程质量通病缺乏必要的理论知识和实践经验。因此，工程质量粗糙、低劣的状况还普遍存在，质量通病还经常出现。如果能够在每天工作开始前，系统根据当天工作内容，检索相关的质量通病，打印出来交给工作班组，提请注意和小心，就可以对质量通病的出现起到一定的遏制作用。

所以综上所述，对于这样一个施工质量管理软件，功能上的基本要求是：

- (1) 简洁方便地进行质量检查表内容的输入和管理。
- (2) 能够提供一个比较完整的质量通病数据库，及其管理功能。
- (3) 基本的数据分析功能。

对于一个实用的软件来说，用户使用上的方便是系统追求的很重要的一个目标，特别是质量检查数据的输入过程，是其他工作的基础，也是一个比较繁杂的工作，如何减少用户的每一次鼠标点击，每一次手在鼠标和键盘之间的移动，都是需要仔细考虑的问题。

3.2 总体功能设计

3.2.1 系统的基本功能

系统的目标对象是房地产行业、建筑公司和监理公司，由于工程项目系列软件中的“监理之星”有完整质量监理文件管理功能，系统主要针对房地产行业 and 建筑公司质量管理人员。

3.2.1.1 质量检查数据管理功能

详细功能设计：能够对施工过程中的各种质量检查表格进行记录、保存、查询和统计。由于现行有一套《建筑安装工程质量检查评定表》，在全国范围内普遍使用，虽然各省市内部表格在此基础上稍有不同，但是主题内容还是一致的，所以本系统就选用这套表格为基础，进行

质量检查数据的管理。

质量检查数据是进行质量控制的第一手数据，是进行质量管理、质量控制的基础，是质量管理软件的一个最基本的功能，已经有一些质量管理软件能够提供这个功能，所以这个功能不是本系统的重点，而是基础。

在质量检查数据管理功能方面，系统的主要目标是数据结构清晰，查询简单、方便、速度快和追求最简洁轻松的输入功能。

3.2.1.2 质量通病数据库功能

详细的功能设计：通过对质量通病资料的分类管理和建立关联，能够方便的进行质量通病数据库的查询和相关查询，以及质量通病数据库及其检索的管理功能。质量通病手册有各种不同的版本，里面的内容也大同小异，而这个质量通病数据库的建立不但需要前人总结到书本中的知识，适用本系统的单位根据自己的施工经验自行添加也是完善质量通病数据库的一个重要途径。所以提供一个质量通病数据库的主体和一个用户自己添加的功能是比较有效的解决方案。

通过进行查询和对市面上的质量管理软件的调查，质量通病数据库是绝大多数市面上质量管理软件所不具备的功能，而完善的质量通病数据库能够在施工质量管理中提供重要的功能，所以质量通病数据库是本系统的主要部分。

质量通病数据库的主要功能是查询功能，系统需要提供目录索引和关键字索引两种检索方式，以满足不同的查找需要。同时，不同的质量通病之间可能存在或远或近的联系，比如，当出现挖方边坡塌方这个质量通病的时候，就需要提醒注意可能出现填方边坡塌方及类似的质量通病。而同时造成一个质量通病的原因，也可能造成别的质量通病，这时也需要提起注意。所以查询功能中就需要提供一个参考主题功能。

对于质量通病数据库来说，用户的管理功能也是必不可少的，只有通过用户的不断完善，质量通病数据库才能发挥越来越大的功能。鉴于用户群体的层次不一，数据库管理功能应该是最简单易懂而又切

实有效的。

3.2.1.3 提供质量管理工具的功能

详细的功能设计：质量管理人员的工作不单是对质量检查表的数据进行记录，还需要对这些数据进行分析，察看是否有严重的质量不合格现象，察看是否有重复多次出现的质量问题，察看是否有某方面质量不断下滑的趋势。

作为质量管理和质量分析的方法，我国自 1978 年从日本引进了著名的质量管理七种工具，即：分层法、调查表法、排列图法、因果分析图法、散布图法、直方图法和控制图法^[23]。近年来又引进了日本质量管理的新七种质量管理工具，即：关系图法、KJ 法、系统图法、矩阵图法、矩阵数据分析法、过程决策程序图法和网络图法。这些方法都是从运筹学、系统工程学和价值工程学等管理科学领域引出来的^[24]。根据实际工程应用中各种工具的使用情况，以及利用计算机实现的优势与否，选择了排列图法、散布图法、直方图法和控制图法等四个偏重数学计算的质量工具来利用计算机实现。

3.2.2 系统总体功能框图

系统总体功能如图 3.7 所示

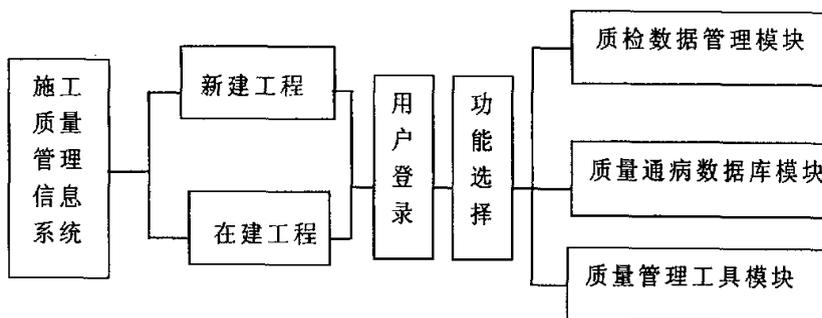


图 3.7 系统总体功能图

3.2.3 系统基本规划

系统使用流行编程语言 Microsoft Visual Basic6.0 开发，以及 Microsoft Office 中的 Accrss 软件进行数据库设计。

系统需要的硬件条件是：计算机，Pentium200，32M 内存以上，打印机。

系统需要的软件条件是：Windows95，98 或 Winme，Office 或 Office2000。

3.3 子系统功能设计

3.3.1 质检数据管理子系统

质检数据管理子系统功能框图如图 3.8 所示

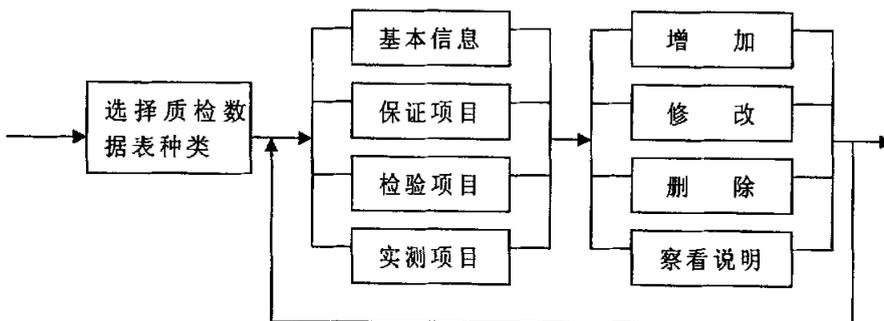


图 3.8 质检数据管理子系统功能图

3.3.2 质量通病子系统

质量通病子系统功能框图如图 3.9 所示

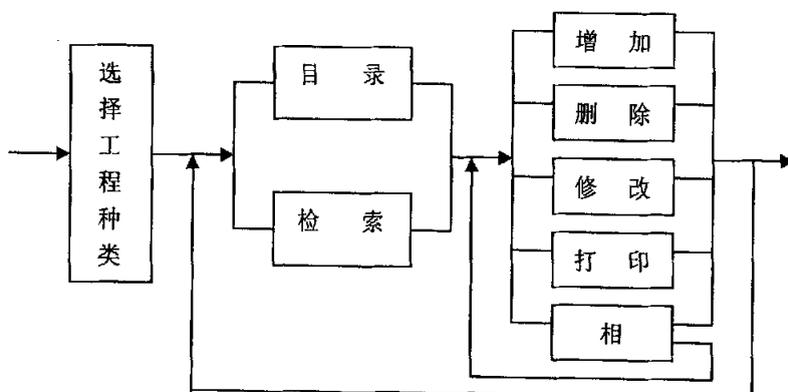


图 3.9 质量通病子系统功能图

3.4 数据库设计

在信息管理系统中，数据库的设计都是一个核心的问题，数据库的结构直接影响到系统的结构，数据库设计的好坏直接关系到程序的运行速度，编程的难易程度。数据库是数据管理的最流行技术，由于数据库具有数据结构化、最低冗余度、较高的程序与数据独立性、易于扩充、易于编制应用程序等优点，已经成为管理系统中最关键的内容。

最重要、最常用的数据库类型分为三种，就是网络数据库 DBTG 系统，层次数据库 IMS 系统和关系数据库系统。由于关系数据库具有许多的优点而且已经在应用中日趋成熟，关系数据库已经成为最重要、最通用的数据库，本系统采用的就是关系型数据库。

3.4.1 数据库的结构

数据库分为两个部分，第一部分是系统中保存的信息，包括系统信息和质量通病数据库两个数据库，存放在本系统目录下的 systemdatabase 文件夹下；另一部分是保存项目自身信息的数据库，包括工程信息、质量检查保存记录和质量检查表的记录三个数据库，存放在每个项目目录下的 database 文件夹里面。质量检查保存记录是质量检查结果的数据库。

各个数据库中的表及各表之间的关系如图 3.10 至 3.14 所示。

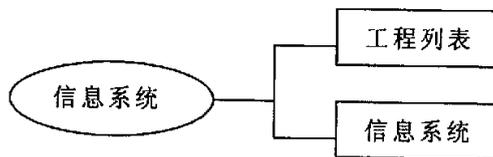


图 3.10 “信息系统”数据库中的表和关系

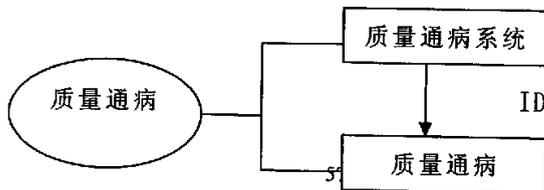


图 3.11 “质量通病”数据库中的表和关系

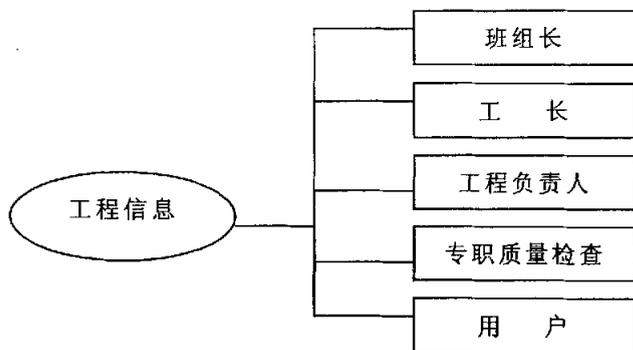


图 3.12 “工程信息”数据库中的表和关系

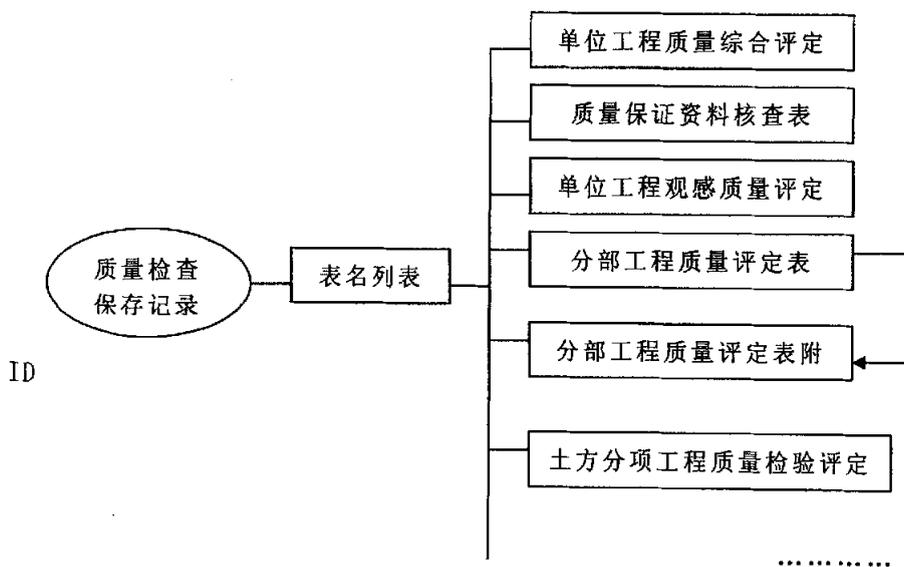


图 3.13 “质量检查保存记录”数据库中的表和关系

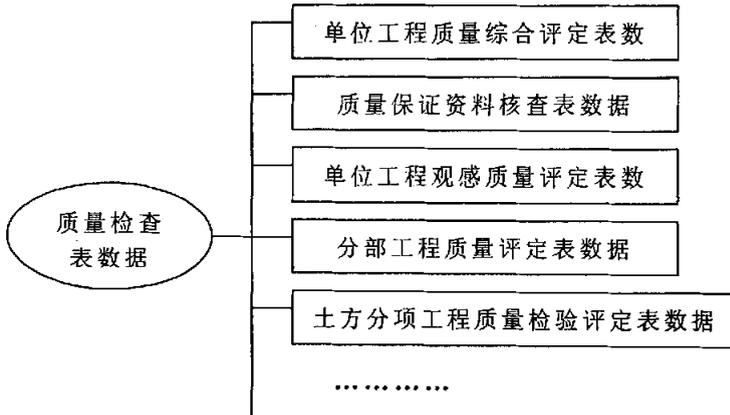


图 3.14 “质量检查表数据”数据库中的表和关系

3.4.2 数据字典

数据字典是系统设计的重要环节，是系统重用到的所有数据库字段的集合，数据字典的设计应该符合数据库设计中字段的设计规则。数据字典中包含字段名、类型、长度、小数和字段说明。数据字典的主要作用是用来建立数据库结构和进行代码维护等等。

数据字典应该具有如下两个基本特点：

(1)一致性。包括使用一致性和修改一致性，无论在程序中、数据库结构中、还是在文档中，对同一个字段信息的内容应该是一致的。一致性是数据字典标准最重要的指标。

(2)完整性。对数据库文件结构的描述必须完整。因为数据库的生成根据数据字典的内容，若干程序的生成也依赖于数据字典中的信息，所以，如果数据字典的内容不能包括完整的系统信息，系统的开发就不能完整。

3.5 本章小结

本章首先介绍了施工质量管理信息系统的系统分析，包括简单的质量管理过程分析、现状调查分析和用户需求分析，然后对系统总体功能和分系统功能进行了设计，最后对数据库的设计作了详细的介绍。

4 施工质量管理信息系统的开发方法与实现

4.1 类的使用

4.1.1 类的概念

4.1.1.1 类的概念

面向对象的程序设计(OOP)并不是一件新鲜的事物,但是正是通过现在的 Visual Basic, C 等主流编程语言才使这种概念日渐清晰和明确,并不断得到更为广泛的发展和应

用。事实上, OOP 方法就是把现实世界中各种事物的概念翻译成为计算机能够识别的逻辑实体。OOP 是一种使用对象来分析、设计并编写应用程序的方法。在 OOP 的概念中,对象就是一段包含属性和方法的代码,对象能够模拟实际事物,包含事物的属性、事物本身能进行的动作和外界对这个事物的动作。

Visual Basic 中的对象包含三个主要的组成部分:

属性(Property)——属性类似于用户自定义的数据域,里面包含着这个对象有关的各种数据。属性过程可以用来访问存放在对象中的数据。

方法(Method)——方法提供与对象有关的操作,主要操作对象中的数据。

事件(Event)——定义激活对象事件的方式,与控件、窗体接受用户操作信息从而引发事件的方式一样。

当这些属性、方法和事件被定义为公有(Public)组件时,它们可以供给整个程序使用;当这些属性、方法、事件被定义为私有(Private)组件时,它们仅供给对象本身使用。

做个比喻,如果我们需要对现实中的汽车进行操作,我们可以使用一个类来模拟它,汽车的长度、宽度、颜色、牌子等信息就是这个汽车的属性,在类中可以建立以长度、宽度、颜色和牌子为名称的属性来储存这些信息。这就是类的属性。

汽车有什么功能呢,汽车可以向前开,也可以向后开,还可以打开车灯等等。这些汽车的功能在计算机中用方法来模拟。汽车向前开

就会导致位置向前移动，同时消耗汽油；汽车向后开会导致位置向后移动，同时也消耗汽油；打开车灯可以照亮前方，同时消耗电池。这就是汽车的方法。在类中同样需要根据汽车的方法来影响对汽车数据进行计算。

汽车不会自己开动，需要人给汽车一个命令或者是信号，如果踩油门，汽车就会前进，也就是触发了向前开的方法；如果挂倒档再踩油门，汽车就会倒退，触发向后开的方法；如果打开车灯，就会触发打开车灯方法。所有的这些操作就是汽车的事件，是外界给汽车的信息输入。

4.1.1.2 OOP 的优点

(1) 可写复用代码(Reuseable code)。面向对象程序设计的重要优点是，能够编写可以多次重复使用的代码。在程序中对某一类对象的引用不会是一个两个，如果对每一个对象单独编程，编程工作量会很大。但是如果建立一个类，每一个实际对象作为对这个类的一个引用，工作量会大大减少。同时，类还具有很好的移植性，可以从一个程序移植到另外一个程序，需要改动的很少。

(2) 数据封装(Encapsulation)性，也称为数据隐藏，这是一个隐藏数据和方法的机制，使编程人员避开对象的复杂性，这是面向对象程序设计的主要优势之一。被定义为私有的属性是不能被其它窗体或代码块所修改和访问的，只有这个对象的一系列属性过程(Property Procedure)才能从对象中获取和修改私有的属性。

(3) 多态性(Polymorphism)，是指一个类，能够描述的事物不是一个单独个体，而是一个类似的群体，而这个群体中个体之间的差异不是系统需要分辨的。小汽车和大卡车都可以前进、后退和开车灯，但是对于一个程序员来说，就没有必要考虑它是小汽车还是大卡车，只需要知道是一种能够前进、后退和开灯的工具就可以了。

4.1.2 系统中的类

使用面向对象程序设计(OOP)，类的设计是重点，需要模拟成为一个类的，应该是程序中比较复杂，使用频率很高的对象。在施工质量

管理信息系统中，使用了两个类，一个是 Cproj，是模拟单个工程项目的类，一个是 Crecord，是模拟质量检查记录的类。

4.1.2.1 Cproj 类

Cproj 这个对象模拟的就是在系统中打开的项目，每当打开或新建一个项目，就是对这个对象的一个引用。

(1) Cproj 的属性

属性定义如下：

```
Public Enum OpenStatus
    Correct=0
    WrongPassword=1
End Enum
```

Private c_UserName As String ,项目的当前用户名

Private C_Password As String ,项目的当前用户密码

Private C_ProjName As String ,项目的名称

Private C_ProjPath As String ,项目文件夹的路径

(2) Cproj 的方法

Cproj 方法有：

①打开项目

```
Public Function Popen(UserName AS String , Password As
String)As
    OpenStatus
    .....
End Function
```

②创建项目

```
Public Function Pcreate(UserName As String,Password As
tString)
As
Boolean
    .....
```

```
End Function
⑧保存
Public Sub PSave()
.....
End Sub
④初始化 CProj 类
Private Sub Class_Initialize()
m_UserNane=" "
m_Password=" "
.....
End Sub
⑥进行是否可写判断，判断当前用户是否此文档的用户
Public Function Writable(id As Long)As Boolean
.....
End Punction
⑧进行是否是系统管理员的判断
Public Function IsAdmin() As Boolean
.....
End Function
⑦进行连接，建立 ADO 数据连接
Private Sub AdocnConnect()
.....
End Sub
⑧登录用户名及口令验证
Private Function Login(Username As String, Password As
String) As
OpenStatus
.....
End Function
⑨加入到项目库中
```

```
Private Sub AddToProjects()
```

```
.....
```

```
End Sub
```

(3)Cproj 的属性方法有:

①返回路径

```
Public Property Get Path() As String
```

```
.....
```

```
End Property
```

②设置路径

```
Public Property Let Path(str As String)
```

```
.....
```

```
End Property
```

③返回文件名

```
Public Property Get filename() As String
```

```
.....
```

```
End Property
```

④设置文件名

```
Public Property Let filename(str As String)
```

```
.....
```

```
End Property
```

⑤返回用户名

```
Public Property Get UserName() As String
```

```
.....
```

```
End Property
```

⑥返回用户口令

```
Public Property Get Password() As Striug
```

```
.....
```

```
Eud Property
```

(4)Cproj 的使用:

当进入系统的时候, 声明一个新的 Cproj 的引用。

打开或者是新建一个项目的时候，将用户名、用户密码、项目名称和项目文件夹的位置等信息作为类的属性，用 Cproj 的属性方法把值赋予相应的类的属性。

当系统需要打开项目或者新建项目、保存项目的时候，可以直接使用类的方法，类的方法同时也可以提供：用户名与密码相符判断、用户是否系统管理员判断、当前用户是否所操作文档责任用户的判断等等。

4.1.2.2 Crecord 类

Crecord 类是对系统操作的质量检查表的一个模拟，由于质量检验评定表，分为：统表和单表。单表有 72 张，统表有 4 张，分别是：单位工程质量综合评定表、质量保证资料核查表、单位工程观感质量评定表、分部工程质量评定表。

统表的数据在格式内容和构成方面与单表有较大的区别，而单表在内容、格式和构成方面有相当的统一性，所以根据单表内容建立 Crecord 类。

(1) Crecord 类的属性

Crecord 类属性定义如下：

```
Public Enum OpenStatus
    Correct=0
    WrongPassword=1
End Enum
Private C_UserName As String, 表的责任用户名
Public C_ProjName As Striug , 表的“工程名称”字段
Public C_Part As String , 表的“部位”字段
Public c_Date As String , 表的“日期”字段
Public C_EesultEnsure As String, 表的“检查结果—保证项目”
字段
Public C_CheckSum As String , 表的“检验项敷”字段
Public C_CheckFine As String , 表的“检验优良项数”字段
```

```

Public C_CheckRate As String      ,表的“检验优良率”字段
Public C_FactSum A3 String        ,表的“实测点数”字段
Public C_FactRegular As String    ,表的“实测合格点数”字段
Public C_FactRate As String       ,表的“实测合格率”
Public C_Rate As String           ,表的“评定等级”字段
Public C_Principal As String      ,表的“工程负责人”字段
Public C_Chief As String          ,表的“工长”字段
Public C_Team Ac String           ,表的“班组长”字段
Public C_Notion As String         ,表的“核定意见”字段
Public C_Censor As String         ,表的“专职质量检查员”字段

```

这里定义除了表的用户名称以外的属性都是 Public 的,是因为这些属性在程序运行过程中需要经常被赋值或读取,并可能被类外的程序所引用,所以定义为公共的,而表的用户属性只赋值和读取一次,最重要的是不会被类以外的窗体或者程序引用,所以可以定义为私有的。

另外,在质量检验评定表中还包括保证项目、检验项目和实测项目,但是由于不同的表的三个项目所包含的项目数目不同,差别很大,有的表还可能没有其中的某些项目,同时,检验项目和实测项目中每个记录都可能包含十个数值,没有必要把这些数据包含到类的属性中去,所以根据程序表单的设计运行方案,不将它们定义为 Crecord 类的属性。

(2) Crecord 类的方法

Crecord 类的方法如下:

① 打开一个表

```

Public Function Ropen(id As Long) As OpenStatus
.....
End Function

```

② 新建一个表

```

Public Function New () As Boolean
.....

```

```
End Function
```

③保存表的内容

```
Public Sub Save()
```

```
.....
```

```
End Sub
```

④删除这个记录

```
Public Sub Delete()
```

```
.....
```

```
End Sub
```

⑤进行是否可写判断，判断当前用户是否此文档的用户

```
Public Function Writable(id As Long) As Boolean
```

```
.....
```

```
End Function
```

@进行连接，建立 ADO 数据连接

```
Private Sub AdocnConnect()
```

```
.....
```

```
End Sub
```

⑦调用并显示本表单的说明

```
Private Sub Explain()
```

```
.....
```

```
End Sub
```

⑧加入到表记录中

```
Private Sub AddToFiles()
```

```
.....
```

```
End Sub
```

(3)Crecord 的使用：

由于施工质量管理信息系统是一个单文档系统，只能同时处理一个记录文件，所以可以用一个 Crecord 类处理当前的记录文件夹，但是在对记录进行修改的时候，可以引用另外一个 Crecord 类作为备份，如果修改的操作取消，可以从这个备份的 Crecord 类获得原来的记录

信息。

打开或者是新建一个项目的时候，将用户名及其它信息作为类的属性，用 Cproj 的属性方法把值赋予相应的类的属性。在信息输入完成的时候或者修改完毕的时候，用 Save 方法保存记录。

OOP 方法的使用，使得程序的思路更加清晰，各种功能的实现直接体现在类

4.2 编码设计

作为一个成熟的软件，在实际编写代码之前必须设计一套清晰完整的编码设计命名规则，并严格按照这套规则编写程序，这样不但整个程序结构条理清晰，便于阅读和补充，而且在修改和调试过程中也便于发现错误和遗漏^[24]。规范软件编码设计还有一个很重要的原因就是，由于现代软件往往比较大，可能需要一个小组的多名成员共同完成，规范的编码能够使不同成员的代码能够轻松的结合在一起工作。

[25]

4.2.1 变量

在大多数编程语言中，变量是必须声明的，但是 Visual Basic 中变量不是一定要命名的，这是 BASIC 语言一个最受到非议的特性。^[26]由于声明变量可以避免运行延迟，生成最紧凑最有效的代码，或者说优化的代码^[27]，所以系统要求所有的变量都必须声明，使用语句 OptionExplicit，变量的声明在本段代码的头部。除了用作循环计数用整型变量，其他的变量都应该注释，并且是用简洁中文注释，详细声明如表 4-1。

变量类型	前缀	变量定义规则	示例
自字符串 (String)	str	前缀+英文单词或英文缩写，可以多个单词或缩写连写，前缀小写，每个单词或缩写首字母大写。	strUserName
整型 (Integer)	int	同上	intNumber
长整型 (Long Integer)	lg	同上	lgSum

单精度 (Single)	sig	同上	sigRatio
双精度 (Double)	dl	同上	dlTotal
货币 (Currency)	cr	同上	crCost
布尔 (Biilean)	bl	同上	blChangr
日期 (Date)	dat	同上	datCheck
对象 (Object)	obj	同上	objPrinter

表 4-1 常用变量声明表

4.2.2 常量

常量的命名规则和变量基本相同，但是英文单词和缩写所有字母都采用大写。如果不指定常量的类型，常量类型由被赋予的数值确定，但是系统要求所有的常量必须指定类型，并有中文注释。

例如：字符串常量 `Public const strDBNAME as string= “质量通病数据库”`

4.2.3 过程

程序不是语句的简单堆砌，而是一个个自满足的代码段构成的，这就是过程^[28]。过程包括子程序和函数两种。

4.2.3.1 子程序

子程序使用 `Private` 或者 `Public` 来定义其使用范围。

子程序的内容——代码段放在 `Sub` 和 `End Sub` 语句对之间，用子程序名称调用。名称是一个或几个英文单词或英文缩写构成，每个单词或缩写的首字母大写。如果子程序有参数，明确定义参数类型和传值方式。

```

例如：Private Sub Fillln (ByVal strName as string)
.....
.....
End Sub

```

4.2.3.2 函数

函数应该使用 `Private` 或者 `Public` 来定义其使用范围。

函数的内容——代码段放在 Sub 和 End Sub 语句对之间，用函数名称调用，需要返回一个结果。函数名称由一个或几个英文单词或英文缩写构成，每个单词或缩写的首字母大写。函数需要定义一个类型。如果函数有参数明确定义参数类型和传值方式。

```

    例如：Private Function Login (ByVal strUserID as string)
    as Boolean
    .....
    End Function
    
```

4.2.4 类

类的命名使用大写字母 C 和一个或几个英文单词或英文缩写构成，类中的变量采用变量的命名方式，类中的方法采用过程的命名方式，类中的属性主要定义为私有，私有属性的读取采用 get 和 let 方式。除了必要的接口，属性和方法都使用 Private 来定义。

4.2.5 对象和控件

对象和控件是程序界面和功能的构成部分，为了程序的稳定和强壮，程序中全部使用 Visual Basic 自带的内置控件。

控件和对象的命名是由前缀和一个几个英文单词或英文缩写构成，控件前缀如表 4-2 所示。

对象类型	前缀	对象类型	前缀
Checkbox	Chk	List Box	Lst
ComboBox	Cbo	Lmage	img
Common Dialog	Cmdlg	Labrl	lbl
Data Control	Dtctl	Line	ln
Drivr ListBox	Dvlst	Form	frm
Frame	Fram	Filr List Box	flst
Command Button	Cmd	Data Bound Grid	dbgrd
Recordset	Rs	Option Button	Opt
Picture Box	Pic	Text Box	txt
Database	Db		

表 4-2 对象和控件前缀表

4.2.6 数据库名、表名和字段名

为了便于理解，数据库名称、表名和字段名都采用中文，不采用前缀或后缀，质量检查表的名称严格按照原来表的名称。

4.2.7 注释

准确贴切的注释可以增强程序的可读性，在每个程序代码段的开头应当注明代码的作者、日期等，子程序和函数的头部应该注明功能，对程序中算法特别或者复杂的地方也需要进行注释。

在模块头部的注释如下：

```
REM 本模块作者：*****
```

```
REM 本模块编写日期：**年**月**日
```

```
REM 修改人：*****
```

```
REM (最后)修改日期：**年**月**日
```

```
REM 模块中的变量说明
```

在于程序和函数头部的注释如下：

```
REM 本函数 / 子程序的功能是*****
```

```
REM 作者是：*****
```

```
REM 编写日期：**年**月**日
```

```
REM 过程中的变量说明
```

4.3 软件的实现

4.3.1 质量数据管理表单功能实现

由于质量检查表数量很多（统表 4 张，单表 72 张），为每一张表建立一个输入界面是费力不讨好的事情，由于对于每一张单表来说，都是由保证项目、检验项目、实现项目和检查结果等部分构成，结构和形式上比较相近，因此使用一个界面对所有单表数据进行操作是可以实现的。

由于在不同单表中，保证项目、检验项目和实现项目的数目是不一样的，有的表还没有其中某种项目。因此需要为每一张单表建立三

种项目的名称列表，通过点选项目表中的项目输入数据。这样就不能仅仅用表单界面存放本表的所有信息。在对表进行编辑时，可能需要保存原来内容以便撤销修改时使用，系统是通过复制数据集(recordset)的复制(clone)来实现的。

4.3.2 质量检查数据记录

数据模型是数据库系统的核心和基础^[40]对于质量检查数据的记录方式，可以采用两种方式，一种是对每一张质量检查表建立一个数据库表对应，将所有检查表的内容保存在这张表里，另外一种方式是将所有质量检查表的检验项目和实测项目的数据分别保存在表“检验项目”和“实测项目”，在另一张数据库表里保存所有质量检查表的名称和它们的数据在上面两张表里的位置。第二种方式建立数据库比较简单，主体是三张表，结构清楚，建立起来很方便，但是当质量检查表多了之后，检验项目和实测项目两张表中的记录会很多，检索起来会消耗很多的时间，严重影响系统的速度和效率；第三种方式虽然在建立数据库时比较麻烦，需要建立几十张表，但是在使用的时候只用检索自己这种表的记录，能够大大提高速度。由于效率是软件的功能好坏的重要标志^[04]，系统选用了第二种数据记录方式。

每一则质量通病都有一些关键字，这些关键字设计来对质量通病进行检索和关系查询，也就是说，选择显示某则质量通病的相关质量通病，具有相同关键字的质量通病的就会现在列表中，当然列表还有同一工程同一部位的其他质量通病。但是现在质量通病关键字还是手工生成的，这是一项不小的工作，而且由于质量通病数据库需要不断补充完善，将这个工作交给用户是不合适的。

所以需要一种自动生成关键字的方法，基本的方法就是将全文分为现象、原因分析、预防措施和治理办法四个部分，对每个部分建立一个关键字表，然后对每一则质量通病中四个部分分别进行关键字匹配，出现频率最高的三个成为本质量通病的关键字。但是由于(1)这样会遗漏关键字表外的新关键字，而这个关键字很可能才是最有用

的。(2) 如果利用出现频率最高的词生成新关键字, 如何判断哪样几个字构成一个词就需要一个词库。所以, 这种方法还需要改进才能实施。

4.4 本章小结

本章结合施工质量管理信息系统开发过程中一些实际遇到的问题 and 解决的办法, 利用界面介绍系统运行过程, 比较详细的叙述了将面向对象编程程序设计(OOP)的概念和优点, 在程序中的应用以及应用后带来的好处。

5 施工质量管理信息系统的运行实例

本系统是用于工程管理的简易系统，可以用于各种工程项目管理和人员管理。本系统是在 VISUAL FORPRO6.0 上调试运行的。系统界面简单明了，易于用户操作！

用户在打开时就进入登陆界面，提示输入用户名和密码，初始用户名是 system，密码是 111111。如图 5.1 所示。



图 5.1 系统界面

进入系统后，可以看到三个系统菜单：基本数据添加、数据信息和数据处理。如图 5.2 所示。

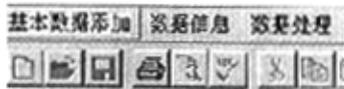


图 5.2 系统的主要功能菜单

基本数据添加中包括工程师人员的添加，工程项目的添加，原材料的添加和能进入系统的用户添加等一些系统必须的数据来源，进入各个子菜单后，有相应的界面提示，可以很方便的使用，没有过于复杂的操作。如图 5-3 所示。

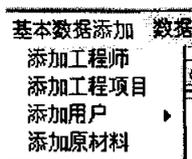


图 5.3 基本数据功能项目

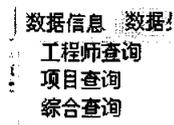


图 5.4 数据信息

数据信息中包括工程师的查找、工程项目的查找、原材料的查找等信息的查看、修改或者删除操作。如图 5.4 所示。



图 5.5 数据处理功能

数据处理包括数据的备份、工程师信息处理、工程项目的各种处

理、原材料的数据处理等操作。其中工程项目有 20 种处理，其中有开工/复工申请、索赔申请、工程项目延期申请和各种申请的回执等处理方式。如图 5.5 所示。

例如，现在进入基本数据添加菜单中的添加工程项目，可以对工程师进行各种相关信息的输入，进入后的界面如图 5.6 所示。

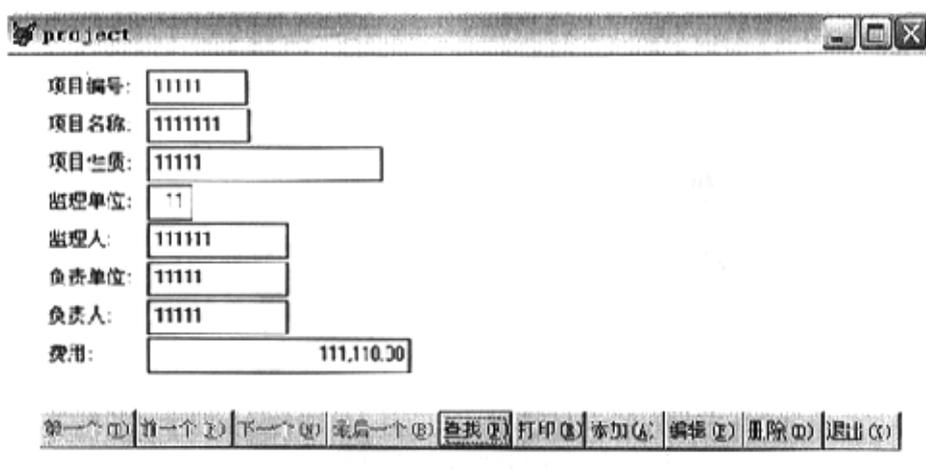


图 5.6 进入后的界面

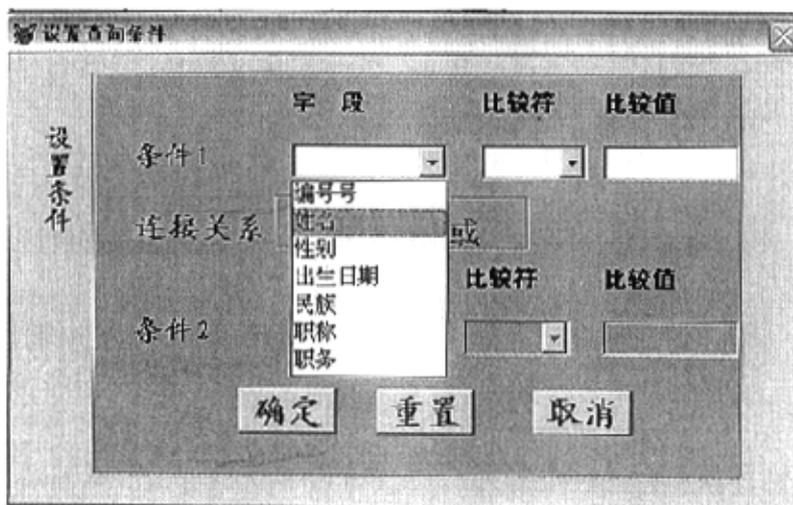


图 5.7 综合查询界面

此界面友好，可以连续输入，如果发现错误，还可以及时纠正。如果您进入数据信息菜单中的综合查询，可以根据您的输入条件进行不同的查询，界面如图 5.7 所示。

当您进入数据处理菜单时，可以看到很多关于工程中常见的处理事物窗口，例如现在您进入开工\复工报审表的界面（如图 5.8）。

工程开工/复工报审表

项目名称: 111111 项目编号: 111111

致: _____ (监理单位): _____

我方承担的 _____ 工程, 已完成了以下各项工作, 具备了开工/复工条件, 特此申请施工, 请核查并签发开工/复工指令。

附: 1、开工报告;
2、(证明文件)。

承包单位(章): _____
项目经理(签字): _____
日期: _____

审查意见

项目经理(签字): _____
总监理工程师: _____
日期: _____

上一个 前一个 下一个 后一个 刷新 打印 添加 编辑 删除 退出

图 5.8 开工\复工报审表的界面

项目名称可以自由填写，填写后，编号也会自动根据数据库进行自动转换。

6 结论与进一步研究展望

工程质量的问题长期困扰着中国的建筑行业，严重质量事故不但造成国家和人民在经济上的重大损失，而且还会直接威胁到人身安全，所带来的经济影响和社会影响都是巨大的。新的世纪是质量的世纪，随着我国经济建设的发展，随着我国城市化进程的加快，中国大地上的建筑业现在是一个非常繁荣兴盛的阶段。作为国民经济的支柱产业之一，建筑行业的施工质量水平还不高，还不能满足人们日益提高的要求，不能在世界经济大潮中获得竞争的有利地位。为了进一步改善这种局面，本文针对施工质量的信息化、系统化问题进行了研究，本文主要的创造性成果或新见解如下：

(1) 开发出了一个施工质量管理软件，软件能够完成质量检查数据管理的功能。包括质量检查表的数据的管理、统计、查询；质量通病数据库的管理、查询和检索；提供了一些质量检查数据分析的工具。

(2) 提出了一个将质量通病数据库应用于工程信息管理系统观念，为我国建筑行业质量通病的防治做了有益的尝试。

(3) 对系统开发过程中出现的一些问题进行了探讨，研究了 OOP（面向对象程序设计）在信息管理系统中应用的方式，并对文档关键字自动生成提出了创造性的思考。

施工质量管理信息系统在很多方面还不成熟，在全过程管理方面、软件网络化等方面都需要加以进一步的完善。同时，将计算机和信息技术应用在施工管理领域的成效已经为大多数所认同，必将有着更为广阔的应用前景。

参 考 文 献

- 1 J.M.Juran.The Upcoming Century of Quality.Quality Progress.19942
- 2 王赫.建筑工程质量事故分析与防治.江苏科学技术出版社.19901-7
- 3 J.Sarkis,M.Reimann.QualityInformationSystems.Quality Engineering .1996:42
- 4 唐晓春 段桂江.浅谈企业质量保证体系的信息化.中国质量.2001(2)35-36
- 5 J.Cachat .Computerization of Quality Assurance Function .Wire J.Int. 1992 21
- 6 C.C .Chang .Quality Function Deployment (QFD) Progrss in a Integrated Quality Information System.Computers and Engineer.1989 :33
- 7 朱燕.计算机在施工项目中的应用.中国建筑工业出版社.1996206-224
- 8 林杰等.信息系统界面设计的一般原则.微电脑应用.1997(10)12
- 9 朗志正.质量与标准.中国质量.2001(1)19-21
- 10 蒲伦昌.质量科学与软件工程.中国质量.2001(2)25-26
- 11 薛华成 汪授泓.管理信息系统.清华大学出版社.1999152-163
- 12 J.A.Zachman.A framework for Information Systems Architectures.IBM Syst .1998 :122-125
- 13 J.C .Brancheau J.H .Wetherbe .Information ArchitecturesMethods and Practice.Information Progress Management .199644
- 14 彭圣洁.建筑工程质量通病防治手册.198414-26
- 15 D.A.Garvin .Quality On Line .Harvard Business Review .1983 :6
- 16 A.V .Feigenbaum .Total Quality Control .Mcgraw Hill New York 1983 11-12
- 17 谢勤娟.抓质量管理创精品工程.工程质量.2001(3)12-13
- 18 建设部建筑管理司.建设工程质量监督工作指南.工程质量.2001(3)8-10
- 19 中华人民共和国建设部《中华人民共和国建筑法》1998,《建设工程质量管理条例》2000年。
- 20 N.C .Suresh J.R .Meredith .Quality Assurance Information Systems . InternationalJ .of Production Research .1985 3-5

- 21 C.SyllaB .Arinze .A .Method for Quality Pre-coordination in a Quality Assurance Information Systems. IEEE Transactions on Engineering Management .199122-23
- 22 中国建筑工业出版社编.建筑安装工程质量检验评定标准选编(上、下).中国建筑工业出版社.20006-22
- 23 梁乃刚.质量管理新老七种工具与应用.辽宁人民出版社.198629-168
- 24 日本科技联盟“OC方法研究会”.新全面质量管理七种工具.技术标准出版社.19829-17
- 25 Steve Brown.Visual Basic 6.轻松进阶电子工业出版社.199944-61
- 26 LyuM. R. Handbook of Software Reliability Engineering.McGraw-Hill.1996:61
- 27 Eric A. SmithValor WhislerHank Marquis. Visual Basic 6 宝典.电子工业出版社.1999207-221
- 28 循序渐进教程.北京希望电子出版社.1999103-122
- 29 C.GhezziM. JazayeriD.Mandrili.Fundamentals of Software Engineering Prentice Hall.199115
- 30 Howardd Fosdick .In Search of The Prefe Database Monitor. Database Programming & Design1996,324-25
- 31 萨师焯 王姗.数据库系统概论.高等教育出版社.1989208-237
- 32 吕文.数据字典技术应用.管理信息系统.1998(5)57-61
- 33 Georagr SemeczkoStanley Y.W.Su.Supporting Object Migration in Distributed Systems.DASFAA .199743-44
- 34 Anthony I.Wasserman er al .The Object-Oriented Structured Design Notation for Software Design Representaion. Computer.1990 19-23
- 35 Joseph J.V et al .Object-Oriented DatabaseDesign and Implementati on.Proceeding of IEEE 199151
- 36 Ann L.WSamuel D .EDavid R.K .Object-Oriented Software.Addison-Wes ley.1990158-160
- 37 Karl J.LLan M .H .Assuing Good Style for Object-Oriented Programs. IEEE Software.199910

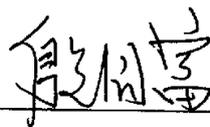
-
- 38 ebecca J.W.BRalph E.J .Surveying Current Research In Object-Oriented Design.COMM .of The ACM .199088
- 39、Evangelos Petroustos. Visual Basic6. 从入门到精通电子工业出版社. 1999599-613
- 40 B. Arinze C. SyllaInformation Derivability Analysis for Quality Assurance Information Management System Computer and Industrial Engineering 198917
- 41 Art TaylorAJDBC Sample Database Programming & Design1997, 444
- 42 张桂昆. 管理信息系统应用效率之障碍. 中国计算机报. 1995 (3) 12
- 43 殷国富 陈永华. 计算机辅助设计技术与应用. 北京: 科学出版社 2000
- 44 张付志. 专家系统与 Web 技术集成的研究[J]. 计算机工程与应用 2002. 24.

论文申明

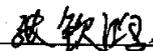
本文声明所呈交的学位论文是本人在导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得四川大学或其它教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

本学位论文成果是本人在四川大学读书期间，在导师的指导下取得的，论文成果归四川大学所有，特此声明。

指导教师签字



学生签字



致 谢

本论文在选题、调查研究、论文撰写和修改过程中得到了导师殷国富教授的悉心指导。殷教授作为四川大学制造科学与工程学院的院长和博士、硕士生导师，日常工作十分繁忙，但他总是不厌其烦地给予我指导，激励我克服工作和学习相互矛盾的困难，坚持完成了学业。在此，谨表示我深深的敬意和由衷的感谢。

感谢我的工作单位---重庆渝兴房地产综合开发公司的领导和同事，特别是我的指导教师周国华先生，对我的论文提出了建设性的指导和有益的批评。

感谢重庆工业管理学院机械电子系余成波博士，对我的论文提出了建设性的指导和有益的批评。

感谢我的父母和我的夫人、孩子对我学业上的支持和生活上的帮助。论文也凝聚了他们的辛劳。

感谢四川大学制造科学与工程学院姚进副院长、陈敏老师的关心和帮助。

感谢师姐李代珍同学。

感谢评阅人和答辩委员对本论文的评阅和批评指正。

2005.4.15