

文章编号: 1000-582X(2003)02-0051-05

# 建筑工程项目施工质量控制系统

姚刚<sup>1</sup>, 郭平<sup>2</sup>, 林岚<sup>3</sup>

(1. 重庆大学土木工程学院, 重庆 400045; 2. 重庆大学计算机学院, 重庆 400044; 3. 重庆大学电气工程学院, 重庆 400044)

**摘要:**通过对建设市场的调研, 阐明建筑工程项目施工质量控制系统的实现途径, 建立了以质量控制点为核心的建筑工程项目施工质量控制目标体系, 提出了施工质量的多级控制和评价网络, 论述了生成标准的质量评定表、质量通病预控系统和质量分析的方法, 确立了系统开发的技术路线与运行平台, 介绍了建筑工程项目施工质量控制系统的模块及其功能。该系统是一开放的系统, 具有可填充性, 可以随时补充新的内容, 对施工规范、标准的变动具有良好的适应性。

**关键词:** 建筑工程; 施工; 质量; 控制; 系统

**中图分类号:** TU712

**文献标识码:** A

近年来, 随着国民经济的快速发展, 全国建设规模迅速扩大, 据统计, 1999年全国固定资产投资总额约为3万亿元, 其中基本建设投资约为1.7万亿元。1999年全国房屋建筑面积已达13亿m<sup>2</sup>, 竣工4.36亿m<sup>2</sup>。而建筑类企业已经超过12万个, 其中, 施工企业约9万个, 房地产开发企业2.7万个, 设计单位近1万个。北京、上海等大城市, 建筑施工规模连续几年达到6000万m<sup>2</sup>以上。如此大规模的建设规模和建筑队伍, 不仅创国内历史最高水平, 即使在世界各国也是绝无仅有的。尤其是近年来, 国家确立了以扩大基础设施建设拉动内需的方针, 实施西部大开发战略以及2008年奥运会的申办成功等, 都将极大地刺激建设规模在未来的若干年内将有空前的扩大<sup>[1]</sup>。

在庞大的建设任务中, 基础设施所占的比重很大。各地机场、铁路、公路、地铁、桥梁等都大规模地建设。基础设施建设对工程质量要求十分严格。由于基础设施大都关系到人民生命财产安全, 或社会公众利益, 有的甚至关系到国家安全和国民经济发展, 所以, 基础设施不仅要求工程质量达到合格, 而且对工程的耐久性、安全储备也有严格要求。

除了大规模的基础设施建设外, 住宅建设的规模也在急剧扩大。随着住房改革的深入, 个人购房、住宅产权的多元化、私有化逐步普及。随之而来的是, 个人用户对住宅工程质量的关心程度明显增加, 广大人民群众对自己所购房屋的质量比以往任何时候都更加关注。由住宅工程质量引发的投诉和纠纷明显增加, 如

果住宅质量不能有较大提高, 不仅会增加许多新的社会矛盾, 甚至可能影响到社会安定。

近年来, 建筑质量事故频繁发生, 特别是出现了一批重特大事故, 如重庆綦江虹桥垮塌、武隆滑坡、洪湖大堤严重质量事故等。分析这些质量事故, 抛开非技术因素, 不难发现, 这些事故的发生与工程的勘察设计、施工、监理等建设各方, 特别是施工环节忽视工程质量不无关系。工程施工是项目建设过程中投入资金、消耗资源最大的阶段, 也是控制工程质量最为关键的环节。国家建设主管部门颁布了大量的设计、施工规范及质量验收标准, 控制工程质量。在2000年1月30日, 朱镕基总理签署国务院第279号令, 发布了《建设工程质量管理条例》, 这是在市场经济条件下, 国家为建立新的建设工程质量监督管理制度所作出的重大举措。为配合《条例》的切实执行, 建设部又组织编制并发布了《工程建设标准强制性条文》, 其中, 房屋建筑部分已于2000年4月20日起施行。这不仅使我国的工程建设有法可依, 而且在技术上也有了有力的保证措施<sup>[1]</sup>。

为了切实执行施工规范及标准, 特别是强制性条文, 本项目在充分调研的基础上进行了深入研究, 制作了建筑工程施工质量控制软件, 使用该软件能快速形成施工质量控制文件, 以方便施工单位、工程监理及业主对工程质量的预控。同时本软件还提供了建筑工程质量通病数据库, 通过该数据库可以快速地获得质量通病产生的原因及处理的参考方法, 这也极大地方便了现场对施工质量的实时控制。

收稿日期: 2002-10-11

基金项目: 国家高技术应用部门发展项目计高技(19992062号)

作者简介: 姚刚(1963-), 男, 四川营山人, 副教授, 博士, 主要从事建筑施工技术与工程管理领域研究。

## 1 建筑工程项目施工质量控制系统的实现

### 1.1 建筑工程的质量现状分析

目前,在我国大规模的基础设施建设和住宅建设中,特别是一些大型的公共建筑,由于工程建设各方的重视,材料设备的质量能够得到保证,在建设过程中监督检查较严格,其工程质量总体是比较好的,有的项目甚至达到了世界先进水平。但也不能以此来掩盖当前建筑工程特别是住宅工程存在的相当严重的质量问题。质量问题主要表现在工程合格率虽有较大提高(通过对建设部组织的对全国范围内的住宅工程质量抽检数据的推测,1994年合格率为60%,1999年合格率为95%),但全国尚有5%的工程不合格,这仍然令人担忧,因为,如果按13亿 $m^2$ 房屋施工面积计算,也就是说,全国还有6500万 $m^2$ 的房屋不合格,这是一个十分惊人的数据。质量问题的解决还任重道远。

建筑工程的质量通病是指在建筑工程中具有普遍性且经常发生的质量问题。质量通病按其形成的时期可分为陈旧性质量通病和新生性质量通病。所谓陈旧性质量通病是指多年来一直延续存在的质量问题,如水泥地面空裂、起砂。新生性质量通病是指因采用新技术或新材料而出现的,如“内浇外挂”结构的外挂板板缝渗漏<sup>[2-3]</sup>。经分析不难发现,我国工程质量水平上不去的一个重要因素,就是对治理质量通病方面的力度不够,措施的有效性不够,致使治理的收效甚微,甚至感到束手无策和失去信心。建设部针对全国工程质量中最普遍的质量通病提出过治理要求,但除了屋面治理渗漏方面收到明显效果,其它则收效不大。质量通病的产生原因往往是多方面的,有些是属于设计处理不当,有些是建筑材料或设备本身质量低劣所造成,但绝大多数则是因为施工企业管理监督不严,操作方法或施工工艺不完善甚至错误所造成。因此,要提高建筑工程的总体质量,重视施工阶段的质量控制是非常重要的。在施工过程中涉及到施工、设计、监理等建设各方,其质量优劣的关键在于如何按工程规范实施控制,工程规范是参与工程项目建设各方,进行工程活动的共同准则<sup>[4]</sup>。工程施工规范、标准也是施工阶段按客观规律从事工程活动的重要体现。而在施工阶段涉及到的规范、标准众多,有关质量控制及要求的条目,更是成为规范的主要部分,有些分项工程的质量控制标准可能涉及到多个规范的相关条目,再加上业主对工程质量可能的特殊要求,如何在施工之前编制施工质量的预控文件,以及在工程实施过程中发现质量问题,及时找出其产生原因及处理方法,已成为工程界十分关注的问题。

通过对建筑施工企业和软件市场的调研,在进行需求分析和可行性研究后,选择了建筑工程项目施工

质量控制为对象,内容涵盖施工全过程的质量控制和质量通病的防范,编制适合建筑施工企业和监理单位使用的软件,以此对提高建筑工程项目的施工质量有所帮助。

### 1.2 系统开发的技术线路

系统的开发研制,采用模块化的设计方法和面向对象的编程技术。根据模型研究,整个系统按建筑施工顺序分为合同签订、施工准备、施工实施和竣工验收等4个质量控制基本模块和一个质量控制数据库模块。各模块的建立则采用面向对象技术,并确定相应对象及其表示对象特征的属性和操作,使模块具有较好的可结合性、连续性和安全性。

### 1.3 开发与运行平台

#### 1.3.1 开发平台

操作系统: Windows 98

编程工具: Delphi 5.0

数据库系统: Paradox 4.0, MS SQL Sever 7.0

#### 1.3.2 运行平台

##### 1) 单机版

操作系统: Windows 98 及以后版本

数据库系统: Paradox 4.0 及以后版本

##### 2) 网络版

客户端操作系统: Windows 98 及以后版本

服务器操作系统: Windows NT 及以后版本

数据库系统: MS SQL Sever 7.0 及以后版本

## 2 系统的控制目标及体系

### 2.1 系统的基本控制目标

软件按照“建筑工程项目施工质量控制系统的”要求进行开发,以现行国家颁布实施的建筑施工规范、标准及《工程建设标准强制性条文》房屋建筑部分(第八章)为依据,将其与工程施工质量密切相关的条文凝缩成质量控制点,软件以建筑工程项目施工质量控制点为基础,形成多级质量控制和评价网络,并以图表和文档的形式输出,为工程项目建设各方包括施工、设计、监理和政府有关质量监督机构等对工程项目的质量进行控制提供快速、准确的技术文档资料支持。

软件符合相关的软件工程规范和标准,具有较完善的开发文档资料。软件具有方便简单的操作方式、友好的用户界面和易学、易用等特点。

本系统涉及到现行的国家及建筑行业施工规范、标准,同时,由于数据库是开放的,用户可以随时进行规范标准的更新。使得本系统具有良好的实用性。

### 2.2 系统的基本控制体系

建筑工程项目施工质量控制系统的以施工质量控制点为目标,根据工程控制的特点,构成质量控制的网络体系;生成施工质量评定表;形成施工质量通病预控系

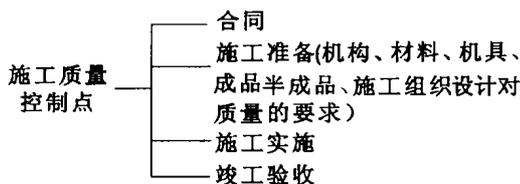
统;并进行质量分析评价。

### 2.2.1 施工质量控制网络体系

本网络体系共分 5 级,如下例所示。

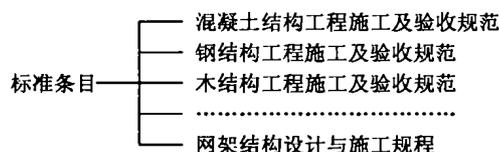
#### 1) I 级施工质量控制点及网络

按工程项目施工顺序及当前施工企业施工质量控制的操作程序,选用满足实际操作的 I 级施工质量控制点及网络。



#### 2) II 级施工质量控制点及网络

按规范标准条目,形成施工质量控制网络。如:



按分项工程,即以《工程建设标准强制性条文》房屋建筑部分施工质量(第八章)为依据,形成施工质量控制网络。如:

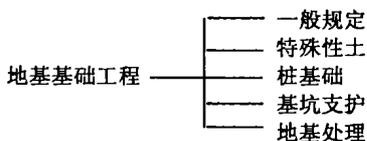


#### 3) III 级施工质量控制点及网络

按规范标准条目,形成施工质量控制网络。如:

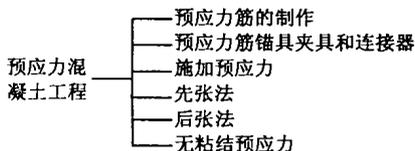


按强制性条文,形成施工质量控制网络。如:

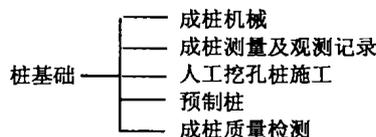


#### 4) IV 级施工质量控制点及网络

按规范标准条目,形成施工质量控制网络。如:



按强制性条文,形成施工质量控制网络。如:



#### 5) V 级施工质量控制点及网络

按规范标准条目,形成施工质量控制网络。如:



### 3.2.2 生成标准的质量评定表

根据现行建筑安装工程的质量检验评定统一标准、建筑工程质量检验评定标准、网架结构工程质量检验评定标准、预制混凝土构件质量检验评定标准等,生成质量控制点的检验评定表,包括:基本项目、保证项目和允许偏差项目。

### 3.2.3 形成质量通病预控系统

针对建筑工程的主要分部工程(包括地基及基础工程、材料及预制构件、主体结构工程、地面工程、门窗工程、装饰工程、屋面工程、给排水及电气安装工程、通风与空调工程、电梯安装工程等)的质量通病,透过质量通病的现象,分析产生质量通病的原因,找出预防及处理质量通病的措施。

### 3.2.4 质量分析评价

按工程项目质量分析常用的排列法、决策树法,对分项工程的质量问题进行分析评价,找出主要问题,作为工程项目施工质量实时控制的依据<sup>[4]</sup>。

## 4 建筑工程项目施工质量控制系统的模块及其功能

### 4.1 系统模块图

系统模块图如图 1 所示。

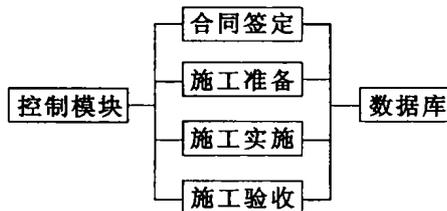


图 1 系统模块图

### 4.2 软件结构

#### 4.2.1 软件系统结构

软件系统结构包括软件及数据库系统<sup>[5]</sup>,如图 2。

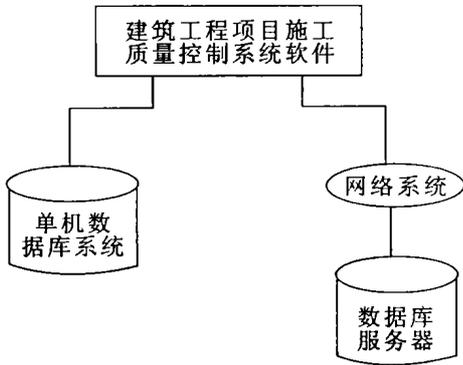


图2 建筑工程施工质量控制软件结构

4.2.2 软件功能结构

在功能上,软件包括规范标准录入与更新、质量控制网络查询输出、系统管理维护、用户密码修改等4个大模块<sup>[5-6]</sup>。如图3。

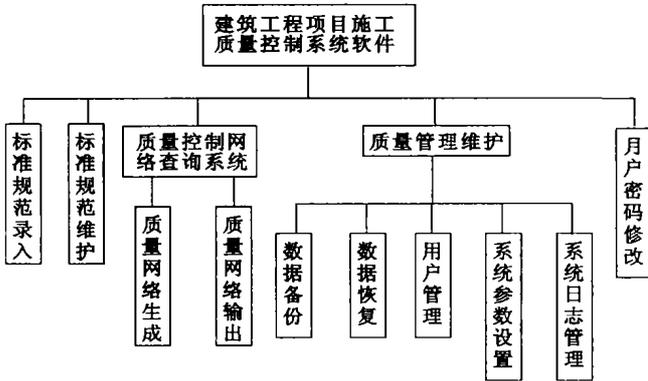


图3 建筑工程施工质量控制软件功能结构

4.3 系统的主要功能

1) 合同签订。以 FIDIC 合同条件及建筑工程施工合同文本为基础,形成与合同条文有关的施工质量文件,并生成质量控制网络图。

2) 施工准备。项目质量控制机构设置;材料及成品、半成品的质量检验;机具的质量要求;施工组织设计的质量要求(含业主对质量的特殊要求);形成有关质量文件并生成质量控制网络图。

3) 施工实施。钢结构工程、混凝土结构工程、砌体结构工程等的施工质量控制点及生成质量控制网络图;形成相应的质量控制文件,质量通病的防范。

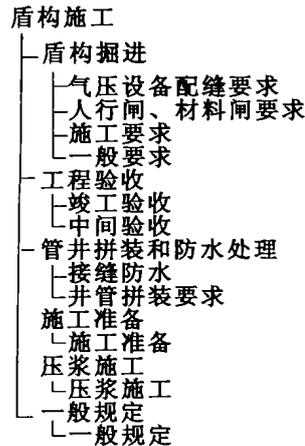
4) 竣工验收。生成标准的质量评定表和质检网络图。利用排列法、决策树法对工程项目进行质量分析评价。

5) 数据库。输入、存储各种施工验收规范及质量评定标准、施工组织设计文件、施工合同协议条款等,提供对数据库的增加、删除、修改、显示、查询等多种管理功能,允许用户扩充、更新数据库。

5 工程应用

重庆某人防工程,应用了本软件进行施工质量控制。经技术经济比较,采用本软件其质量通病发生率下降到5%,节约资金10万元,经济效益显著。下面是该工程的质量控制文件的部分内容(摘录)。

5.1 施工质量控制网络



5.2 施工质量控制点

分级表格;

规范名称:人防工程施工及验收规范(GBJ134-90);

质量控制点(条目)名称:气压设备配缝要求;

质量控制点内容:

第6.3.6条气压式盾构的气压设备的配备,应符合下列要求:

①空压机应有足够的备用量。当工作用空压机少于2台时,应备用1台;当工作用空压机为3台及以上时,应每3台备用1台。

②气压盾构从贮气罐到施工区段,应设有2套独立的输气管路。

第6.3.7条气压式盾构进行水下地道施工时,其空气压力不得大于静水压力。

5.3 质量通病

分部工程名称:钢筋工程

质量通病名称:楼板及悬挑板上筋下踏

(1)现象:

由于楼板及悬板上筋下踏,易出现混凝土板面裂缝,严重的会造成悬挑板断裂。

(2)原因分析:

① 双层楼板筋,上筋支撑不足。

② 悬挑板(雨篷、阳台板)主筋撑钩不足。

③ 楼板及悬挑板上钢筋在混凝土浇捣时被踩下,未及时校正。

(3)预防措施:

- ① 按设计施工图纸在上排与下排钢筋之间放置撑钩。
- ② 悬挑板(雨篷、阳台板)按设计施工图纸放置主筋撑钩。
- ③ 混凝土浇捣时,发现钢筋被踩下,及时纠正。

#### 参考文献:

- [1] 建设部标准定额司编. 工程建设标准强制性条文(房屋建筑部分)辅导教材[M]. 北京:中国计划出版社,2000.
- [2] 杨南方,尹辉主编.住宅工程质量通病防治手册[M].北

- 京:中国建筑工业出版社,1997.
- [3] 上海市工程建设质量监督研究会编.住宅工程创优质量通病手册[M].北京:中国建筑工业出版社,1998.
- [4] 全国监理工程师培训教材编写委员会.工程建设质量控制[M].北京:中国建筑工业出版社,1993.
- [5] 刘艺.Delphi 第三方控件使用大全[M].北京:中国水利电力出版社,2001.
- [6] SATZINGER J W, JACKSON J W, BURD S D. Systems Analysis and Design in a Changing World (影印版)[M].北京:机械工业出版社,2001.

## Control System of Construction Quality of Building Engineering

YAO Gang<sup>1</sup>, GUO Ping<sup>2</sup>, LIN Lan<sup>3</sup>

- (1. College of Civil Engineering, Chongqing University, Chongqing 400045, China;  
2. College of Computer, Chongqing University, Chongqing 400044, China;  
3. College of Electric Engineering, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

**Abstract:** Through construction market survey, the paper proposes the way of the control system of construction quality of building engineering and establishes objective system of its on becoming core of quality control spot. It puts forward many grade control and evaluation net and expounds the method to produce quality evaluation form, control system of quality ordinary question and quality analysis. It determines technology way and movement foundation on system development. The paper introduces the model and its function on the control system of construction quality of building engineering. This system is a opening system, it may be filled and complemented with new content at any time. It has better adaptable to change of construction code.

**Key words:** building engineering; construction; quality; control; system

(责任编辑 姚 飞)

(上接第 50 页)

## Model Test Two – Stage Underground Coal Gasification in Counter Directions with Gently Inclined Coal Seam

YANG Lan-he<sup>1</sup>, LIANG Jie<sup>2</sup>

- (1. College of mineral Resource and Geoscience, China University of Mining and Technology, Xuzhou Jiangsu 221008, China;  
2. Department of Chemistry and Environment Engineering, China University of Mining and Technology, Beijing 100083, China)

**Abstract:** In order to improve heat value of gas produced in the process of Underground coal Gasification, two-stage Underground coal Gasification in counter directions with gently inclined coal seam is put forward and studied. On the basis of material balance, a model of two-stage underground coal gasification in counter directions is built with ideal gasification parameters. According to the results of model test, the general rules of development of the temperature field and formation of underground water gas of medium heat value are described. Some parameters for controlling the technology are obtained. Gas with a heat value greater than  $Q^{\ominus} = 12.56 \text{ MJ/m}^3$  can be obtained by using the method and it consists of water gas and pyrolysis gas. Thermal efficiency of counter directions process is higher than that of same directions.

**Key words:** gently inclined coal seam; counter direction; two-stage; underground coal gasification; underground water gas

(责任编辑 姚 飞)