

文章编号: 0451-0712(2005)06-0050-04

中图分类号:TP319;U449.1

文献标识码:A

基于构件的涵洞 CAD 软件开发的研究

郑益民¹, 张 哲², 倪宏革¹

(1. 烟台师范学院交通学院 烟台市 264025; 2. 大连理工大学 大连市 116023)

摘 要: 将当今软件业最新的软构件技术融入涵洞 CAD 软件开发之中, 提出基于构件的涵洞 CAD 软件开发的基本原理, 在领域分析的基础上进行了涵洞 CAD 系统总体设计, 并划分了涵洞 CAD 系统的软构件。根据涵洞 CAD 领域内软构件资源匮乏的情况, 提出利用目前软件市场上丰富的基础构件来集成涵洞 CAD 软构件的构思, 并给出了基于构件的涵洞 CAD 软件总体设计图。

关键词：道路工程；软构件；CBD；涵洞；CAD

国内对涵洞CAD软件的开发起始于1988年,经历了十几年的发展,涵洞CAD软件在较好地解决工程设计问题的同时,软件体系在自身范围内也得到了发展。但由于影响涵洞设计的因素较多,也因计算机硬件及支持软件的条件限制,使得涵洞CAD软件与其他领域软件相比仍处于较为落后的状态。这

除了缺乏核心数据库的支持和落后的图形支撑平台之外,主要原因是采用了结构化设计这种落后的“手工作坊”式的软件开发方法。20 世纪 90 年代我国道路 CAD 软件开发开始引进面向对象(OO)技术,使用了类的概念,从而提高了代码的复用度,增强了系统的稳定性。有的学者将面向对象技术引入了涵洞

收稿日期:2005-01-14

Industrial Aerodynamics, 2003, 91, 113–126.

[5] 刘高. 主梁上方安装固定风板抑制悬索桥颤振的研究[J]. 振动工程学报, 2001, 14(2).

[6] Scanlan R. H. Problematics in formulation of wind-force models for bridge decks. *Journal of Engineering Mechanics*, ASCE, 1993, 119(7), 1353

—1375.

[7] Dyrbye C, Hansen S O. Wind loads on structures.
Copyright 1996, John Wiley & Sons.

[8] 刘高,王秀伟,强士中. 悬索桥颤振稳定性分析的精细时程积分法[J]. 计算力学学报, 2001, 18(3).

Mechanism of Flutter Control of Suspension Bridges by Winglets

WANG Xiu-wei, LIU-Gao

(China Highway Planning and Design Institute (HPDI) Consultants, INC., Beijing 100010, China)

Abstract: Flutter control of the suspension bridges by pneumatic winglets is studied from the standpoint of energy mechanism. On the basis of the vertical bending and torsional bimodal coupled flutter system, the expressions of energy induced by the aeroelastic forces act on the bridge deck and a pair of winglets above the deck and by the structural damping are derived, respectively. With a project of sea-crossing bridge taken as an example, the results show that the aerodynamic energy generated from the bridge deck can be dissipated by a pair of winglets effectively, and the flutter critical speed of the bridge can be improved to 30%.

Key words: bridge engineering; flutter; energy; pneumatic winglet

CAD 系统取得了较好的效果。近年来,国际软件业将面向对象技术进一步发展为基于构件的软件开发技术(CBD),使得软件开发像计算机硬件那样采用零部件来组装整机,方法便利快捷,性能更加稳定。CBD 方法是当今软件技术发展的趋势,用CBD 方法来开发涵洞CAD 软件是系统摆脱落后状态、实现集成化最有效的方法之一。

1 基于构件的涵洞CAD 软件开发的基本原理

1.1 基于构件的软件开发的基本概念

当构件占据了软件开发的主导地位时,构造方法被称为基于构件的开发方法(Component Based Development,CBD)。与传统的软件开发方法相比,CBD 方法具有如下显著特点:(1)构件高度复用;(2)开发方法简单,效率很高;(3)便于软件修改、升级和集成;(4)系统稳定可靠;(5)构件既是自身系统的集成材料,同时又是软件市场中的构件商品。基于构件的软件开发过程包括两个并发的子过程——领域过程和软件过程。前者的目的是在特定的领域中标识、构造、分类和发布一组软件构件,也称软构件技术。而后者在新系统的开发中选择这些软构件来集成软件系统,体现的是软件集成技术。软构件是软件集成的基础,CBD 方法是建立在领域工程内有大量的软构件资源可利用的基础之上的。每个软构件可以完成一个或多个特定的服务,软构件为用户和其他软构件提供了多个接口,软构件之间的通讯只有通过接口来实现。软构件的封装机制将完全屏蔽掉内部代码,使由代码引起的错误降低为最少。软构件的复用机制是软构件的核心技术,以此技术软构件得以从软件开发的环链中剥离出来,使软件开发步入现代工业的模式。

1.2 软件构件的技术要求

正像计算机硬件产业那样,随着面向构件的软件技术发展,最终将把软构件生产与软件组装完全分离开来,软构件好似工厂流水线上的“标准件”由构件商来复制,大构件由小构件集成,几经集成的软构件可以完成特定的功能,再由软件集成商根据用户需求组装成软件系统。要实现构件生产、集成和组装的统一,软构件必须具备下列技术要求:

(1)有一个标准的软件体系结构,保证构件间通讯协议统一,实现同步和异步操作控制;

(2)标准的构件间的接口,保证系统可分解成多个功能独立的单元,用构件组装而成;

(3)构件可以跨编程语言和平台通讯;

(4)提供版本兼容,来实现应用系统的扩展和更新。

1.3 涵洞CAD 软构件技术的现状分析

目前我国涵洞CAD 软件开发方法与理论主要还是结构化和部分面向对象(OO)的,基于构件的开发方法(CBD)还处于创新期阶段,既没有完整的理论指导也没有既有实例。涵洞CAD 软构件技术的现状及今后的发展具有以下特点:

(1)构件化涵洞CAD 开发方法的理论基本上空白,移植其他领域面向构件的理论时要根据自身领域特点;

(2)适用于涵洞CAD 软件的领域构件资源匮乏,应制定出统一的标准构件模型,从基础构件做起,逐步集成能满足一定功能的专业软构件;

(3)软构件生产与软件集成逐步分离,使软构件资源达到较大规模,以满足软件市场选择;

(4)应用领域工程和软件体系结构的有关理论来建立涵洞CAD 软件体系结构。

1.4 基于构件的涵洞CAD 软件开发步骤

基于构件的涵洞CAD 软件开发的核心问题是:如何获取可复用的软构件和如何组装成系统并能实现互操作。基于构件的涵洞CAD 软件开发可按以下步骤进行。

(1)领域分析:涵洞设计属于道路设计的一部分,首先针对道路设计领域,根据涵洞设计的特点将其从道路设计中分离出来,并制定出它们之间的接口;然后以软件复用为目标,探询和挖掘涵洞领域内能够被多个软件系统共用的软构件,并对它们进行结构化组织。

(2)需求分析:了解用户对系统的功能要求,并熟悉各功能模块之间的逻辑关系。

(3)软构件获取:合理划分涵洞CAD 软件的构件,由于涵洞CAD 软构件匮乏,软构件获取的主要途径是先进行基础构件的开发,然后复用、集成为粒度较大的构件。

(4)系统组装:以领域分析模型为指导,以软构件为“标准件”进行系统组装,完成最初的涵洞CAD 系统版本,可以用不同的程序设计语言来定制。

(5)系统测试:选用可复用实例进行测试,发现错误,不断修改,最终得到性能稳定且用户满意的涵洞CAD 系统。

2 涵洞 CAD 系统总体设计

涵洞 CAD 系统总体设计可分为如下功能模块：项目管理模块、工作数据库模型模块、工作数据交互输入界面模块、工作数据库数据操作模块、优化设计模块、结构计算模块、详细设计计算模块、涵洞绘图模块、涵洞标准图库管理模块、涵洞标准图数据操作模块、路线 CAD 数据操作模块等 11 个部分。每个模块又分成若干个子模块，各子模块完成特定的功能，如项目管理模块中含有新建项目、打开旧项目、删除项目 3 个子模块，它们均是针对工作数据库模型来操作的。涵洞 CAD 系统总体设计流程如图 1 所示。

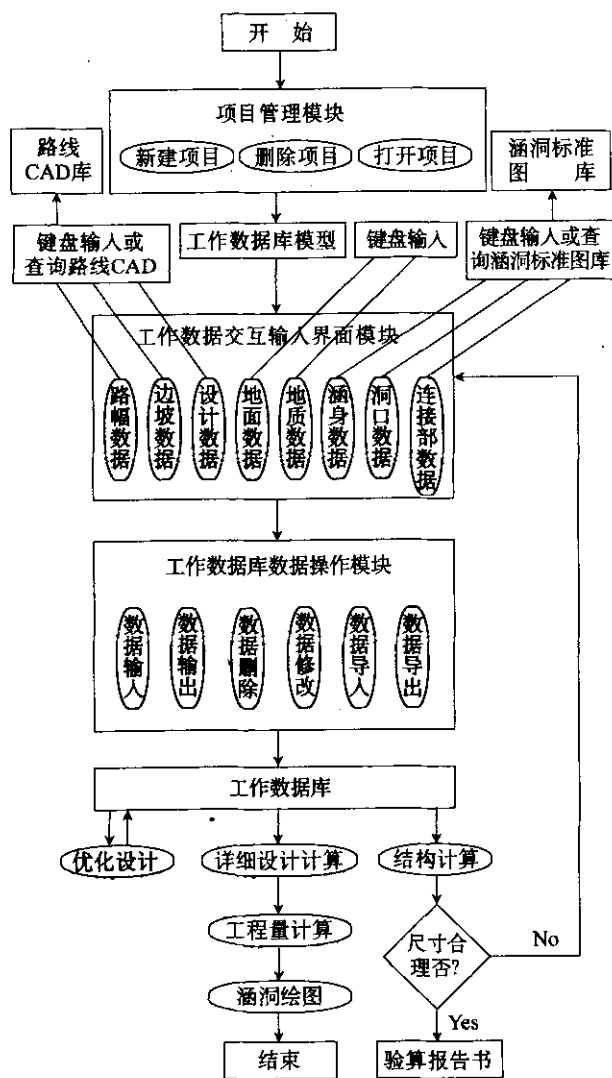


图 1 涵洞 CAD 系统总体设计流程

3 涵洞 CAD 软构件的划分和获取

3.1 软构件的划分

由于涵洞 CAD 软件没有现成的软构件，必须从

原子构件做起，为便于管理构件划分的粒度不要过小，可以将每个功能模块划分为一个软构件，这样按上述系统总体设计制定的功能模块，可将涵洞 CAD 软件划分为如下 12 个软构件，即项目管理构件、工作数据库模型构件、工作数据交互输入界面构件、工作数据库数据操作构件、优化设计构件、结构计算构件、详细设计计算构件、涵洞绘图构件、工程量计算构件、涵洞标准图数据操作构件、路线 CAD 数据操作构件和图形管理构件。

3.2 软构件的获取

软构件的获取方法有多种，当有大量可供选择的软构件时，可以商业采购得到，也可以在领域工程的基础上从已有的应用系统中挖掘和提炼可复用的构件，或针对新需求自主开发新构件。针对涵洞 CAD 系统软构件严重缺乏的现实，只能走自主开发新构件的道路而别无他法。可喜的是目前软件市场上已经有大量的基础软构件以及构件工具可利用，如面向对象的 GUI、OCX、与 ActiveX 构件以及 JavaBean 和 Delphi 构件等。其中 ActiveX 构件资源极为丰富而又为大家所熟悉，如 Microsoft 的 ActiveX 控件、ActiveX DLL、ActiveX EXE、ActiveX 组件等，还有众多的 ActiveX 数据库对象，大量的 AutoCAD ActiveX 图形对象是开发涵洞 CAD 软构件的可利用的基础资源。从上面涵洞 CAD 软构件的划分和目前软件市场上可利用软构件资源情况分析，可从中选择几种作为开发涵洞 CAD 软件的基础构件，如选择 ActiveX OCX 作为数据交互输入界面控件，选择 ActiveX DLL 和 ActiveX EXE 作为涵洞计算、数据操作等模块构件，选择 ActiveX 数据库对象来构造数据库构件，选择 ActiveX 图形对象来构造绘图构件和图形管理构件。图 2 是基于构件的涵洞 CAD 系统总体设计图，系统划分为 12 个构件，每个构件都有若干个接口，构件之间的通讯由系统主程序通过接口来实现。每个构件都独立于程序和语言，可以跨平台操作，构件的获取和制作可以通过不同的途径来得到，使构件生产与系统集成分离开来。

4 结语

基于构件的软件开发方法是当今软件开发的新潮流、新技术，据美国 GartnerGroup 的研究报告：“到 2005 年至少 70% 的新应用将主要建立在软件构件和应用框架这类构件的基础上”，软件业变革的帷

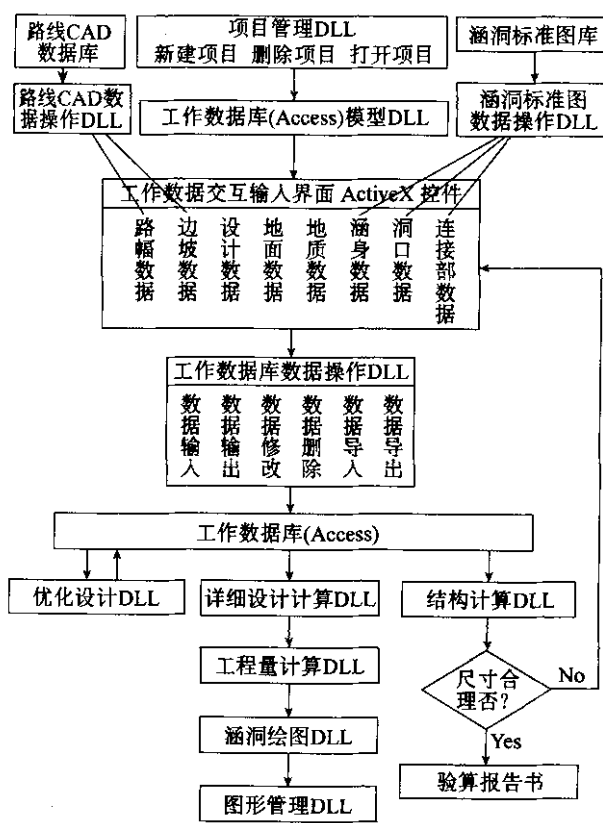


图 2 基于构件的涵洞CAD 系统总体设计

幕已然拉开,面向构件的软件技术将会迅速席卷每个应用领域而成为软件产业的龙头老大,基于构件的涵洞CAD 软件开发,将会借助软件技术这股强劲的变革浪潮迎来新的生机。本文在对涵洞CAD 系统总体设计的基础上,根据涵洞CAD 领域内软构件资源匮乏的情况,提出利用目前软件市场上丰富的基础构件来集成涵洞CAD 软构件的构思,划分了涵洞CAD 软构件,并给出了基于构件的涵洞CAD 软件总体设计图,为探询构件化涵洞CAD 软件开发方法走出了第一步。可以相信,涵洞CAD 系统将会沿着构件化道路走的更快更远。

参考文献:

- [1] 许金良,杨少伟. 集成化公路CAD 系统的建立[J]. 西安公路交通大学学报,1998,18(3B).
- [2] 潘兵宏,赵一飞,杨少伟. 基于部件的涵洞CAD 系统[J]. 长安大学学报(自然科学版),2004,24(2).
- [3] 吴洁明,袁山龙. 软件工程应用实践教程[M]. 北京:清华大学出版社,2003.
- [4] 朱照宏,符辛砂,李方,方守恩,等. 道路勘测设计软件开发与应用指南[M]. 北京:人民交通出版社,2003.

Research on Culvert CAD Software Developments Based on Components

ZHENG Yi-min¹, ZHANG zhe², NI Hong-ge¹

(1. College of Traffic, Yantai Normal University, Yantai 264025, China; 2. Dalian University of Technology, Dalian 116023, China)

Abstract: The nowadays techniques of the latest software components are melted into the culvert CAD software developments, the basic principle for culvert CAD software developments based on components is brought up, the overall design of system of culvert CAD based on foundation of the realm analysis is proceeded, and software components of culvert CAD are divided. According to the software components of inside of culvert CAD realm shorts of circumstance of resources, it is brought up that the conceived outline makes use of the abundant foundation components in the current software market to gather software components of culvert CAD, and the overall design diagram of culvert CAD software based on components is presented.

Key words: road engineering; software components; CBD (component based development); culvert; CAD