

文章编号 :1006 - 2106(2007)06 - 0011 - 04

协同设计技术在大型交通勘察设计企业的应用探讨^{*}

张华明^{**}

(中铁二院工程集团有限责任公司 , 成都 610031)

摘要 研究目的 研究协同设计技术 提出交通勘察设计企业为提高勘察设计效率和质量应采取的对策。

研究方法 分析协同设计在大型交通勘察设计企业应用的必要性 以及国内外协同设计的现状 结合协同设计技术的发展趋势 探讨了交通工程勘察设计项目协同设计的方法。

研究结论 交通勘察设计企业的协同设计宜采用逐步推进的方式 ,可分 4 步 ,即 (1) 利用现有网络及相关资源搭建一个简单的协同设计平台 ,按照“松散型协同”方式开展设计 ,摸索适合自身的工作模式 (2) 结合各自特点梳理基于文件级协同的需求 ,建设实用性强、技术性能好、集成性高、应用方便的协同设计平台系统 ,并开展设计 (3) 以主导专业应用软件为基础 ,制定与其他专业的数据接口标准 ,并形成集成化软件 ,实现不同专业间设计规程的集中管理和数据的交流、传递 (4) 引入 BIM ,制订完整的数据标准 ,在三维设计的环境下开展协同设计 ,实时传递信息。

关键词 协同设计 ;大型 ;勘察设计 ;企业

中图分类号 :TP391.72 文献标识码 :A

Exploration on Application of Coordination Design Technology in Large - sized Communication Survey and Design Enterprise

ZHANG Hua - ming

(China Railway Eryuan Engineering Group Co. Ltd. , Chengdu , Sichuan 610031 , China)

Abstract **Research purposes** : Through studying coordination design technology , it is proposed what countermeasures should be taken by communication survey and design enterprise to improve the efficiency and quality of survey and design. **Research methods** : The analyses are made for the necessity of coordination design for large - sized communication survey and design enterprise and the present situation of coordination design used at home and abroad , and the exploration is made on the method of coordination design applied in transportation survey and design according to the development trend of coordination design technology.

Research conclusions : It is suitable for large - sized communication survey and design enterprise to carry out the coordination design by four steps , namely : (1) Based on the current network and related resources , a simple coordination design platform should be established to make loose coordination design for the purpose of exploring working mode. (2) A coordination design platform of high practical applicability , high technical performance , high integration and easy operation should be established to make coordination design according to the requirement of file coordination. (3) Based on the applicable software for the dominant profession , the standard should be worked out for the data interface with other professions to make up an integrated software for centralized management and transmission of data in making design with the different professions. (4) Through introducing BIM , the complete data standard should be worked out to transmit the information in real time for coordination design under condition of 3D design.

Key words : coordination design ; survey and design ; enterprise

* 收稿日期 2007 - 03 - 25

** 作者简介 张华明 , 1965 年出生 , 男 , 教授级高级工程师。

随着 20 世纪 90 年代以来我国对基础设施建设投资力度的加大,各勘察设计院的发展非常迅速,经济效益也都有大幅度增长。在经济效益提高的同时,大型交通勘察设计院(企业)普遍加大了信息技术应用的投入,专业设计软件不断完善,院主干网和广域网建设进一步拓展,大大提高了勘察设计的效率,设计院的生产能力大大增强,特别是最近十年来,设计人员个人的设计手段和完成设计成果的质量得到了很大的改善和提高,大型交通工程勘察设计院完成的勘察设计任务,每年都以较快的速度增长。即使如此,设计院的生产能力仍然与市场的要求有较大的差距,造成了设计人员长年累月的加班加点。经过仔细分析,我们发现造成这一现象的原因是多方面的,但其中很重要的一条是由于交通工程勘察设计项目具有规模大、涉及专业众多、技术复杂和需要多人协同工作等特点,仅提高个体的效率和质量远远不够,协同设计手段的落后,极大地阻碍了生产能力的进一步提高。尤其是需要众多专业协同进行工作的大型设计单位,如何在网络环境下进行勘察设计项目的管理和多专业的协同设计就成为了大型交通勘察设计院进一步提高生产能力首先应该解决的最紧迫任务。

1 协同设计的发展状况

1.1 协同设计的概念

计算机支持的协同工作(Computer Supported Cooperative Work,简称 CSCW)是 1984 年由美国 MIT 的 Iren Grief 和 DEC 的 Paul Cushman 在一个专题讨论会上创造的新术语,是指分布在异地的某群体中的人们,在计算机的帮助下,得到一个虚拟的共享环境,交互磋商,快速高效地完成一个共同的任务。

1.2 协同设计的发展状况

协同设计自 20 世纪 80 年代中期提出后,正受到越来越多的重视,至今已成为发展最快的研究方向之一^[1]。

在工程设计领域,CSCW 技术的发展为传统的 CAD 技术赋予了新的设计理念与技术内容,正在改变着现有的设计模式。众所周知,一个完整的工程设计,是各个专业密切配合完成的。各个专业的配合度取决于两点:一是可以相互沟通的勘测设计专业接口标准,它们是各专业协同作业的基础;二是需要一个机制或平台,使得各专业的信息传递最容易,效率最高。蓬勃发展的网络使得设计人员摆脱了空间的限制,网络设计环境使得设计团队逻辑上处于同一个工作环境中,无需考虑他们物理位置的异同,总可以实时传递信息。良好的网上设计环境,使得设计团队中的各个成员都消息灵通,不管是企业领导、项目经理、专业设计负责

人,还是设计成员,都可以最高效的手段获得其他成员的最新信息并向其他人提供自己的信息。

工程设计在现实配合中可能出现的问题主要表现在 2 个方面:一是同一工程项目中不同工种间的相互配合和协作问题;二是同一工种不同成员间的相互配合和协作问题。对于这些问题,传统的解决方法是将相关的人员召集起来,当面协调,解决问题。因为问题或矛盾总是在不断地出现,整个设计期间也就需要不断地交流协调和解决。即使这样,因种种客观条件的限制,有的矛盾仍得不到及时协调,遗漏的一些问题很可能直至施工时才被发现,给工程带来一定的损失和延误。

协同设计系统可以较好地解决以上问题。在协同设计系统中,设计要求的协同功能主要包括同步、异步和发布公告。

在工程设计阶段,一般是各专业采用各自相应的应用软件或 CAD 系统交互式进行设计。为完成一项设计任务,需要重复输入大量的数据,而且很难保证数据的一致性和冗余量。虽然目前也有部分集成化软件能在不同专业间实现部分数据的交流和传递,但是设计过程中可能出现的各专业间协调问题仍然无法解决。而协同设计系统可及时传递设计信息,较好地解决这类问题。协同设计系统的关键是解决集成设计模型和数据集成与共享。

目前,在工程设计领域中,大多采用直接绘制二维图的方式来设计工程项目。这种方式在对设计某一处进行修改时需进行一系列相关的修改。而协同设计系统采用三维集成设计模型,可从模型上直接获得各视图及各专业设计信息,大大提高设计质量和效率。各专业设计人员通过中间模型处理器对模型进行操作,建立和修改与本专业相关的各种信息。各专业的设计内容可放在本专业指定位置上,其他专业的设计人员可以参考,但不能修改。中间模型的应用可使设计信息得到及时的交流和传递,更好地解决协同设计环境不同专业间的相互协作问题。

协同设计系统的另一个关键技术是数据转换和共享。它主要包括 2 个方面:一是异地设计采用不同应用软件时,生成文件之间的数据转换与共享;二是不同工种之间的数据转换与共享,即把不同专业、不同功能的应用系统有机地结合起来,用各种规范和标准,保证系统内信息流的畅通。

一些发达国家正在致力于在因特网上开展协同工程项目的设计与建设,且把这一信息技术应用作为塑造顶尖公司的重要举措。美国在这方面走在前列,Autodesk 公司的 Buzzsaw 和 Bentley 公司的 Projectwise 已用于上万个工程项目的管理。Honeywell 公司的

Myconstruction 平台、Unisys 公司的 Projectcenter 在实际过程中得到了较好的应用。美国 Web4 公司于 2000 年 5 月建立了一个协同设计网站,提供在线软件服务,网络会议和协同项目工作流程管理等功能。

2 国内现有的协同设计方法综述

各勘测设计企业为了满足不断增长的协同设计的需要,根据各自的特点,对协同设计进行了不懈的探索,从使用情况来看,可归纳为以下几类:一是“松散型协同”方式;二是基于一个国外的较成熟软件作为平台开展协同设计的方式;三是基于国内自主开发的软件作为平台开展协同设计的方式;四是其他方式。从几类协同设计方式的应用范围和成熟度来看,在国内“松散型协同”方式处于主导地位,而基于国外的较成熟软件作为平台开展协同设计的方式在国际处于主导地位。但几类协同设计方式所用到的系统大多在过程管理、成果管理方面、信息共享方面具有较强的功能,而在项目管理方面的功能均很弱。

2.1 “松散型协同”方式

“松散型协同”是指:设计分散、成品集中、需要时协同。“松散型协同”较符合目前我国设计企业网络现状和设计习惯,简单、易行。其协同设计通过网络通信软件或数据中心,设计人员和管理人员在此“平台/中心”环境下存取文件、查寻信息、交换资料、协同工作。

通常,为构建“平台/中心”环境,需要在企业局域网上建立电子邮件系统(或即时通讯系统),为每个参与协同设计的人员建立一个电子邮箱,并对邮箱进行分组管理(按企业的组织结构及专业进行分组),以使用户发送邮件时能够实现“树状”查询。

协同设计的工作流程是:使用软件工具生成电子邮件——通过电子邮件(及其附件)将电子成品及协同信息发送到有关人员——按网上集中设计约定将设计成品存放到数据资源中心。至于与谁协同、何时协同等则由工程计划、互提资料计划、会签校审制度等文件确定,设计人员通过收发电子邮件完成。

2.2 基于一个国外的较成熟软件作为平台开展协同设计的方式

国外在协同设计研究和应用上起步较早,尤其是美国在这方面走在前列。国内基于 Bentley 公司的 Projectwise、Autodesk 公司的 Buzzsaw 和 Honeywell 公司的 Myconstruction 平台等软件构建的协同设计平台有一些应用案例。

这些软件是一类适合工程项目各参与方的管理人员网上在线项目管理和协同作业的系统,使用该系统可以更加高效地管理所有工程项目信息,从而缩短项

目周期时间,减少由于沟通不畅导致的错误,提高团队责任心和对项目的控制能力。它们是存储完整的项目资料的信息中心,是沟通项目成员协同作业的平台,具有检查项目进展动态追踪的手段,具有实施版本控制和浏览批注工具^[2]。其工作模式是把工程项目中各参与方之间传统的点与点信息交流模式转变成信息集中存储并共享的协同模式,工程项目中各参与方之间的信息交流都集中到协同作业平台上。

2.3 基于国内自主开发的软件作为平台开展协同设计的方式

随着协同设计需求的不断增加,国内众多专业公司已开始进行协同设计软件平台的开发,如上海金慧、中海海德、北京梦龙、北京理正等。但总体来看,国内开发的协同设计平台软件功能比较单一,除在一些中小设计院有成功的应用实例外,在大型综合勘察设计院还没有一套功能完善并适合于勘测设计的协同设计国产专用软件。不过,随着大型设计院在这方面人力和资金投入的加大,加之有实力的专业公司的参与,可以预计在未来的较短的时间内将会出现一些适合中国大型勘察设计企业的国产协同设计软件。

2.4 其他方式

2.4.1 在三维设计的环境下开展协同设计的方式

在少数三维设计开展较成功的设计单位,已尝试在一些三维软件上总体专业(或主导专业)先行建立三维总体模型,后续专业按照一定的规则依次在三维总体模型的基础上完成本专业的设计并传递给下一道专业开展设计,最终完成整个项目的设计。目前,这种协同设计的应用面比较窄,总体上处于探索阶段。

2.4.2 基于主导专业的应用软件开展协同设计

在工程设计中,一般是各专业采用各自相应的专业应用软件分别进行设计。为完成一项设计任务,需要重复输入大量的数据,而且很难保证数据的一致性。为解决这一问题,人们以主导专业应用软件为基础,制定其他专业与主导专业的数据接口标准,并用数据格式转换程序或其他方式将各专业应用软件集成起来,从而形成部分集成化软件,在不同专业间实现部分数据的交流和传递。但这种方式对设计过程中可能出现的各专业间协调问题仍然无法解决。目前,这种协同设计方式在一些计算机辅助设计开展地很好的设计院已取得了较好的应用效果。

3 协同设计解决方案的发展趋势及相关问题

3.1 发展趋势

目前协同设计的解决方案均停留在文档和图档的层次,对其内容的处理和加工还只能靠人来进行,这极

大地制约了协同设计的应用效果。事实上,关于深层次协同设计的研究已经取得了很大的进展,特别是在利用面向对象的方法表示设计结果的前提下,关于设计方内部的协同设计,包括冲突协调、非同步协同、设计注释、恢复单个方案的能力、不同的设计角色、对设计对象的弱一致性和强一致性的支持等在内的大批功能的算法问题已经解决^[3]。因此可以预见,协同设计解决方案将在以下 2 个方面得到发展:

3.1.1 基于产品数据模型来表示设计结构

目前,设计对象表现为设计图中的几何元素的集合,只有人才能识别其中包含的实体。产品数据模型则通过在元素之间建立关系并加入属性数据来表示实体,并能对实体信息进行处理。一些厂商,例如美国 Bentley 公司和 Autodesk 公司等已经推出了 BIM (Building Information Model) 的概念,并提出将设计 BIM 用于工程全生命周期,以便有关各方及有关人员改善工作效率、协同以及生产率的理念。

3.1.2 基于产品数据标准来表示设计结果

因为 BIM 依赖于软件,即依赖于厂商,并且往往是不公开的在使用上受到很大的限制,较为理想的是有一个权威机构制定的产品数据标准。IFC (Industry Foundation Classes) 就是这样的标准^[4]。一个典型的研究例子是,建筑师将符合 IFC 标准的建筑设计文件提交 IFC 服务器上,系统可以直接生成结构设计模型数据,供结构工程师使用。

3.2 相关问题

在设计方与外部协同设计的层面上,最关键的问题是,缺乏用以规范参加协同设计的各方行为的行业规程,该规程应具有的内容例如:在协同设计中采用何种数据标准,谁来保护数据的完整性,如何保证电子数据视同纸介质数据;当电子数据失效时,如何划分责任。

在设计方内部协同设计的层面上,最重要的问题是,尽快完善产品数据标准,并开发相应的深层次协同设计的应用程序。

4 交通工程勘察设计项目协同设计方式的探讨

交通工程项目一般规模大、投资高、技术复杂、建设周期长,其设计通常涉及十几个甚至几十个专业,需要众多专业协同进行工作才能完成。而以交通工程勘察设计为主要业务的设计院大多参与国际项目少,与国际工程公司或国际咨询公司交流少,协同设计起步较晚,水平较低。因此,交通工程勘察设计项目协同设计

计宜采用逐步推进的方式,可分四步走,即:

(1) 充分利用现有的网络及相关资源,在设计院迅速搭建一个简单的协同设计平台,按照“松散型协同”方式开展设计,摸索适合各设计院的简易协同工作模式。

(2) 在总结第一步成果的基础上,结合各设计院特点梳理基于文件级协同的需求,通过自主开发或购买的方式实现实用性强、技术性能好、集成性高、应用方便的协同设计平台系统的建设,并在此平台系统上开展设计。

(3) 以主导专业应用软件为基础,制定其他专业与主导专业的数据接口标准,并用数据格式转换程序或其他方式将各专业应用软件和平台系统集成起来,从而形成部分集成化软件,在不同专业间实现设计规程的集中管理和部分数据的交流、传递。

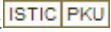
(4) 引入 BIM,制订完整的数据标准,在三维设计的环境下开展协同设计,使得设计人员摆脱空间的限制,使设计团队逻辑上处于同一个工作环境中,无需考虑其物理位置的异同,总可以实时传递信息,有序、高效、协同各自的设计工作。

5 结论

协同设计是勘察设计行业发展最快的研究方向之一,研究成果和成功的应用案例不断涌现。虽然大型交通勘察设计企业在协同设计方面起步较晚,但是,只要加大投入,消化吸收他人的研究成果,充分总结其他勘察设计企业的经验和教训,潜心钻研,迅速开发和搭建适合企业自身的协同设计平台,按“四步走”思路,循序渐进,发挥后发优势,大型交通勘察设计企业必将在协同设计上取得突破,达到国内领先水平。

参考文献:

- [1] 李云贵. 工程设计领域协同设计技术的发展[J]. 勘察设计与信息化, 2005(2): 3-4.
- [2] 王要武. 工程项目信息化管理[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005: 37-40.
- [3] Ram D J, Vivekananda, Rao, C. S. and Mohan, N. K. Constraint meta-object: a new object model for distributed collaborative designing. IEEE Transactions on systems, MAN AND cybernetics, 1997, 27(2): 208-220.
- [4] International standards [S/OL]. International Alliance for Interoperability. <http://www.iai-international.org/Resources/InternationalStandards.html>.

作者: 张华明, ZHANG Hua-ming
作者单位: 中铁二院工程集团有限责任公司, 成都, 610031
刊名: 铁道工程学报 
英文刊名: JOURNAL OF RAILWAY ENGINEERING SOCIETY
年, 卷(期): 2007, 24 (6)
被引用次数: 3次

参考文献(4条)

1. 李云贵 [工程设计领域协同设计技术的发展](#) 2005 (02)
2. 王要武 [工程项目信息化管理](#) 2005
3. Ram D J;Vivekananda Rao C S;Mohan N K [Contraint meta-object:a new object model for distributed collaborative designing](#) 1997 (02)
4. [International standards.International Alliance for Interoperability](#)

本文读者也读过(10条)

1. 林婕, Lin Jie [三维可视化设计在水电工程中的应用初探](#)[期刊论文]-[小水电](#)2007 (3)
2. 舒立, 陈静平, SHU li, CHEN jing-ping [三维软件在电缆桥架设计中的应用](#)[期刊论文]-[湖南电力](#)2010, 30 (6)
3. 张华明 [铁路勘察设计企业信息化建设的思考](#)[期刊论文]-[中国铁路](#)2004 (2)
4. 叶方涛 [信息管理是勘察设计企业的必修课](#)[期刊论文]-[中国勘察设计](#)2006 (6)
5. 刘晔 [勘察设计企业项目目标成本控制初探](#)[期刊论文]-[当代经济](#)2008 (16)
6. 董建峰, 梁晓, Dong Jianfeng, Liang Xiao [基于数据协同的日本勘察设计行业信息化发展](#)[期刊论文]-[土木工程信息](#)2010, 02 (3)
7. 龙文志 [建筑信息模型\(BIM\)与幕墙行业应用](#)[期刊论文]-[建设科技](#)2011 (4)
8. 丁建明, 杨顺新 [动态、交互道路 CAD 纵断面设计系统研究](#)[会议论文]-1998
9. 卢建春, LU Jian-chun [协同设计在石油化工建筑中的应用](#)[期刊论文]-[山西建筑](#)2007, 33 (26)
10. 张明志, 郝倩 [浅析PDMS三维布置设计在火电项目中的应用](#)[期刊论文]-[中国工程咨询](#)2009 (7)

引证文献(3条)

1. 冯琪 [道路交通工程协同设计理论体系研究概述](#)[期刊论文]-[山西建筑](#) 2009 (14)
2. 杨海军 [地铁工程测量管理系统中工作流的研究与设计](#)[期刊论文]-[河北北方学院学报\(自然科学版\)](#) 2009 (5)
3. 董薇, 徐谦 [勘察设计院信息资源管理](#)[期刊论文]-[铁道勘察](#) 2008 (3)

引用本文格式: 张华明, ZHANG Hua-ming [协同设计技术在大型交通勘察设计企业的应用探讨](#)[期刊论文]-[铁道工程学报](#) 2007 (6)