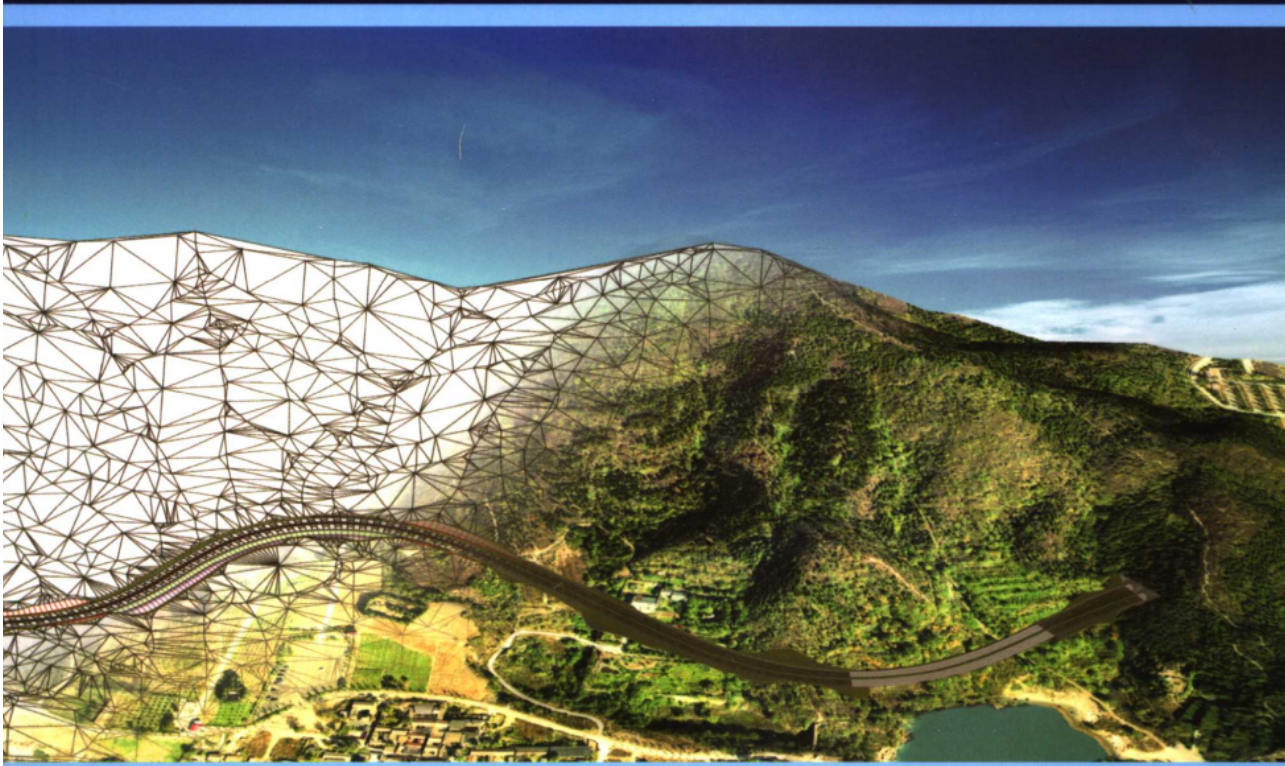


Hintsoft

纬地软件

3D Integrated CAD Road Design 道路三维集成CAD技术

—— 纬地三维道路CAD系列软件教程



中交第一公路勘察设计研究院

郭腾峰 等 编著



人民交通出版社

China Communications Press

纬地三维道路 CAD 系列软件是国内自主研发的专业道路辅助设计软件。经过 10 余年的不断创新和发展，纬地软件已经在国内各级公路与交通专业勘察与设计企业得到非常广泛的应用和普及。纬地软件的功能涵盖公路和城市道路几何设计的各个方面，其应用覆盖从公路、市政，到林业、厂矿、煤炭、水电等众多领域。目前，纬地软件也已经在国内企业承接的东南亚、非洲等众多国际工程项目上得到广泛的应用。纬地系列软件提供给用户的不只是路线专业和领域的辅助设计功能，同时包括从路线平、纵、横的全三维化设计到隧道设计、涵洞设计、挡土墙设计、土方工程、外业勘测与虚拟仿真分析、评价等各专业的协同化、集成化设计功能，并提供公路几何设计成套、完整的解决方案。基于数模技术的三维化设计功能、多专业的集成化设计功能、专业性、易用性和创新性是纬地软件的突出优势。

责任编辑：丁润铎

文字编辑：郑蕉林 丁润铎 师云
邓莉 岑瑜

人民交通出版社网址：

<http://www.ccpres.com.cn>

ISBN 978-7-114-06251-3

定价：53.00 元

ISBN 978-7-114-06251-3



9 787114 062513 >



Daolu Sanwei Jicheng CAD Jishu
道路三维集成CAD技术

——纬地三维道路CAD系列软件教程

中交第一公路勘察设计研究院

郭腾峰 等 编著



人民交通出版社

China Communications Press

内 容 提 要

本书是纬地系统的入门手册,包括纬地三维道路辅助设计系统教程、纬地挡土墙综合设计系统教程、纬地土石方可视化调配系统教程、纬地外业手册教程、纬地涵洞设计系统教程、纬地道路实时漫游系统教程及常见问题解答七部分内容。本书可作为公路与城市道路专业广大设计人员参考使用,也可供各相关院校教学参考。

图书在版编目(CIP)数据

道路三维集成 CAD 技术:纬地道路 CAD 系列
软件教程/郭腾峰等编著. —北京:人民交通出版社,
2006.11

ISBN 978 - 7 - 114 - 06251 - 3

I. 道… II. 郭… III. 道路工程 - 计算机辅助设计 - 应用软件 - 教材 IV. U412 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 135686 号

书 名:道路三维集成 CAD 技术——纬地道路 CAD 系列软件教程

作 者:郭腾峰 等

责任编辑:丁润铎

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址:<http://www.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)85285838,85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京牛山世兴印刷厂

开 本:787×980 1/16

印 张:26.5

字 数:557 千

版 次:2006 年 12 月 第 1 版

印 次:2006 年 12 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978 - 7 - 114 - 06251 - 3

印 数:0001—4000 册

定 价:53.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)



序

Preface

道路计算机辅助设计软件的引进、开发和推广使用,在国内已有 20 多年的历史,在我国公路和城市道路建设中获得了很大的经济效益。

纬地道路 CAD 系统软件以我国中交第一公路勘察设计研究院 50 余年测试实践经验为依托,追求新的设计方法,并在吸取国内外同类软件精华的基础上,推陈出新,在更高的层面上由设计一线的工程师自主开发。它适用于高等级公路设计与城市道路设计,包括互通式立体交叉的设计,也能满足一般等级道路的设计要求。经过国内多家设计单位的使用,效果显著。

纬地道路 CAD 系统软件可以完善建立和运用三维数字地面模型(DTM),在计算机屏幕上实现道路几何设计的动态可视化,其主要特点在于将道路线元结构以“实时拖动技术”轻松确定最佳线形方案,便于实时修改,对互通式立体交叉的线形进行互动设计特别有效。该系统基于 DTM 与道路设计实体模型的接合,借助 3DMAX 可以实现动态全景透视图,备作道路设计的安全和景观评价。纬地道路 CAD 系统软件在 DTM 的建立和运用、平交口立面设计、土方可视化调配、参数化横断面设计等方面都有所创新,是国内自主开发的优秀软件。

新版纬地软件已经是系列化的软件产品了,可以提供多专业系统化的勘察设计解决方案,并在线形设计方法、线形拟合、分离式路基设计等方面有了新的进展和突破,适应了我国公路建设与发展的需要。

纬地道路 CAD 系统软件开发完成以来,经 V1.0~V5.8 版本,并不断吸取用户的反馈意见,改进完善,日臻稳定成熟。仍望该软件 and 教程的用户和读者提供宝贵意见,以便加强软件维护,清除缺点,继续前进。

在本书出版之时,我乐于应约写上序言来祝贺本教程的出版。

朱照宏

2006 年 10 月于同济大学



前言

Foreword

纬地系列软件自 1996 年开始第一版本的研发起,到 2006 年已经 10 年了。在这 10 年期间,伴随着我国公路,尤其是高速公路的快速发展,作为国产的行业 CAD 软件,纬地也经历了一个快速发展前进的阶段,跃上了一个全新的高度。从单一的路线平、纵、横设计软件到路线、隧道、涵洞、挡土墙、土方调配与虚拟仿真分析与评价等各工程专业层面高度集成的 CAD 系列软件系统,纬地软件为用户提供不再是单一功能的 CAD 软件,而是针对道路勘察设计全过程的完整、成套的解决方案。

以纬地软件为首的国内道路 CAD 软件技术的更新发展,也必然引起我国公路勘察设计工作和流程的巨大变化,主要表现在如下方面。

1. 全息化信息资源利用

即可以直接接收、处理、利用或增值开发再利用各种来源的基础数据资源,包括常规仪器测绘、GPS 测量、GPS RTK 测绘、航空摄影测绘、三维激光扫描测绘、各种空间遥感信息(如卫星影像和 DTM 或 DEM、雷达影像等)的数据资源,并在此基础上进行不同阶段的道路勘测设计工作。

2. 从二维设计到三维化设计的转变

即道路设计实现了从单纯平、纵、横剖面的二维设计和基于 DTM 基础上的二维半化的设计,到平、纵、横和空间三维模型之间实时关联互动的全三维化设计。同时,也是从静态经验型设计模式到动态优化设计模式的转变。纬地软件已经开发完成的三维互动优化设计功能就是这一方面的先驱,我们通过应用最新的开发技术、多线程技术、数据挖掘技术等,使得用户在不平、纵断面修改调整的同时,就可以直观的浏览到道路横断面和三维立体模型的实时变化。该功能和技术对于山区高速公路等的路线方案优化有十分重要的作用。据了解三维关联互动优化技术是早就成型的国际上的众多道路 CAD 软件所不能实现的,处于国际领先水平。

3. 从单一专业独立设计到多专业协同化设计方式转变

即从原来的路、桥、隧、涵、墙、土方等各专业独立设计到上述各专业在路线几何设计成

果基础上的集成化、协同式设计,实现了各专业设计之间的集成和互动,实现了基础设计资源和信息的共享与利用,大大提高了设计效率。

4. 从交互式设计向自动化、智能化设计转变

即实现从设计者在计算机桌面上交互式设计和修改到逐步由软件系统根据控制信息自动进行平面布线和自动进行纵断面拉坡并考虑综合优化的自动化、智能化设计。基于遗传算法和最小二乘法等理论和方法,纬地软件已经完成的平面自动布线和纵断面自动优化设计功能的开发工作,这些功能可以在平行式综合考虑众多控制因素的前提下,自动完成路线平面和纵断面的基础设计。设计者只需在其基础上稍加修改即可采用了,因为设计中的众多控制条件均由软件自动进行实现了。以高速公路项目的纵断面设计为例,设计者既要同时考虑许多高程控制的要求,又要同时满足规范和标准等对设计参数的控制,还要兼顾工程量和造价等因素。而应用自动优化技术便可以同时在兼顾这些因素的前提下给用户提出优化的方案,并供用户进行修改和参考。

5. 采用虚拟仿真等技术实现对设计成果多方向、多角度的分析评价

根据路线几何设计成果和数字地面模型等资料,快速建立公路建成以后的三维的虚拟环境,实现在虚拟环境中的自由浏览和驾驶模拟;通过运行速度测算模型、行车稳定性模型、空间视距检测等技术的开发,实现了在虚拟环境中对设计成果的综合评价,尤其在安全分析与评价方面具有重大的突破。由中交第一公路勘察设计研究院在交通部《我国高速运行速度方法和标准》的研究课题的基础上开发的高速公路运行速度测算分析系统已经通过有关部门的鉴定并获奖。该系统可以全面系统地对设计成果进行运行速度的测算,分析设计成果在速度方面的一致性和均衡性。同时,在仿真技术的基础上,进行空间实际视距的检测以及行车稳定性的检测、分析和评价。

6. 在设计成果方面,从项目生命周期模型出发提供数字公路基础信息平台系统

常规设计成果是典型的各种图纸表格文件。现在,我们已经在探索实现从勘察设计阶段起便建立起基于 GIS 平台环境的包含所有与道路项目相关联信息的数字公路基础信息平台,这些信息包括与项目密切相关的基础地理信息、道路设计详细信息、实际建设信息和后期养护改建资料。数字公路基础信息平台是公路资产管理的系统的基础环境,将为项目所有者有效地管理项目提供决策依据。我们依托国内实际项目的“数字公路基础信息平台”已经基本完成并正在提交。

目前,纬地系列软件在国内的应用从大型设计企业到地方公路管理站、从典型的公路交通勘察设计院到煤炭、林业、水电、矿产、石油等各行业用户,越来越普及和广泛,是公认的目前国内各大专业设计单位应用最为普及的软件系统。尤其在各大专业设计院所,技术人员越来越认识到纬地软件在开发技术、集成效率、服务水平等方面的优势。

与国际上的众多道路辅助设计软件相比较,以纬地为代表的自主国产化道路 CAD 系列软件,具有以下明显优势:满足国内行业标准、符合国内勘察设计习惯、采用最先进的开发技

术、升级换代速度快、界面友好、应用简便、上手快、自动化程度高等。尤其突出的一个特点是提供特异性的定制服务,解决了在道路勘测设计中不断出现各种功能需求,同时满足了各地各设计企业的个性化需要。

总体上,可以说我国的道路 CAD 软件技术已经达到并处于世界领先水平,实现了与国际最先进设计理念和方法的接轨。

以下对纬地系列软件系统近年来的主要功能增加和完善情况加以简述。

1. 纬地智能布线功能是新版纬地三维道路 CAD 系统最为亮点的新增功能之一。该(方法)功能没有交点(线)的概念,也摆脱多种线形模式(组合)的束缚,由用户直接通过鼠标绘图和对图形实体的拖动来动态完成任意线形的布设。纬地智能布线法适用于山区高速公路复杂线形设计、互通式立交线形设计(可多匝道同时布设),以及低等级公路的旧路拟合等各种情况,尤其适用山区高速公路和互通式立交的全曲线型路线设计。智能布线法功能是对曲线型设计方法的全新演绎。

2. 三维关联互动优化技术的开发和应用是纬地实现全三维化公路设计的主要功能,该功能可以实现平、纵、横和道路三维模型之间的实时关联互动,使得技术人员在调整优化平、纵断面的同时,直接浏览到横断面和三维模型的实时变化。该功能将大大提高在山区公路复杂地形条件下的方案必选与优化设计效率。诠释公路设计从二维到全三维化设计理念的跨越。

3. 根据既有道路改扩建的需要,开发了自动穿线和平曲线拟合功能,该功能对于既有道路线形的回归和快速恢复具有非常重要的作用。

4. 完善并增强在互通式立交设计方面的功能,增加采用全新的更为灵活方便的模板式进行立交连接部设计详图和路面高程图的绘制功能,增加立交连接部的纵断面自动接坡和收费站岛布置等功能。

5. 融汇我国公路建设和标准规范的变化和各种项目的特殊需要,纬地从精细设计角度出发,支持行车道、硬路肩、土路肩各自的超高和加宽变化功能已经投入应用。同时支持柔性边坡或者弧线型边坡设计的功能也已经开发完成,即将推出使用了。

6. 增加支持目前 Autodesk 公司发布的各 AutoCAD 版本,从 R14 到 R2006,用户可以随意选择使用不同的 CAD 环境作为图形平台支撑。

7. 在横断面设计绘图方面自动重新分图和排图功能的开发使得用户更为灵活进行横断面设计。同时增强针对分离式路基设计和处理方面功能,准确确定并绘制路基分离处断面的变化。

8. 在集成系统方面,涵洞 CAD V1.X 系统已经开发完成。涵洞 CAD 系统包含两种大的功能版本,即快捷出图的标准版本和三维布设的专业版本。

9. 隧道 CAD 系统作为纬地集成系统的基本功能已经开发完成,开始投入试用。其主要功能除快捷进行隧道各种参数化设计绘图和工程量统计的同时,更为突出的是三维动态的

隧道洞口设计方面(本教程中暂未收录纬地隧道 CAD 系统的用户教程)。

10. 作为集成系统的主要模块之一,挡土墙 CAD 系统是最早推出的,它直接利用路线设计资料,用户通过鼠标直接进行挡土墙动态布设、修改,自动绘制挡土墙设计图纸,自动统计全墙圻工数量,极大程度提高挡土墙设计的工作效率,并能够进行常规挡土墙的验算功能。

11. 纬地外业手簿则根据部分低等级公路项目测设的需要,增加的多种形式的支距放线法功能,使测设、施工技术人员可以在同一工作平台下完成公路的精确测设放样,不再使用 E500 和 PC1500 等方式。并且实现与计算机上的 CAD 软件的数据共享。

继往开来,纬地软件将在不断学习和汲取国内外优秀软件和工程技术的同时,根据我国公路建设需要不断发展,应用最先进的开发技术,不断创新,继续开发、完善适合中国建设需要的并且适用于国际化需要的国产的 CAD 软件,打造中国的自主的专业软件品牌。我们已经计划在市政道路、轨道交通、管(渠)道等方向有新的拓展。

本书是我们根据纬地三维道路 CAD 系列软件编写的新的教程,路线 CAD 部分针对 V5.8 版本、挡土墙 CAD 针对 V2.8 版本、土方 CAD 针对 V2.8 版本、涵洞 CAD 针对 V1.2 版本、外业手簿针对 V5.8 版本、三维漫游系统针对 V2.5 版本。

本教程主要编写者有郭腾峰、姜峰、路富国、王飞等,全书由王蒙同志主审。

由于编者知识和能力有限,本书中难免有错误和不妥之处,请用户和读者指正。

编 者

2006 年 10 月 1 日

目 录

Contents

第一部分 纬地三维道路辅助设计系统教程(Hint CAD V5.0~6.0)

第一章 系统主要功能及常规应用步骤	3
1.1 系统主要功能	3
1.2 系统应用常规步骤	8
1.3 系统版本及安装说明	11
第二章 纬地设计向导与项目管理	19
2.1 纬地设计向导	19
2.2 项目管理	23
2.3 纬地项目中心	25
第三章 路线及立交平面线形设计	27
3.1 前言	27
3.2 平面线形设计方法之一“曲线设计法”	27
3.3 平曲线的设计方法之二“交点设计法”	40
3.4 平曲线的设计方法之三“平面智能布线”	45
3.5 平面曲线数据导入/导出	53
3.6 平曲交点数据导入	54
3.7 平面自动分图	55
3.8 平面移线	57
3.9 立交平面线形设计方法	59
第四章 纵、横断面数据准备与纵断面设计绘图	65
4.1 纵断面地面线数据输入	65
4.2 横断面地面线数据输入	65
4.3 纵断面动态拉坡设计	66
4.4 路线纵断面图绘制	69
4.5 边沟、排水沟沟底高程设计	70
第五章 连接部图和路面高程图绘制	72
5.1 连接部图绘制及连接部图绘图模板定制	72
5.2 路面高程图绘制及路面高程图绘图模板定制	78

5.3	连接部图及路面高程图模板关键字	84
5.4	端部平分线绘制——连接部双向路拱时路脊线绘制	86
第六章	路基设计计算	88
6.1	路基设计计算	88
6.2	路基超高与加宽的计算	89
第七章	参数化横断面设计绘图	95
7.1	横断面设计与绘图	95
7.2	横断面修改	101
7.3	挖台阶处理	103
7.4	横断面重新分图	104
第八章	支挡防护构造物录入	106
8.1	支挡防护构造物录入	106
8.2	标准构造物录入(标准挡土墙录入)	107
8.3	当前工程项目的挡墙设置	108
8.4	注意事项	109
8.5	纬地挡土墙综合设计系统的配套应用	109
第九章	路线总体设计图及公路用地图绘制	110
9.1	路线总体设计图绘制	110
9.2	公路用地图绘制	111
9.3	构造物标注	112
9.4	路线透视图绘制	113
第十章	设计表格输出	114
10.1	设计表格输出方式	114
10.2	计算输出“直线、曲线及转角表”	114
10.3	计算输出立交“匝道曲线表”	114
10.4	计算输出立交匝道“主点坐标表”	115
10.5	计算输出“立交匝道曲线元素与坐标表”	115
10.6	计算输出“逐桩坐标表”	115
10.7	计算输出纵坡与竖曲线表	116
10.8	计算输出路基设计表	116
10.9	计算输出土石方计算表	117
10.10	计算输出逐桩用地与坐标表	118
10.11	计算输出超高加宽表	118
10.12	计算输出路面加宽表	119
10.13	计算输出边沟、排水沟设计表	119
10.14	计算输出总里程及断链桩号表	119
10.15	计算输出主要技术指标表	120

10.16	输出水准点表	120
第十一章	电缆管线图绘制	121
11.1	电缆管线图绘制	121
11.2	管线数据文件格式	123
第十二章	其他辅助功能	124
12.1	生成桩号文件	124
12.2	平面数据转换之 Jd→Pm	124
12.3	平面数据转换之 Pm→Jd	124
12.4	搜索连接部及匝道接坡计算	125
12.5	计算已知桩号的 X、Y 坐标	128
12.6	搜索路线中心线上任意点桩号	128
12.7	计算两点方位角	128
12.8	计算任意桩号的设计高程	129
12.9	计算路线外一点到中心线距离与桩号	129
12.10	绘制已知桩号的法线	129
12.11	标注坐标点	129
12.12	智能标注坐标	130
12.13	示坡线绘制	130
12.14	计算桥梁等桩位坐标	130
12.15	计算桥位各部坐标	131
12.16	智能拾取生成桥位坐标表	131
12.17	外业放线计算	131
12.18	土石方数量估算与计算平均填土高度	132
12.19	坐标换带	132
12.20	计算中桩填挖	133
12.21	缓和曲线线形转换	133
12.22	查询路线线元参数	133
12.23	一次性删除路线	134
12.24	曲线表内地形图消隐	134
12.25	图纸批量打印	134
12.26	收费站岛平面布置	135
第十三章	数据文件介绍	138
13.1	平面线形数据文件(*.pm)	139
13.2	交点设计法平面数据文件(*.jd)	140
13.3	纵断面设计数据文件(*.zdm)	140
13.4	路幅宽度数据文件(*.wid)	141
13.5	超高过渡数据文件(*.sup)	144

13.6	路基设计中间数据文件(*.lj)	145
13.7	纵断面地面线数据文件(*.dmx)	145
13.8	横断面地面线数据文件(*.hdm)	145
13.9	土方数据文件(*.tf)	146
13.10	设计参数控制数据文件(*.ctr)	147
13.11	沟底纵坡变坡点数据文件(*.zbg和*.ybg)	153
13.12	平面数据导入文件(*.jdx)	153
13.13	平面交点数据导入文件(*.jdw)	154
13.14	三维数模组文件(*.GTM)	155
13.15	横断面三维数据文件(*.3DR)	155
第十四章	关于路线测量断链	156
14.1	关于断链处理	156
14.2	纬地系统关于断链的处理方法	156
第十五章	分离式路基设计	158
15.1	概述	158
15.2	分离式路基的平面设计	158
15.3	分离式路基的纵断面设计	159
15.4	分离式路基的横断面	160
15.5	分离式路基的边坡相交计算	162
第十六章	数字地面模型建立与应用	165
16.1	概述	165
16.2	数模建立与应用	167
第十七章	平交口设计	183
17.1	平交口设计命令详细说明	183
17.2	常见平交口模型建立过程	186
17.3	深入了解纬地平交口基本模型单元	189
第十八章	系统设置	191
18.1	纬地系统的加载和卸载	191
18.2	纬地系统的设置	191
18.3	纬地系统帮助	193
18.4	关于纬地系统	193
第十九章	附录	194
	附录 A 附图	194
	附录 B 论文	195

第二部分 纬地挡土墙综合设计系统教程(Hint DQ V2.X)

第二十章	纬地挡土墙综合设计系统(Hint DQ V2.8)	221
-------------	--	------------

20.1	系统主要功能	221
20.2	系统安装及总体应用说明	221
20.3	挡土墙设计项目的建立与设置	223
20.4	挡土墙动态布设	224
20.5	挡土墙图表输出	229
20.6	项目的保存和在纬地道路 CAD 中的应用	235
20.7	挡土墙标准图库的编辑与维护	236
20.8	系统设置	245
20.9	圬工数量表模板的创建和修改	248
20.10	路基防护工程数量表模板的修改	252
第二十一章	挡土墙验算	254
21.1	挡土墙验算模块的功能简介	254
21.2	验算模块的使用方法与计算步骤	255
21.3	验算模块的计算原理	278
第三部分 纬地土石方可视化调配系统教程(Hint DP V2.X)		
第二十二章	土石方可视化调配系统(Hint DP V2.8)	307
22.1	系统简介	307
22.2	系统版本及安装	307
22.3	调配过程	308
22.4	关于对土方调配系统的应用说明	323
第四部分 纬地外业手簿教程(Hint CE V5.X)		
第二十三章	纬地掌上放线系统使用说明(Hint CE V5.8)	327
23.1	前言	327
23.2	安装与使用	327
23.3	纬地掌上放线手簿软件使用说明	328
23.4	纬地掌上路线平面设计程序使用说明	333
23.5	纬地横断手簿使用说明	336
23.6	纬地纵断手簿使用说明	338
23.7	数据文件格式的相互转换	338
第五部分 纬地涵洞设计系统教程(Hint HD V1.X)		
第二十四章	纬地涵洞设计系统(Hint HD V1.2)	343
24.1	系统简介	343
24.2	程序界面说明	343
24.3	项目管理	344

24.4	涵洞参数	345
24.5	绘图设置	348
24.6	排图工具	350
24.7	数据文件说明	353
24.8	其他说明	354

第六部分 纬地道路实时漫游系统教程(Hint VR V2.X)

第二十五章	纬地道路实时漫游系统(Hint VR V2.5)	357
25.1	系统简介	357
25.2	制作步骤	359

第七部分 常见问题解答

第二十六章	常见问题解答	377
26.1	软件维护	377
26.2	路线设计部分	379
26.3	成果输出部分	394
26.4	纬地挡墙设计系统	401
26.5	纬地土石方调配系统	403
26.6	纬地实时漫游	405
26.7	纬地外业手册	406
结束语	407

第一部分

纬地三维道路 辅助设计系统教程

(Hint CAD V5.0~6.0)



Hintsoft

纬地软件