



BIM思维与技术
BIM Thinking and Technology

BIM技术工程应用实践系列

AutoCAD Civil 3D 2018 场地设计 实例教程

主编 武卫平

副主编 李震 左精力



本书提供Civil 3D常见疑难问题解答电子手册增值服务包供读者下载

Civil 3D

基础知识 基础操作

原始数据处理 设计场地数据处理 线性对象数据处理

自定义部件 协同工作 二次开发

场地设计案例分析——方案阶段 施工图阶段



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

AutoCAD Civil 3D 2018

场地设计实例教程

主 编 武卫平
副主编 李 震 左精力



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书从场地设计的角度出发,介绍了相关的基本理论知识,然后讲解如何利用 Civil 3D 软件解决场地设计中遇到的一些问题,最终以一个完整的案例剖析 BIM 技术及 Civil 3D 软件在场地设计中的应用。本书第 1 章为场地设计的定义,第 2 章为场地设计相关知识,第 3 章为 Civil 3D 基础介绍,第 4 章讲解原始数据处理,第 5 章讲解设计场地数据处理,第 6 章讲解线性对象数据处理,第 7 章介绍自定义部件,第 8 章讲解协同工作,第 9 章讲解二次开发应用,第 10 章与第 11 章讲解 Civil 3D 软件及 BIM 技术在场地设计方案阶段和施工图阶段的实际案例。

本书不仅适合广大 Civil 3D 软件的使用者和学习者阅读,而且也可作为建筑行业的专业人士、研究人员、软件开发工程师、BIM 爱好者以及高校学生的常备参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD Civil 3D 2018 场地设计实例教程 / 武卫平主编.

—北京:机械工业出版社,2018.9

ISBN 978-7-111-60730-4

I. ①A… II. ①武… III. ①场地—建筑设计—计算机
辅助设计—AutoCAD 软件 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 189416 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:刘志刚 责任编辑:刘志刚

封面设计:张 静 责任印制:常天培

责任校对:刘时光

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

2018 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·21.5 印张·4 插页·596 千字

标准书号:ISBN 978-7-111-60730-4

定价:79.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

服务咨询热线:(010)88361066

读者购书热线:(010)68326294

(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

网络服务

机工官网:www.cmpbook.com

机工官博:weibo.com/cmp1952

金书网:www.golden-book.com

教育服务网:www.cmpedu.com

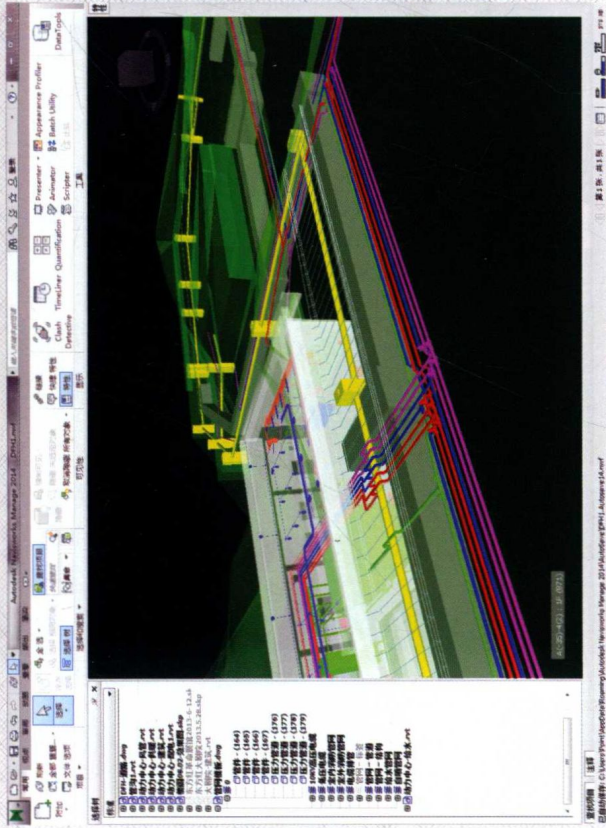


图3.1-2 Civil 3D创建的道路和管网

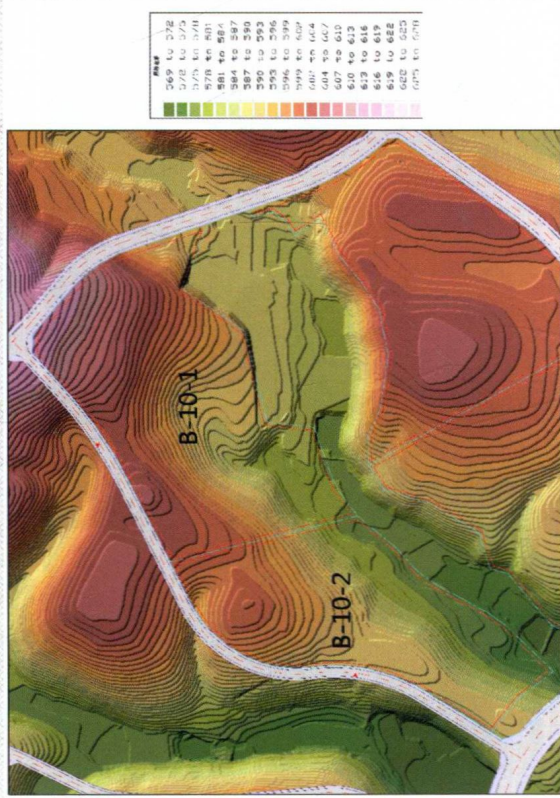


图3.3-2 在Map 3D中完成的场地高程分析图

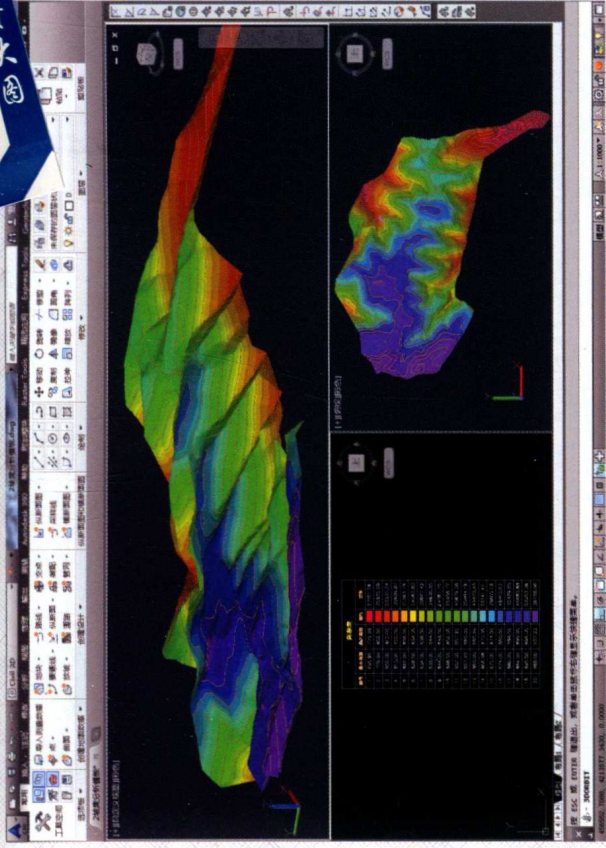


图3.3-1 在Civil 3D中完成的场地高程模型及分析

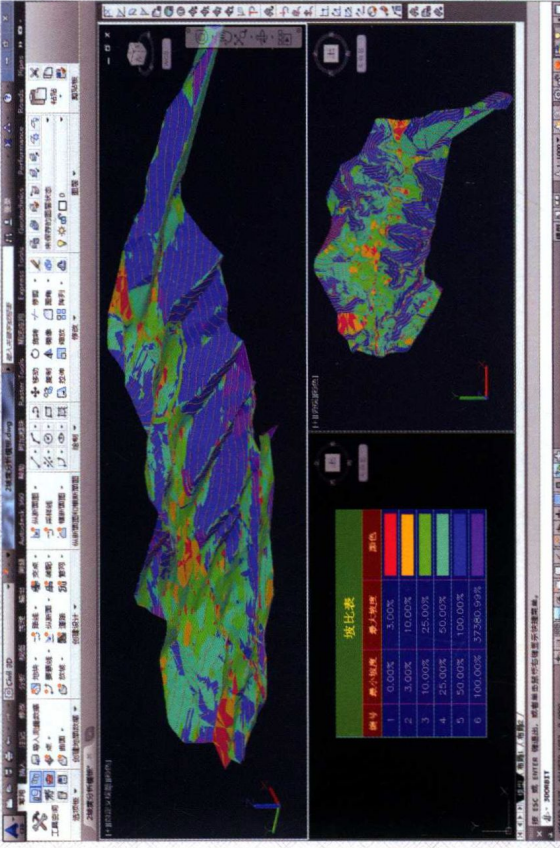


图3.3-3 在Civil 3D中完成的场地坡度模型及分析

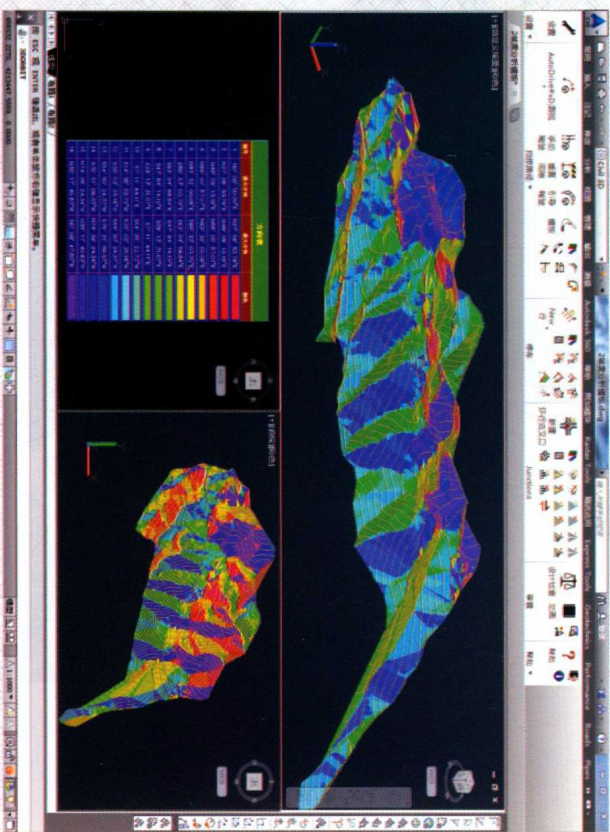


图3.3-4 在Civil 3D中完成的场地坡向模型及分析

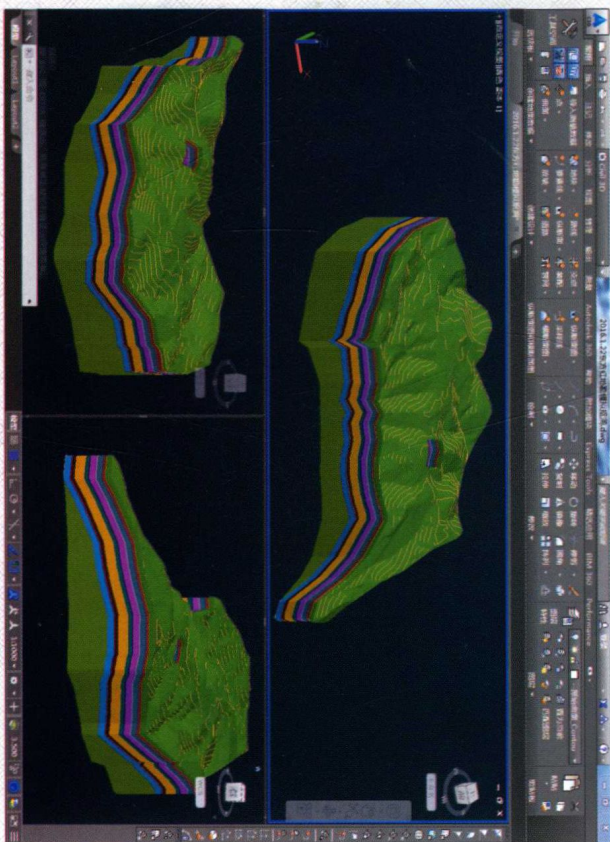


图3.3-6 在Civil 3D中完成的场地地质模型

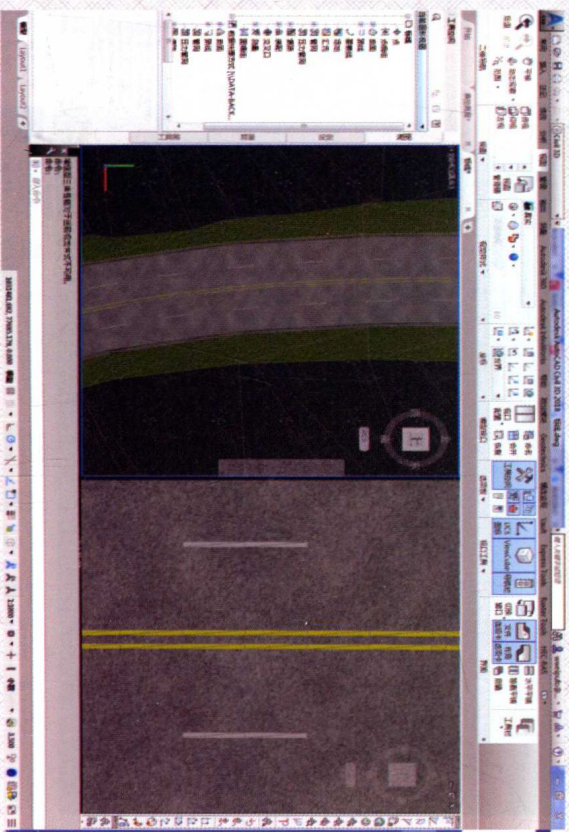


图3.3-10 在Civil 3D中完成道路标线设计

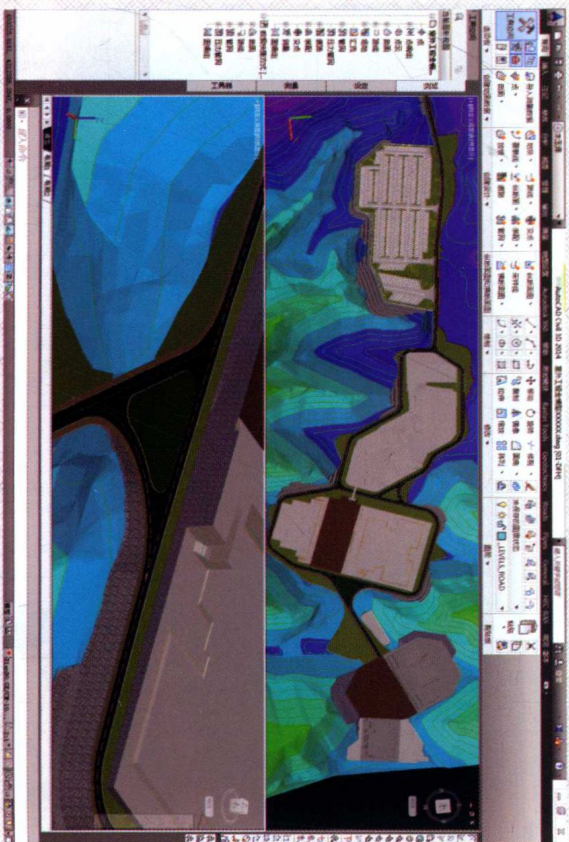


图3.3-13 在Civil 3D中完成场地和道路三维模型

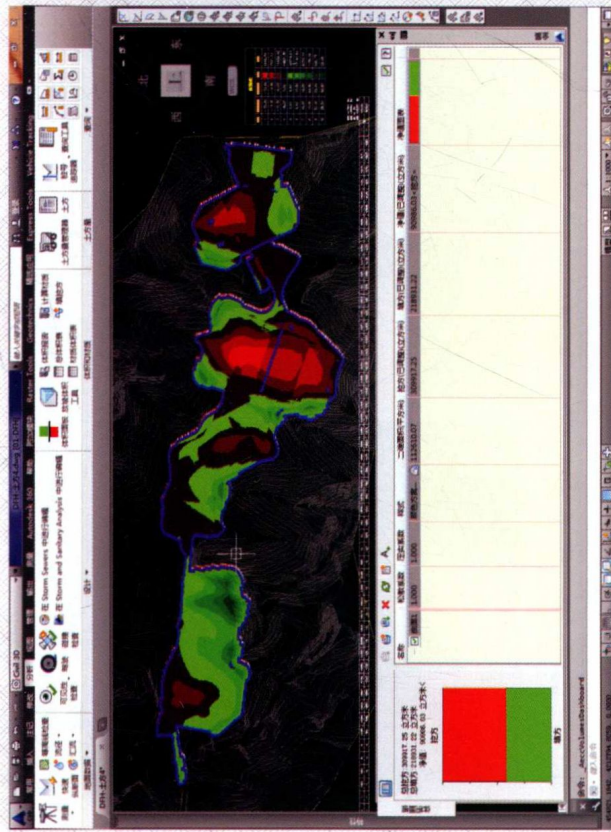


图3.3-15 土方量快速分析

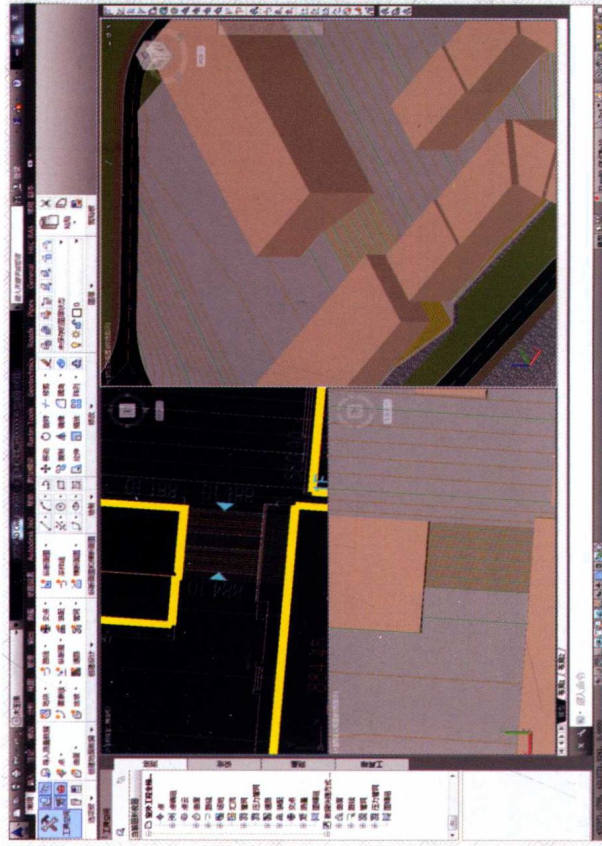


图3.3-16 场地细部竖向设计



图3.3-17 缓坡式场地竖向设计

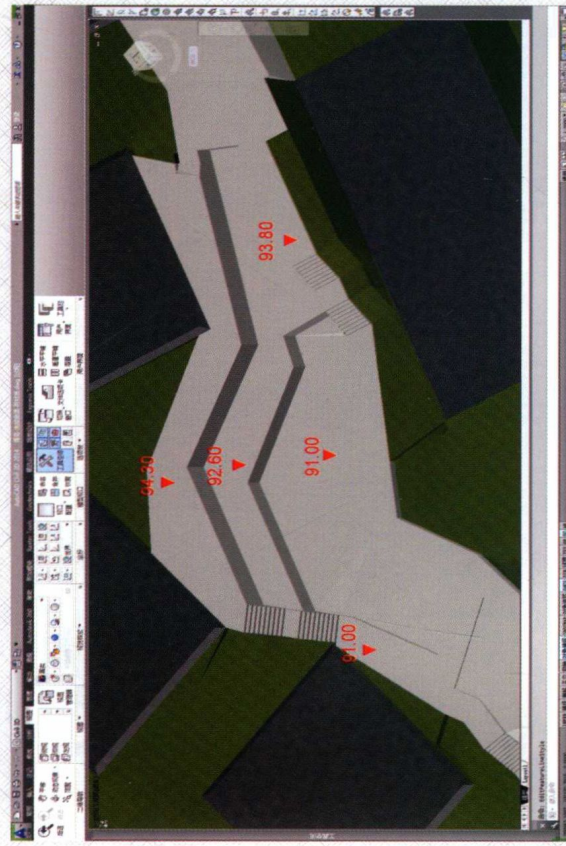


图3.3-18 台阶式场地竖向设计

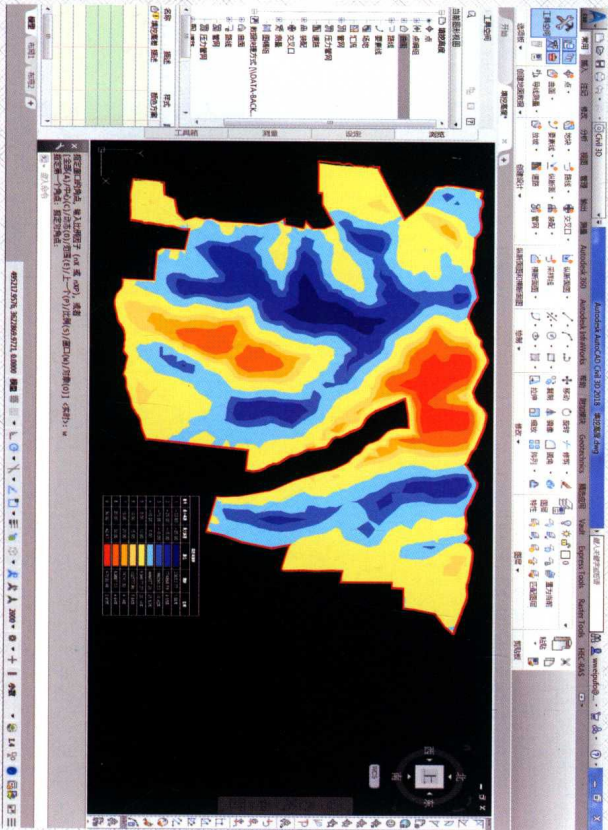


图3.3-20 场地填挖高度分析

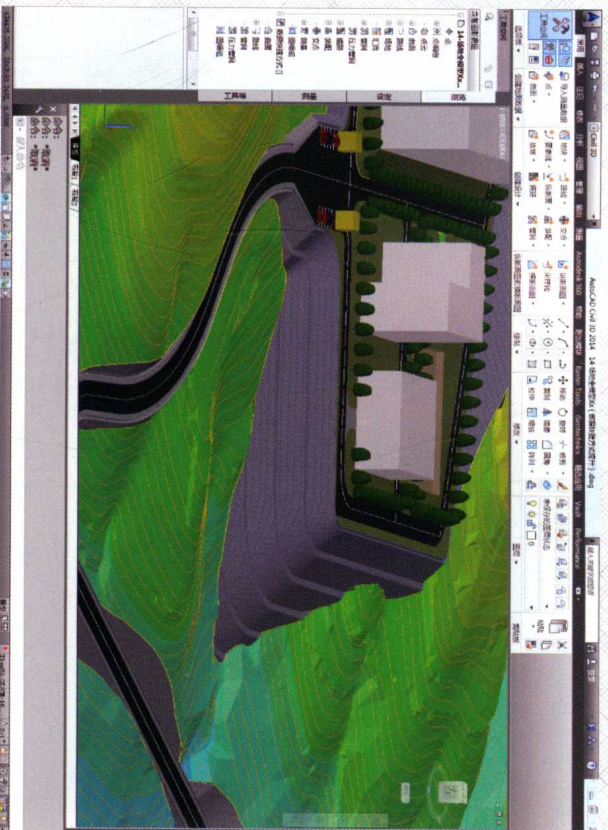


图3.3-21 护坡模型

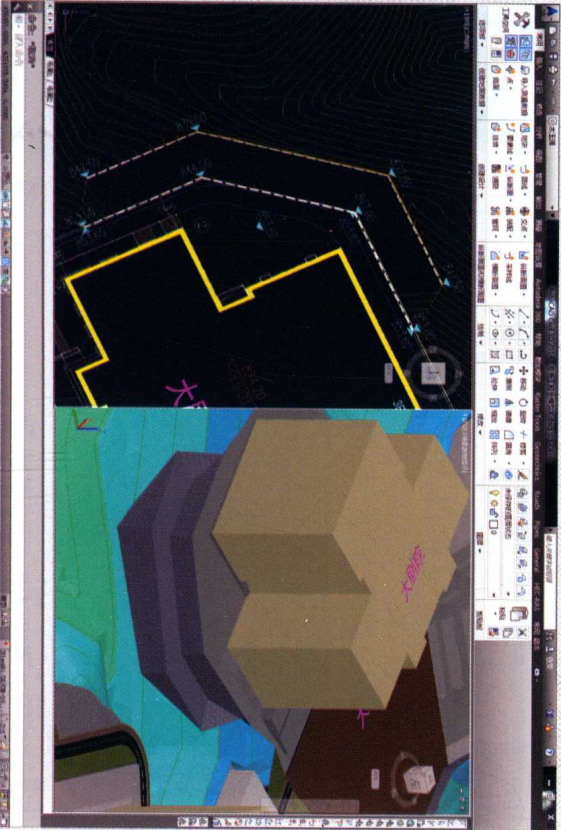


图3.3-22 挡土墙设计及模型



图3.3-23 排水沟模型

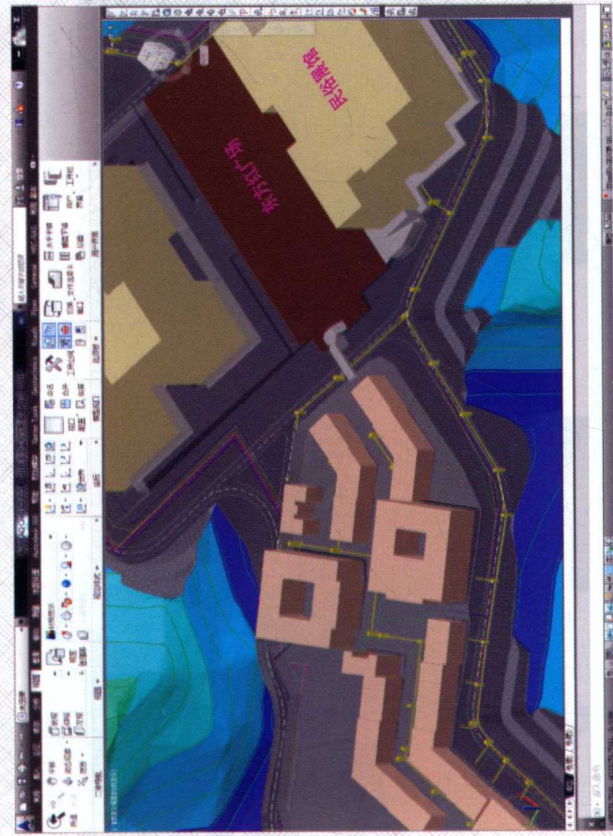


图3.3-25 管网设计及模型

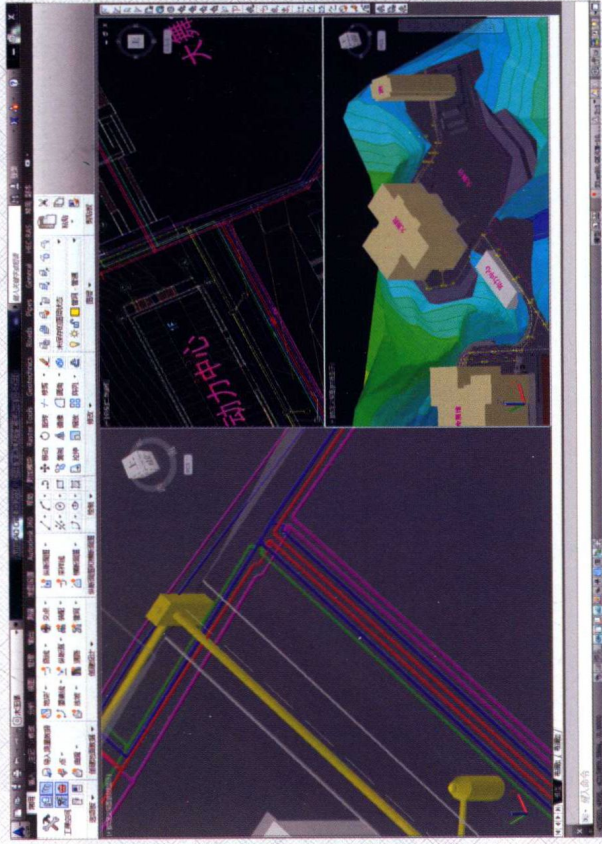


图3.3-26 三维管线综合设计 (一)

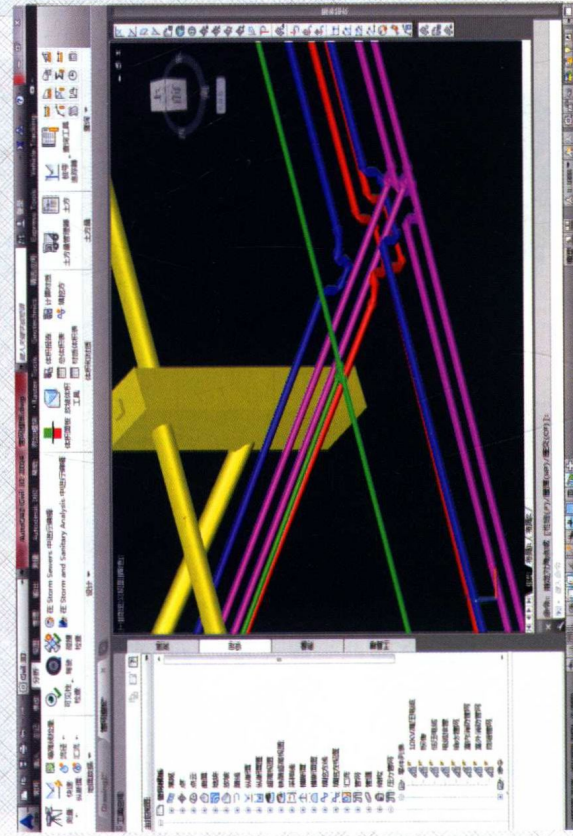


图3.3-26 三维管线综合设计 (二)

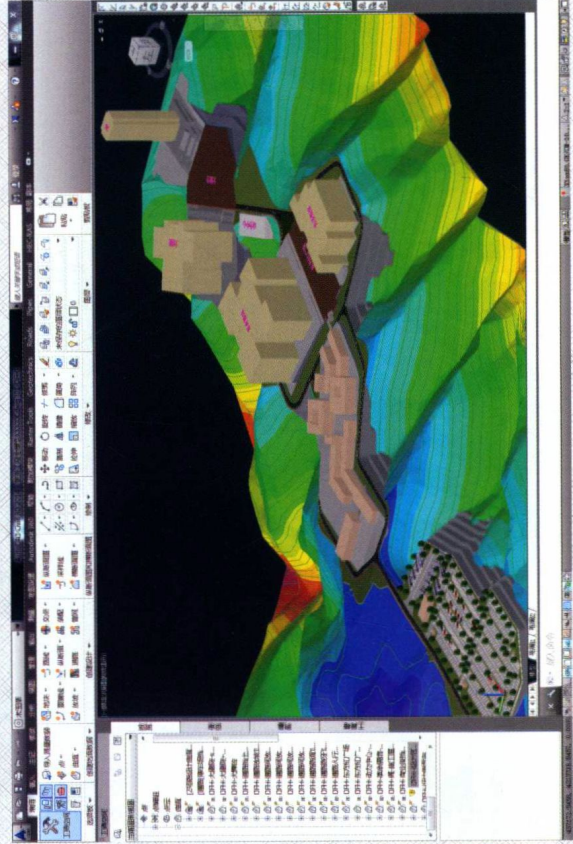


图3.3-27 Civil 3D中完成的场地模型 (展示一)



图3.3-29 在Civil 3D中将设计曲面和原始曲面叠合分析展示



图3.3-30 利用Civil 3D完成设计后导入Map 3D中完成场地效果展示

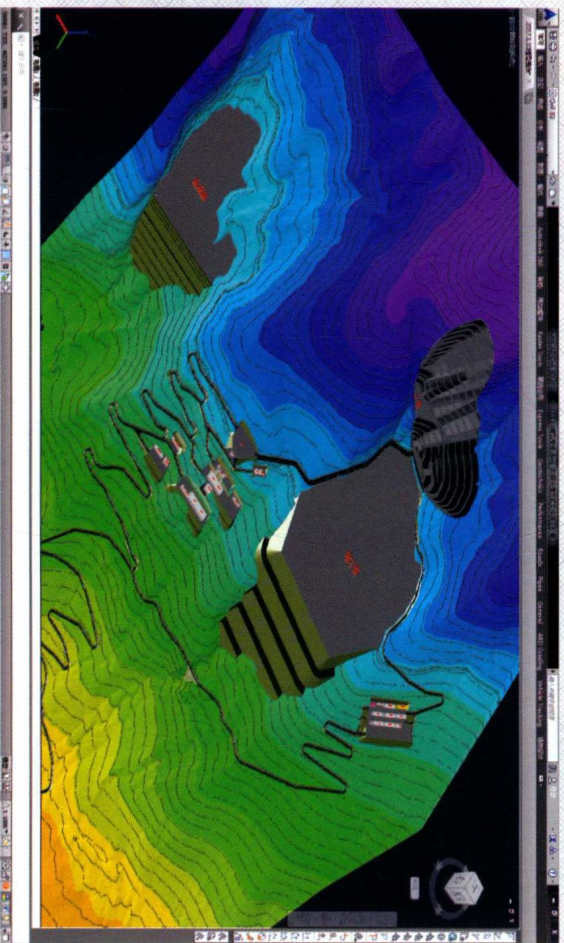


图3.3-31 利用Civil 3D完成的矿区场地设计



图3.3-32 Civil 3D模型导入到Jumion 中完成的效果
(展示一)



图3.3-33 Civil 3D模型导入到Jumion中完成的效果
(展示二)

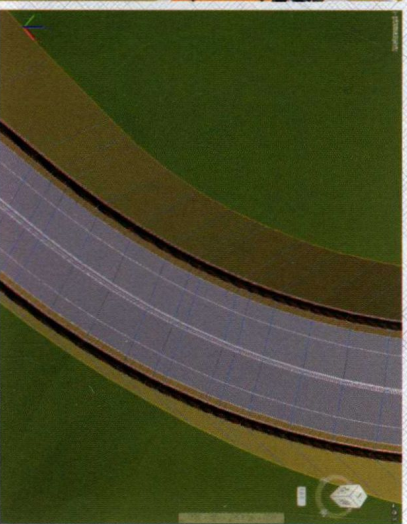


图6.4-9 利用道路模型创建的公路模型

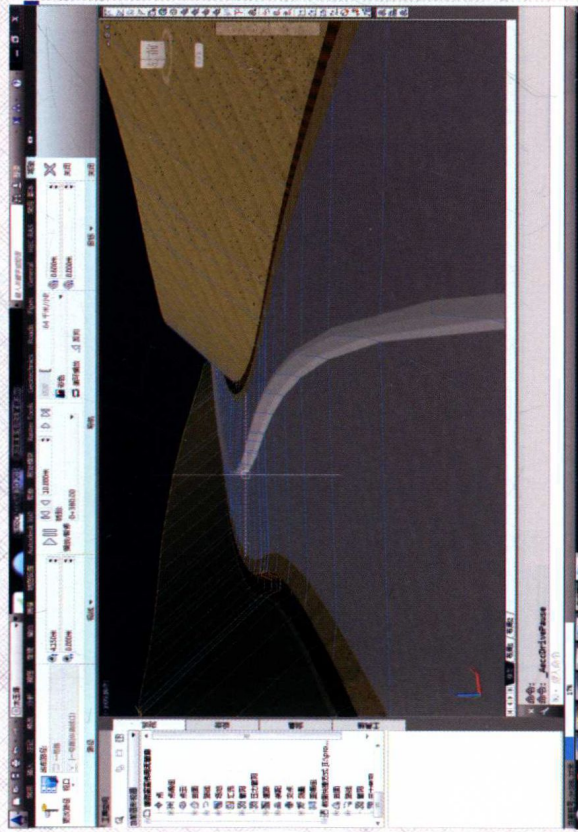


图6.4-43 道路可视化驾驶模拟

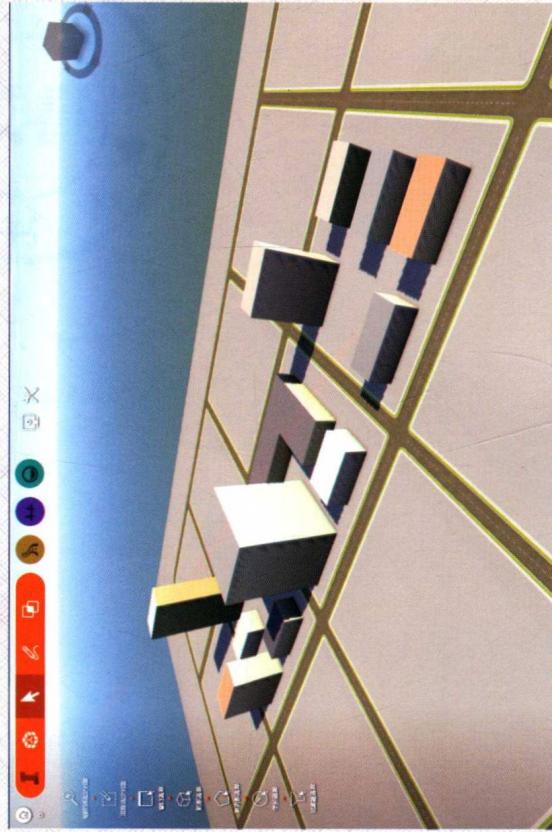


图8.2-9 导入InfraWorks建筑后的效果

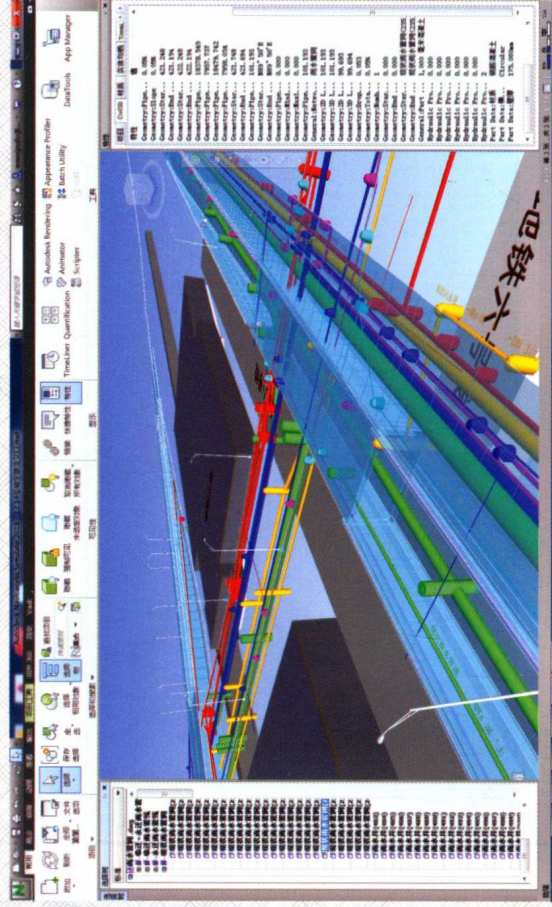


图8.2-31 Navisworks综合的Civil 3D管网和Reitw建(构)筑物

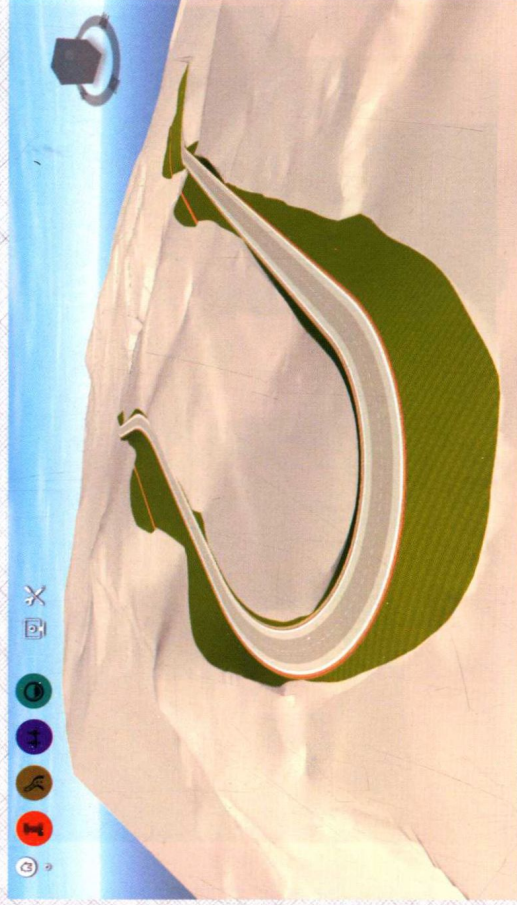


图8.2-5 导入到InfraWorks中的效果

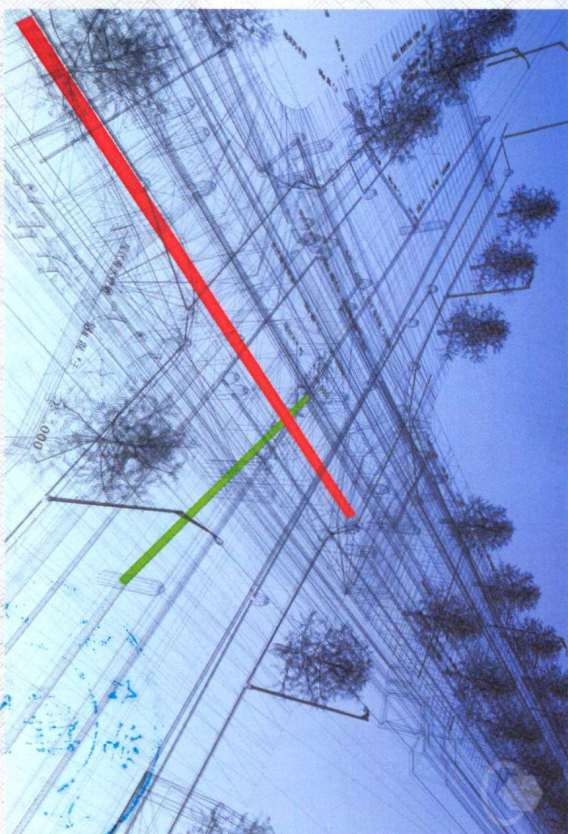


图8.2-33 碰撞检测的结果

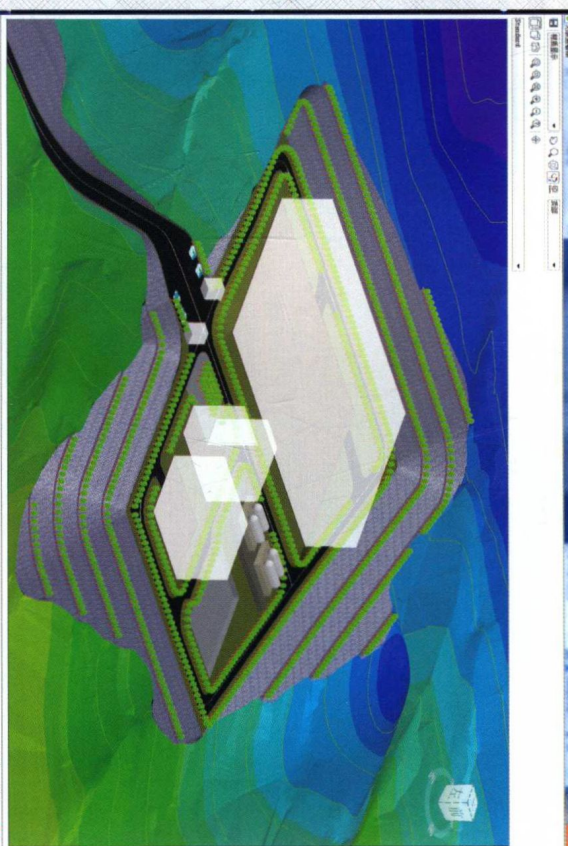


图11.10-7 所有模型三维观察

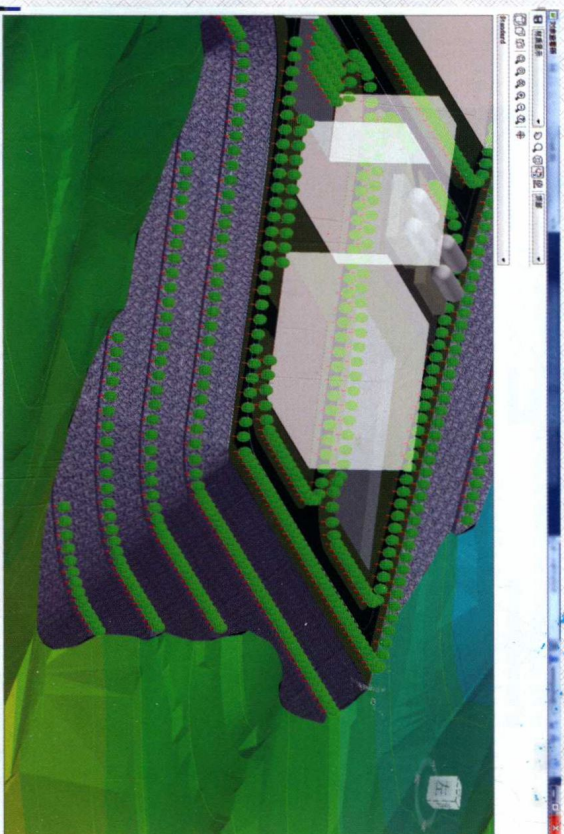


图11.10-8 三维模型局部效果一

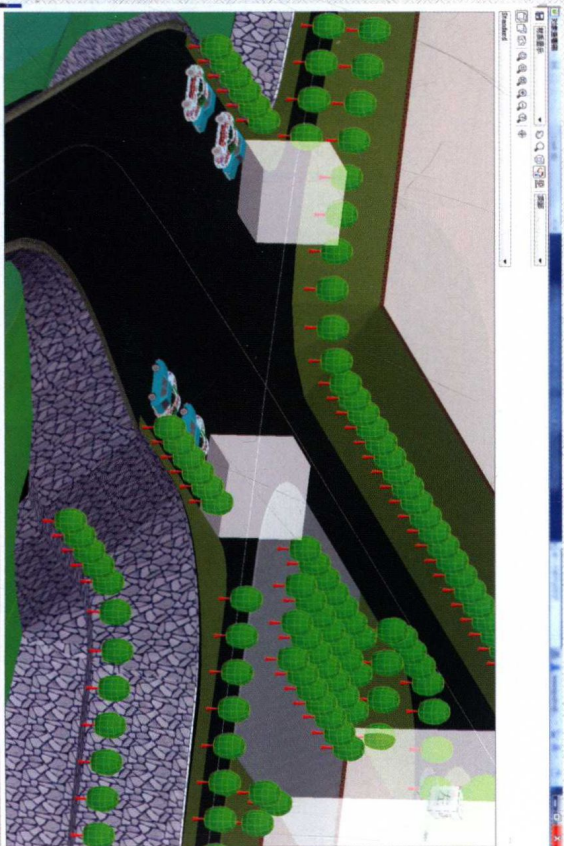


图11.10-9 三维模型局部效果二

《AutoCAD Civil 3D 2018 场地设计实例教程》

编委会

主 编 武卫平

副主编 李 震 左精力

参 编 王 磊 吴 慧

序

自二十年前 BIM 这个理念首次被提出以来，全球范围内的工程建设行业逐步经历了关于“BIM 是什么”“为什么要做 BIM”“如何使用 BIM”这三个阶段。工程建设行业从业者也在对 BIM 好奇、尝试、质疑、认可的过程中，亲身经历和见证了行业技术的变革。近五年来，BIM 的理念在各类工程建设项目，小到公寓、办公楼，大到超高层地标建筑、机场，得到了真正的实施和应用，且收获了价值和效益。BIM 的应用也不再仅限于建筑设计，而是更加广泛地应用于施工建造、预制装配、基础设施等领域中，特别是这两年基础设施行业中 BIM 的应用，让我们看到了 BIM 技术促进和推动行业进步的种种可能。

在这样一个大环境下，广大的工程建设从业者学习 BIM 工具、探索 BIM 工作流程的热情前所未有地高涨。其中得到广泛应用的 AutoCAD Civil 3D 是一款面向基础设施行业的 BIM 利器，其理念、功能、用户体验，使其在公路、铁路、市政、规划、水利等众多不同领域积累了大量用户。其中 Civil 3D 的土方计算、道路设计、边坡开挖、地下管网设计等功能，非常契合场地设计的要求，不仅能够完善二维制图环境下的场地设计 workflow，搭建多专业协同工作的环境，而且还可以实现对应用设计过程中的数据和信息进行模拟和测评。

本书编者是我非常熟悉的几位对 Civil 3D 有着极高热情的软件爱好者，同时也是将 Civil 3D 应用于诸多实际项目中的工程实践者。在多年从事 Civil 3D 的学习、研究和应用过程中，编者探索了大量的软件使用技能与技巧，积累了丰富的工程项目实践经验。通过本书，编者充分分享了这些收获，并在本书中详细地讲述了在建筑设计、城市规划、工业总图、生态环境保护等领域的场地设计 workflow；不仅涉及 Civil 3D 软件的功能模块、使用方法和常见疑难问题解答，更难得的是由浅入深地详述了全新的场地设计 BIM 解决方案和实践案例，真正做到了专业 workflow 结合软件平台的落地实施，带来了更智能、更高效的 Civil 3D 场地设计体验。

罗海涛

Autodesk 大中华区技术总监

于 2018 年 4 月 北京

前 言

随着建设行业这几年对于 BIM 技术的推广和应用, BIM 技术在国内的发展如火如荼。国家和地方政府、设计单位、施工单位、业主等都在积极参与 BIM 的研究。

场地设计是工程建设中必不可少的组成部分。在我国现行的城市规划和建筑设计体系中, 场地设计是两者的结合部, 也是塑造和组织建筑周围环境的基础设计。任何建筑最终都要坐落在有限的场地内, 不同的项目场地规模有大有小, 但不管场地大小, 其内容都涉及了地形地质、水文地质、道路、护坡挡墙、桥梁、室外管网、防排洪、景观、土方工程等各个方面。

本书从场地设计角度出发, 系统讲述了使用 Civil 3D 软件完成场地设计的工作内容, 探讨了场地设计的基本理论知识, 讲解了使用 Civil 3D 软件解决场地设计过程中遇到的各类问题, 最终以一个完整的案例来剖析 BIM 技术及 Civil 3D 软件在场地设计方面的应用。本书不仅介绍了软件的基本操作方法, 而且介绍了软件在实际项目中的应用, 将软件的应用和实际项目应用结合起来, 另外在本书中, 还介绍了编者多年使用软件的一些经验和技巧, 希望可以帮助读者更快捷、更高效地利用软件解决设计当中的问题。

在学习和研究软件的使用过程中, 编者也遇到了各种困难与问题, 但是这些都只是表面程度上的, 最大的困难在于对 Civil 3D 的认识和理解, 这不仅是软件应用层次的问题, 更是对未来设计理念超前认知的一个过程, 一旦体会并理解了这种认识, 无论是学习新软件还是新技术都会游刃有余。因为已经掌握到了学习方法, 并且对于自己所做的事情已经有了超前的认识, 便有自信把这些新东西学习消化、融会贯通, 为自己所用。在场地设计 BIM 应用的研究过程中, 上述这些收获编者认为是远胜于学会应用软件所带来的收获, 这种认识给编者带来了更多的开心、快乐以及对自身未来发展的自信。希望通过本书可以为读者打开 Civil 3D 软件应用的大门, 让这款软件能够为读者在实际工作中提供帮助, 解决遇到的一些问题。

利用 BIM 思路和工具来完成场地设计, 编者也是在探索中前行, 有很多地方需要改进, 本书重点还是在软件对于场地设计的辅助应用上, 更深层次的应用需要读者结合自己的行业、项目特点和 BIM 环境, 再做改善和优化。由于场地设计所涉及的行业比较广, 每个行业都具有不同的特点, 本书也仅仅起到一个引导的作用。希望更多从事场地设计的读者, 能够从中得到启示, 从而能优化改进自己的工作方式, 提高设计效率和质量。也希望本书能帮助更多的人了解场地设计, 帮助场地设计的工程师更好地利用新技术、新方法合理设计场地, 帮助学习软件的读者能更快地掌握软件。

参与本书编写人员有武卫平、李震、左精力、吴慧、王磊, 由于编者水平有限, 书中难免存在谬误, 恳请读者批评指正。

本书中所涉及的 Civil 3D 常见疑难问题解答电子手册等增值服务均为本书编者团队完成, 读者可扫描书后二维码关注“机械工业出版社建筑分社”并回复“CIVIL3D2018”得到获取方式。

编 者

2018 年 3 月

目 录

序 前言

第1章 场地设计的定义	1
1.1 场地设计的概念	1
1.1.1 场地	1
1.1.2 场地设计	2
1.2 场地设计工作	3
1.2.1 场地设计工作内容	3
1.2.2 场地设计的工作特点	4
1.2.3 场地设计的作用	4
1.2.4 场地设计的原则	5
1.2.5 场地设计的相关依据资料	6
1.3 场地设计成果	7
1.3.1 规划和方案阶段	7
1.3.2 初步设计阶段	7
1.3.3 施工图阶段	8
第2章 场地设计相关知识	11
2.1 地形图	11
2.1.1 地形图基本概念	11
2.1.2 地形图基本形式及获取	13
2.1.3 地形图使用注意事项	14
2.2 场地设计条件分析	14
2.2.1 场地自然条件分析	14
2.2.2 场地建设条件分析	15
2.2.3 场地邻里关系	16
2.3 场地道路的基本知识	16
2.3.1 场地道路技术标准	16
2.3.2 场地道路设计	18
2.3.3 场地停车设施	20
2.4 土石方的基本知识	21
2.4.1 土石方量计算方法	21
2.4.2 土石方量计算要求	22
2.4.3 土石方量计算步骤（土方软件 一般处理过程）	23

2.4.4 其他需要考虑的土方工程量 ...	24
2.5 场地管线综合的基本知识	24
2.5.1 场地管线基本概念	24
2.5.2 场地管线平面综合	26
2.5.3 场地管线综合竖向	28
2.5.4 场地管线综合绘制步骤	29
第3章 Civil 3D 基础介绍	31
3.1 软件功能介绍	31
3.2 软件界面	32
3.3 BIM 技术在场地设计方面应用 介绍	34
3.3.1 场地建设条件分析	34
3.3.2 设计场地道路	37
3.3.3 场地竖向及土方工程量	41
3.3.4 场地内构筑物	44
3.3.5 场地管线管廊	46
3.3.6 场地模型三维展示	47
3.3.7 输出二维图纸	49
3.4 学习 Civil 3D 的方法	51
3.4.1 学习 Civil 3D 的思路	51
3.4.2 帮助文件的介绍	52
3.5 关于 Civil 3D 的几个重要的 概念	52
3.5.1 对象和对象样式	52
3.5.2 标签和标签样式	52
3.5.3 对象和对象	53
3.5.4 对象和标签	53
3.5.5 AutoCAD 命令和 Civil 3D 对象	54

第4章 原始数据处理	55
4.1 点	55

4.1.1 点的创建	55	6.4.2 创建道路模型	167
4.1.2 编辑点	63	6.4.3 创建道路曲面	177
4.1.3 点样式设置	64	6.4.4 道路可视化分析及模拟	179
4.1.4 点标签设置	65	6.4.5 代码和代码集	179
4.1.5 点编组	69	6.5 道路工程量及横断面图	186
4.1.6 点表格的创建	72	6.5.1 采样线	186
4.2 曲面	73	6.5.2 道路工程量	188
4.2.1 曲面的基本概念	73	6.5.3 横断面图	192
4.2.2 曲面的创建	75	6.5.4 创建横断面图	197
4.2.3 曲面的编辑	79	6.5.5 多重视口图块	199
4.2.4 曲面数据的提取	92	6.6 交叉口	200
4.2.5 曲面标签的设置	94	6.6.1 自动创建交叉口模型	200
第5章 设计场地数据处理	98	6.6.2 手动创建场地交叉口	202
5.1 场地和地块	98	6.7 管网设计	203
5.1.1 场地	98	6.7.1 管网的几个重要概念	203
5.1.2 地块	98	6.7.2 创建与编辑管网	207
5.2 放坡	106	6.7.3 压力管网设计	215
5.2.1 概述	106	6.7.4 基础设施编辑器 (Infrastructure Parts Editor)	220
5.2.2 要素线	107	第7章 自定义部件	228
5.2.3 创建放坡	110	7.1 自定义部件介绍	228
5.3 土方量计算	126	7.2 从多段线创建部件	228
第6章 线性对象数据处理	129	7.3 利用部件编辑器创建部件	229
6.1 路线	129	7.3.1 部件编辑器软件界面的介绍	229
6.1.1 路线的类型	129	7.3.2 创建部件	234
6.1.2 创建路线	129	7.3.3 将自定义部件导入 Civil 3D	239
6.1.3 编辑路线	131	7.3.4 为部件添加逻辑目标	241
6.1.4 偏移路线及加宽	132	7.3.5 创建部件过程中所涉及的 知识点	243
6.1.5 路线超高	133	7.4 利用 API 创建自定义部件	244
6.1.6 路线标签样式	137	第8章 协同工作	245
6.2 纵断面	141	8.1 软件内部协同	245
6.2.1 纵断面特性	141	8.1.1 LandXML 格式的应用	245
6.2.2 纵断面的创建	142	8.1.2 数据快捷方式的应用	246
6.2.3 纵断面样式修改	147	8.1.3 Autodesk Vault	247
6.2.4 纵断面图样式修改	150	8.2 软件和软件之间协同	248
6.3 检查集	154	8.2.1 Civil 3D 和 InfraWorks 数据 交互	248
6.3.1 检查集的作用	154	8.2.2 Civil 3D 和 Map 3D 数据 交互	253
6.3.2 创建及修改检查集	154		
6.3.3 设计检查集示例	158		
6.4 装配及道路模型	163		
6.4.1 部件和装配	163		

8.2.3 Civil 3D 和 Revit 数据交互	254	11.1 案例介绍	283
8.2.4 Civil 3D 和 3ds Max 数据交互 ...	256	11.2 工作流程和思路	283
8.2.5 Civil 3D 和 Navisworks 数据交互	257	11.3 原始场地还原	284
8.2.6 Civil 3D 和 Lumion 数据交互 ...	259	11.3.1 原始曲面创建	284
		11.3.2 原始曲面分析	288
第9章 二次开发应用	261	11.4 场地初步标高确定	291
9.1 Civil 3D 二次开发简介	261	11.4.1 竖向方案确定的原则	291
9.1.1 二次开发的意义	261	11.4.2 创建场地初步模型步骤	291
9.1.2 二次开发所需具备的条件	261	11.4.3 创建场地初步模型详解	291
9.1.3 Civil 3D API 简介	261	11.5 进厂道路设计	294
9.1.4 二次开发帮助文档	262	11.5.1 进厂道路设计步骤	294
9.1.5 二次开发样例文件	262	11.5.2 进厂道路建模详解	294
9.2 二次开发案例介绍	262	11.6 重新优化土方量平衡	299
9.2.1 批量完成路线及纵断面创建 ...	262	11.7 场地道路创建	300
9.2.2 道路表格的创建	264	11.7.1 厂区内道路设计步骤	300
9.2.3 Civil 3D 表格输出为外部文件 ...	264	11.7.2 厂区内道路设计详解	301
9.2.4 方格网土方施工图创建	265	11.8 场地内竖向细化	312
9.2.5 控制性详细规划程序	266	11.8.1 建筑地坪模型创建	312
9.2.6 二次开发小结	266	11.8.2 车间引道创建	312
		11.8.3 绿化带创建	314
第10章 场地设计案例分析—方案阶段	268	11.9 场地外侧护坡创建	318
10.1 场地方案设计软件应用介绍 ...	268	11.10 场地材质渲染及全模型展示 ...	321
10.2 Civil 3D 和 InRoads 协同案例应用	268	11.10.1 曲面渲染材质	321
10.2.1 案例介绍	268	11.10.2 创建建(构)筑物示意模型	322
10.2.2 Civil 3D 和 InRoads 协同设计详解	269	11.10.3 多视图块的应用	322
10.3 三维测量和 BIM 技术在场地设计中的应用	275	11.10.4 综合展示	323
10.3.1 存在问题	275	11.11 二维图纸输出	323
10.3.2 解决方案	275	11.11.1 土方量计算及方格网施工图	324
10.3.3 实际案例	278	11.11.2 竖向设计图	324
		11.11.3 道路设计图	335
第11章 场地设计案例分析—施工图阶段	283	11.12 案例总结	335
		参考文献	336