

基于 OpenRoads Designer 的 BIM 工程 标准化配置研究

杨晓, 张庆, 徐靓

(中国市政工程华北设计研究总院有限公司, 天津市 300074)

摘要: 在 Bentley 平台下的 OpenRoads Designer 软件中, 对底层文件的逻辑进行梳理, 并对其配置方法进行深入的研究与探索, 解决了企业及设计人根据需求配置 BIM 软件基础资源及相关设置的问题。首先从 ORD 底层配置的整体内容入手, 对其结构进行梳理; 而后, 针对重要的配置内容进行展开。主要内容包括: 单元库、dgnlib 文件 (土木单元、色表、设计规范、显示样式、特征定义、图形过滤器文件等)、字体、材质、种子文件、图框、模板库, 以及 cfg 文件等诸多内容, 并针对设计人常用的底层资源进行较为详细说明。此外, 也整理出 OpenRoads Designer 底层配置文件目前存在的部分亟待解决的问题, 并阐述该部分问题的解决会为道路 BIM 设计工作带来的好处。

关键词: Bentley OpenRoads Designer; 工作空间; dgnlib 文件

中图分类号: U412.6

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2021)01-0194-03

0 引言

在建筑行业, BIM 主要面向构件对象。其标准化内容的设置主要是围绕构件展开的, 通过建筑行业 BIM 的发展历程不难看出的是, 标准化内容的建立与推进是工程信息挂接与交换、BIM 信息交付, 以及全生命周期运营的重要基础^[1]。道路专业与建筑专业不同的是道路专业是线性工程, 更多的标准化的设置是围绕线性结构展开, 这就导致其标准化配置的内容与建筑大相径庭, 但标准化配置依旧是不容忽视的重中之重。

各大设计院目前都面临着 BIM 建模标准化的问题。完善合理的标准化配置是一个设计企业发展道路上的重要基石, 更是相关 BIM 软件本土化二次开发的第一步; 同时, BIM 的标准化设置也是后期项目运维管理的基础, 是提高设计及施工质量重要的环节^[2]。

目前, 在道路专业主要应用的 BIM 软件有 Bentley 系列软件, Autodesk 系列软件, 以及国产的鸿业系列软件等。其中, Bentley 平台因其具有协同性好、应用灵活性强、软件底层架构稳定、可承载大体量工程等优势而在道路行业备受青睐, 但其标准化设置方法复杂亦是日前各设计院亟待解决的问题。

现针对 Bentley 平台的道路 BIM 设计软件 OpenRoads Designer (以下简称 ORD) 底层标准化内容配置方法展开深入研究, 对其底层标准化文件包含的重点内容及配置流程进行剖析说明。

1 底层标准化配置概况

在本文中的底层标准化配置主要指图层、线型、材质、字体、图框、模板库、单元库, 以及内嵌标准等内容。

ORD 底层内容的配置方法与其他 BIM 平台软件相比具有很大的差异性。其不同底层内容对应着不同的独立配置文件, 需在其相应的配置文件内进行设置操作。首先, 在 Bentley 的整体操作体系中存在工作空间及工作集两个概念。其中, 工作空间的作用是存储一套适用于某类工程的标准化内容, 如构件类型、图层样式等, 通过定制好的工作空间可解决工程项目协同工作过程中的标准化统一问题; 工作集则是该工程 BIM 文件存储位置, 其中亦可包含部分针对项目的个性化设置^[3]。

ORD 底层配置文件结构如图 1 所示。

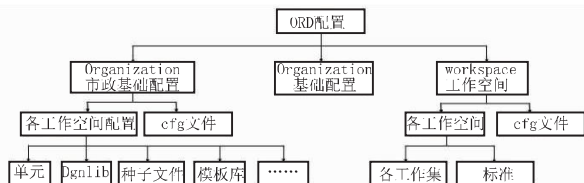


图 1 ORD 底层配置文件结构图

在图 1 中, Organization Civil 市政基础配置中的配置文件是针对 ORD 的配置文件, 其中包含: 针对

收稿日期: 2020-05-20

作者简介: 杨晓(1989—), 硕士, 工程师, 从事道路桥梁设计工作, 并承担单位内部道路桥梁 BIM 软件的研发与推广。

各个工作空间的配置文件;Organization 基础配置中的配置文件指的是 ORD 所基于的 MicroStation (后简称 MS)的配置文件;workspace 工作空间中主要包含的内容是工作集及针对于企业级的相关标准。

在 ORD 底层文件中,其工作空间的配置文件内容十分广泛,本文仅针对最常用的工作空间的文件配置进行展开。工作空间配置文件位于软件安装盘符内,路径为 X:\ProgramData\Bentley\OpenRoads DesignerCE\Configuration\Organization-Civil。在该路径下,各个文件夹为对应名称的工作空间的配置内容;而.cfg 文件中包含工作空间与 ORD 软件之间的逻辑映射关系,即:该文件中写入了 ORD 不同工作模块所应读取的工作空间中的底层配置文件。

本文以 Civil Default Standards - Metric 工作空间下的底层配置文件为例,展开说明其所包含的重点内容、配置方法及现存问题。表 1 为底层配置文件各层级中的内容。

表 1 ORD 底层配置文件层级划分及其内容一览表

工作空间	层级名称	包含内容	格式
Civil Default Standards - Metric	单元	二维单元、三维单元(类似 revit 中“族”的概念)	.cel 文件
	Dgnlib	土木单元、色表、设计规范、显示样式、特征定义、图形过滤器文件等	.dgnlib
	字体	字体库	.shx/.tlf 等
	材质	材质库	.jpg
	种子文件	空白文件模板	.dgn
	图框	图框样式集	.cel/.dgn
	模板库	横断面模板	.itl
	其他	宏、单位、可视化设置、超高文件、扩展文件等	其他

2 重点内容配置介绍

2.1 单元

单元的配置可通过在 ORD 软件中将 3D 构件对象或者 2D 标签对象存储成单元格式,亦可以将已存储好的单元文件直接存入相应路径,在 ORD 中即可默认读取该位置文件。此外,单元文件中可存储多个子单元,即:单元文件为一类对象的集合,子单元为单个对象本身。

2.2 字体及材质

将对应文件存入相应路径即可。

2.3 种子文件

种子文件是在 ORD 新建文件时,打开的空白文件模板,但新文件的创建及其内部操作皆不会覆盖原种子文件。若想修改此种子文件,仅需打开原种子

文件进行修改设置;同时亦可在该路径下新建种子文件。ORD 在新建文件时,种子文件的调用会直接指向本路径。

2.4 图框文件

该文件夹内存储的是图框文件的集合,修改方式与种子文件类似,仅需打开对应文件进行设置,同时亦可在该路径下添加新图框文件。

2.5 模板库

模板库内存储的是 ORD 下的横断面模板文件,每一个模板文件为一个横断面模板集合,其中存储一个项目或者多个项目所需的各路段的横断面模板及线、面模板;在 ORD 软件中的“模板”模块内,可对横断面进行修改及新增等操作。

2.6 Dgnlib 文件

Dgnlib 路径下包含内容较多,该文件夹是一个 dgnlib 文件的集合,其中包含 ORD 底层配置文件中用到的所有 dgnlib 文件,每一组不同的 dgnlib 文件针对不同的设置内容。以下针对几个重点内容进行说明:

(1)土木单元—Civil Cells:该组文件包含的是 ORD 内部创建并存储出来的依附于道路线型的可复用道路单元,例如交叉口、环岛、公交站等。

(2)设计规范—Design Standards:该组文件内包含的是道路专业设计规范,在 ORD 内进行路线设计时可以进行选择,但目前受到规范文件自身结构的影响,国内规范无法完全地嵌入 ORD 中。规范内容部分可直接录入,部分可进行换算后添加,其余则是完全无法添加的内容,需进行二次开发方可彻底解决此问题。

(3)特征定义—Feature Definitions:该组文件内包含 ORD 的特征定义(包含:图层、线型、标注等内容)、SUE(地下管线)设置、字体设置等诸多内容。其中,特征定义的配置最为关键,其主要设置流程如下:

a. 图层设置:包含线型、色号等内容。

配置位置为主页工具栏内“基本”分组内的“层管理器”,在该管理器内可进行图层的新增、删除与修改。

b. 元素模板:单一元素配置,其中包含图层信息、线型、色号及材质等。

配置位置为主页工具栏下“属性”分组内的“模板管理器”,在管理器下可操作的具体内容类型如下:

路线类:平面直线,曲线,缓和曲线,人行道边线等;纵断面中心线,道路红线、人行道边线等在平面图或纵断面图中需要绘制或查看的线。

线性元素类:由横断面模板中的点在道路模型中生成的线,如路缘石边线。

辅助点及辅助线。

断面构件:路缘石、路面、路基等,由横断面模板中的面或线在道路模型中生成的实体构件或面构件,需赋予材质。

c. 特征符号:挂接了诸多元素模板的基础特征元素。

配置位置为资源管理器下“OpenRoads 标准”分组内的“特征符号”分组,在该分组内可操作的具体内容类型如下:

Linear:平面路线(如:平面线型=平面直线+曲线+缓和曲线)。

线性元素类(如:路缘石边线,该类型仅需设置其对应的元素模板为默认模板即可,其余可设置为None)。

Profile:纵断面线类(纵断面线=纵断面中心线+竖向交叉点)。

Surface:路面、路基、护坡、绿化等(该类型仅需设置其对应的元素模板为默认模板即可,其余可设置为None)。

d. 特征定义:挂接了诸多特征符号的完整的应用元素。

配置位置为资源管理器下“OpenRoads 标准”分组内的“特征定义”分组,在该分组内可操作的具体内容类型如下:

Alignment:路线(如:中心线,其下挂接平面路线特征符号+纵断面线特征符号)。

Mesh:体块类(如:路基,路面等)。

图2为ORD特征意义内容配置结构图。

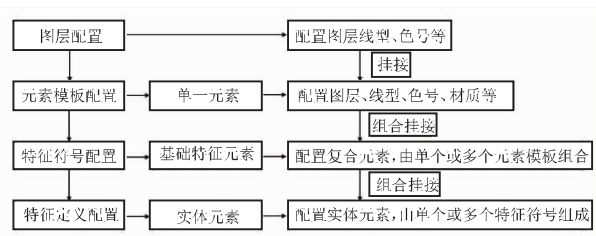


图2 ORD特征意义内容配置结构图

此外,在特征定义文件内亦可对出图标注的内容、格式、位置等进行配置,配置位置为资源管理器下“OpenRoads 标准”分组内的“标注组”及“标注定义”分组。在ORD标注内容的资源库内包含了诸多可标注内容,可通过选择与组合配置成自动标注的模板,以下是ORD内包含的平曲线自动标注主要内容(见表2所列)。

表2 ORD平面自动标注内容目录一览表

选项	内容	备注
Station Ticks Major/Minor	主(次)桩号刻度线	
Station Labels Major/Minor	主(次)桩号	
Bearing Label	直线方位角	需换算可得路线方位角
Line Length Label	直线长	
Curve Label Left/Right Arc	圆曲线参数	圆弧交点、夹角、线长、半径、起终点桩号、圆曲线外距等
PI Station LT/RT Line	交点标识线	
PI Station LT/RT Triangle	交点标识三角符	
PI Station LT/RT Label	交点桩号	
PI Ahead/Back Tangent Line	交点切线标识线	从圆曲线计算的切线长
Spiral Label Left/Right Spiral	缓和曲线参数	缓和曲线长
Station Equation	断链桩	桩号
Cardinal Circles	关键点标识圆圈	
Cardinal Station LT/RT Line	关键点桩号标识线	
Cardinal Station LT/RT Label	关键点桩号	直缓点、缓圆点和直圆点等
POB/POE Station Line	起终点标识线	
POB/POE Station Label	起终点桩号	

由表2可见,ORD中所包含自动标注内容是基于美国规范进行的配置,与国内规范尚有诸多不同之处,但该部分内容受到ORD原始设置的限制,无法手动进行增减或者修改,只能再其原有基础之上进行简单的设置并应用,真正的实现Bentley与国内规范的对接以及全自动化的出图尚需进行二次开发。

2.7 图形过滤器—Graphical Filters

该组文件内包含ORD地形建模流程中地形过滤器相关设置,可通过此文件对过滤器(单一过滤元素)及过滤器组(复合过滤元素)的过滤条件进行设置。

3 cfg文件配置方法

上文中已提出.cfg文件内写入了工作空间与ORD软件之间的映射关系,说明了ORD中基础操作所需的资源内容的指向,每一个工作空间必须配有相应的.cfg文件,否则ORD软件将无法读取底层配置内容,在软件内所有的资源板块将显示为空。

值得注意的是,在.cfg文件内不仅包含了资源路径的指向,亦包含ORD所读取的资源文件的格式及命名方式,如需在工作空间底层文件夹内新增配置

(下转第214页)

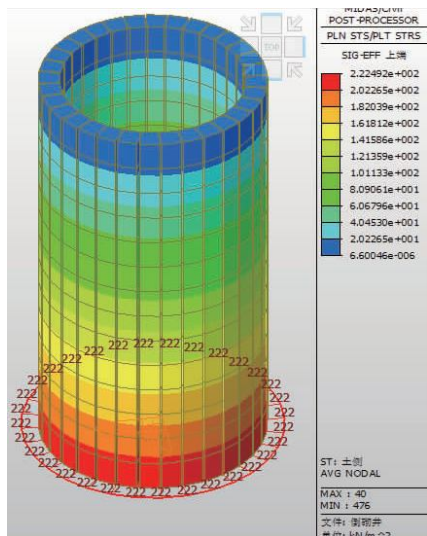


图6 壁厚0.36 m组合应力图,最大222 kPa(单位:kPa)

表2 软件计算结果与理论简化计算结果对比表

R/m	r/m	K	径向应力 p_0/kPa	理论 Von-Mises 组合 应力 /kPa	有限元 Von-Mises 组合 应力 /kPa	结果 误差率 /%
1.87	1.75	1.069	46.7	683.0	667	2.34
1.99	1.75	1.137	46.7	344.4	334	3.02
2.11	1.75	1.206	46.7	232.7	222	4.61

式中: $f_{td} = \frac{2R^2}{R^2 - r^2} p$, 为材料的抗拉强度。

对于烧结普通砖和多孔砌体结构来说,若采用 MU10 砖墙、M7.5 砂浆,其容许抗拉强度为 0.16 MPa,那么用它砌筑壁厚 0.24 m、内径 3.5 m 的圆井,参照表 1 所列的土参数情况下,该砖井的极限砌筑高度为:

$$h_{\max} = 0.017 f_{td} = 2.7 \text{ m}。$$

(上接第 196 页)

文件,需按照读取规则进行命名。

4 结 语

ORD 的底层配置内容比较多样化,其中包含了诸多可设置内容,对底层的透彻研究会为 ORD 的建模提供巨大的助力;底层配置内容的逻辑比较复杂,同时因为 ORD 是基于 MS 进行开发的道路软件,从而导致其底层分为两部分内容,针对道路专业的底层设置与针对常规建模的底层设置内容需分开进行;但与此同时,也正是因为 ORD 底层内容的多样性与复杂性,使得底层配置的标准化具有可实施性。

在 ORD 底层可配置的内容中,有部分内容尚无法与国内的设计习惯完善地衔接,其中最为重要的两项是:道路设计规范及出图标注内容。此两项虽然

作者在实际工程中,即采用砖砌和混凝土砌筑相结合的方式,距地面 2.5 m 范围内砌筑砖井,2.5 m 深度以下砌筑材料采用钢筋混凝土结构。现场施工图参见图 7。



图7 现场施工图

5 结 语

(1)圆形结构可采用拉美公式的解析解进行结构应力分析。

(2)砖砌倒砌井由于砂浆强度的限值,其适用高度较小,在不做特殊结构处理的情况下不能用于深基坑。

(3)混凝土现浇结构倒砌井因其强度大可适用于深基坑。

(4)本文的理论解析解仅适用于圆形井,施工时需确保砌筑成圆形。

具有一定的可编辑性,但其可设置内容与国内需求出入甚大,且因受到 Bentley 平台自身的限制,仅能对其已有内容进行修改,无法新增内容或者改变内容。因此需借助编程的方法进行二次开发,仅仅停留在表层的设置与修改是无法真正推进国外 BIM 软件在国内的真正落地的。

参考文献:

- [1] 王茹,宋楠楠,蔺向明,等. 基于中国建筑信息建模标准框架的 Building Information Modeling 构件标准化研究[J]. 工业建筑,2016(3):179-184.
- [2] 彭镇东,彭岸,易强,等. 基于 BIM 技术的高速公路大型临时设施标准化建设研究[J]. 工程技术研究,2018,17(1):61-62.
- [3] 牛新新,汪晓琦,张宇辰. The Customization and Exploration of Workspace of Bentley Series 3 D Software% Bentley 三维软件中的 Workspace 定制与探讨[J]. 土木建筑工程信息技术,2016, 8(6): 41-43.