

# Revit 二次开发在细格栅及旋流沉砂池 参数化设计中的应用实践

钱晓晓<sup>1</sup> 戴喆秦<sup>2</sup> 雷晓芬<sup>1</sup>

1. 南京市市政设计研究院有限责任公司 江苏南京 210000; 2. 江苏科技大学环境与化学工程学院 江苏镇江 212100  
DOI: 10.12238/ems.v6i12.10892

[摘要] 基于 Revit 平台及 C# 编程语言, 通过对 RevitAPI 的进一步封装, 搭建参数化设计框架平台, 编写标准化设计参数, 创建参数化标准设备族, 完成对细格栅及旋流沉砂池构筑物的参数化开发, 实现了构筑物的标准化和参数化, 极大提高了生成模型和图纸的效率。

[关键词] RevitAPI 二次开发; C#编程语言; 细格栅及旋流沉砂池; 标准设备族

## Application of Revit Secondary Development in the Parameterized Design of Fine Grid and Cyclone Sedimentation Tank

QIAN Xiaoxiao<sup>1</sup>, DAI Zheqin<sup>2</sup>, LEI Xiaofen<sup>1</sup>

1. Nanjing Municipal Design and Research Institute Co., Ltd., NanJing Jiangsu 210000, China;  
2. College of Environment and Chemical Engineering, Jiangsu University of Science and Technology,  
Zhenjiang Jiangsu, China 212100

[Abstract] Based on Revit platform and C# programming language, through the further encapsulation of RevitAPI, the parametric design framework platform is built, standardized design parameters are written, parametric standard equipment family is created, and the parametric development of fine grating and cyclone sedimentation tank structures is completed, which realizes the standardization and parameterization of structures and greatly improves the efficiency of generating models and drawings.

[Keywords] secondary development; C# programming language; fine grid and cyclone sedimentation tank; standard equipment family

### 引言

污水处理工程单体数量多、管线种类复杂、工期短、出图量大, 专业间配合要求高, 碰撞检查及专业间会签错漏逐渐增多, 对于厂站等带有复杂管线设计的工程如果继续采用二维 CAD 制图方法, 竞争优势正在逐渐减弱。随着 BIM 技术的发展, BIM 的全过程应用也越来越成熟, 增加了各专业、各阶段的协同操作<sup>[1]</sup>, 大大提高了项目的品质。

本文提出一种针对污水处理厂细格栅及旋流沉砂池参数化设计的插件, 基于 Autodesk Revit 三维设计平台, 对细格栅及旋流沉砂池构筑物的三维建模和出图方面进行了系统化的二次开发, 形成模块化运行的插件, 实现了工艺、结构的三维建模和二维出图的同步设计。

### 1 参数化设计框架

#### 1.1 参数化设计流程



图1 参数化系统设计流程

Fig1. Design Process of Parametric System

参数化系统设计流程如图 1 所示, 主要包括以下几方面:

插件开发: 基于 Revit 平台及 C# 编程语言, 通过对 RevitAPI<sup>[2][3]</sup> 的进一步封装, 增加了大量 Revit 本身不具备的批量建模功能, 降低了代码开发的难度、提高了开发效率。通过代码将计算书逻辑内置在模块中, 同时配合 Revit 模板中的预设视图、图纸、明细表以及视图样板、过滤器等设置, 实现细格栅及旋流沉砂池的参数化模块开发。

界面设计: 通过读取参数化模块及其对应的 Revit 模板文件, 显示单体的各项参数, 通过预设参数即可一键生成单体的三维模型和二维图纸, 也可以对预设参数进行适当调整再生成不同规格的该单体。

#### 1.2 标准化设计参数

标准化设计参数需要编写相应的水工艺计算书及细格栅及旋流沉砂池模板图。细格栅及旋流沉砂池选择常规且具有规律性的池型, 工艺参数如变化系数、细格栅渠道数量、格栅宽度、水位标高、地面标高及各部件尺寸数值等均根据设计规模按照规范及相关设计手册等选择, 通过解析法或枚举法实现设计功能参数的连续可调, 以此编写水工艺计算书。

以旋流沉砂池计算为例。计算书如表 1 所示。

表 1 旋流沉砂池计算书

Tab.1 Calculations for Cyclone Sedimentation Tanks

| 项目                        | 数量    | 项目                | 数量   |
|---------------------------|-------|-------------------|------|
| 沉砂池数量/组                   | 2     | 沉砂池出水渠道宽度 D/ mm   | 1500 |
| 本期沉砂池设备数量/组               | 2     | 集砂区底部直径 E/ mm     | 400  |
| 单座流量/ m <sup>3</sup> /d   | 32600 | 集砂区高度 F/ mm       | 1700 |
| 单座小时流量/ m <sup>3</sup> /h | 1358  | 沉砂分选区斜坡高度 G/ mm   | 600  |
| 单座秒流量/ L/s                | 377   | 进水口底部至分选区高度 H/ mm | 510  |
| 沉砂池内径 A/ mm               | 3650  | 液位至进水口高度 J/ mm    | 580  |
| 沉砂池集砂区内径 B/ mm            | 1500  | 池顶至分选区斜坡底高度 L/ mm | 1450 |
| 沉砂池进水渠道宽度 C/ mm           | 750   |                   |      |

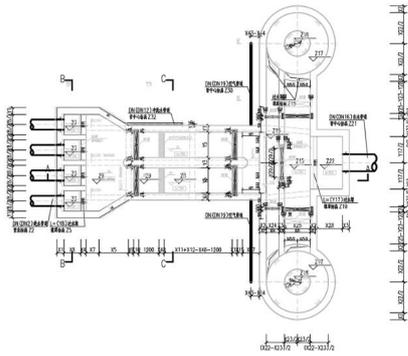


图 2 细格栅及旋流沉砂池水工艺模板图

Fig2. Template Drawings of Fine Grating and Cyclone Sedimentation Tank

旋流沉砂池数量为手动输入值, 根据总规模计算可得单座流量, 采用 LOOKUP ( ) 函数可根据单座流量自动连续获得沉砂池各部分尺寸 A~L。

根据连续可调的水工艺及结构相关计算书, 绘制相应的细格栅及旋流沉砂池模板图, 并标注相应尺寸, 以便开发人员理解及使用。如图 2 所示。

1.3 参数化标准设备族

水处理工艺设备种类繁多, 大部分为非标设备, 不同规模下需要采用不同型号的设备, 因此在开发过程中, 需要将细格栅及旋流沉砂池构筑物中涉及到的设备制作成参数化设备族。

制作参数化设备组时, 基于 revit 平台, 将该型号下的设备各部分参数编制成 CSV 文件。通过基于 Autodesk Revit 软件的查表函数 size\_lookup ( ) 等功能, 实现根据设备型号这一关键参数实现自动调整整体尺寸的功能。如表 2。

表 2 细格栅设备参数

Tab.2 Equipment Parameters for Fine Grating

| 型号    | 设备净宽 B1 (mm) | 渠宽 B (mm) | 过水面有效率 (%) |    |    |    |    | 功率 (kW)            |   |     |
|-------|--------------|-----------|------------|----|----|----|----|--------------------|---|-----|
|       |              |           | 栅隙 (mm)    |    |    |    |    | 渠深 (m)             |   |     |
|       |              |           | 1          | 3  | 5  | 10 | 15 | 1.5                | 5 | 7.5 |
| XQ0.4 | 350          | 400       | 23         | 35 | 44 | 54 | 58 | 0.37               |   |     |
| XQ0.5 | 450          | 500       |            |    |    |    |    | 0.37   0.37   0.55 |   |     |
| XQ0.6 | 550          | 600       |            |    |    |    |    | 0.55               |   |     |
| XQ0.7 | 620          | 700       |            |    |    |    |    | 0.55   0.55   0.75 |   |     |
| XQ0.8 | 720          | 800       |            |    |    |    |    | 0.75               |   |     |
| XQ0.9 | 820          | 900       |            |    |    |    |    | 0.75   0.75   1.1  |   |     |
| XQ1.0 | 920          | 1000      |            |    |    |    |    | 1.1                |   |     |
| XQ1.1 | 1020         | 1100      |            |    |    |    |    | 1.1   1.1   1.5    |   |     |
| XQ1.2 | 1120         | 1200      |            |    |    |    |    | 1.5                |   |     |
| XQ1.5 | 1420         | 1500      |            |    |    |    |    | 1.5                |   |     |

按照上述制作标准设备族方式, 制作细格栅及旋流沉砂池中涉及到的工艺设备, 包括渠道闸门、细格栅、压榨机、冲洗水箱、离心泵、砂水分离器、旋流沉砂器、罗茨风机等, 细格栅及旋流沉砂池标准设备族如图 3 所示。

1.4 代码工具

表 3 生成墙体、管道、设备等代码示例

Tab.3 Sample Code of Generate Walls, Pipes, Equipment, etc

| 作用   | 代码示例   |
|------|--|
| 生成墙体 | <pre> Walls inlet_wall_A1 = NewWalls (nameof (inlet_wall_A1)); {inlet_wall_A1.PresetMaterInfo ("进水井 左侧墙体"); inlet_wall_A1.type = (WallsType) struct                     </pre> |



图 3 细格栅及旋流沉砂池标准设备族

Fig3. Standard Equipment Family of Fine Grating and Cyclone Sedimentation Tank

```

X1.GetStructuralType ( );
inlet_wall_A1.height = Z4 - Z3;
inlet_wall_A1.StartPoint = CenterPoint.
PlusY (Y1);
inlet_wall_A1.EndPoint = inlet_wall_A1.
StartPoint.PlusY (Y2); }

生成管道
Pipes outlet_pipe = NewPipes (nameof (o
utlet_pipe));
{outlet_pipe.type= (PipesType) materTyp
e_outletPipe;
outlet_pipe.StartPoint = outlet_openin
g.StartPoint.PlusX (-X2 / 2);
outlet_pipe.EndPoint = outlet_opening.S
tartPoint.PlusX (X2 / 2);
outlet_pipe.DN=design_DN16.NumValue; }

生成设备
Equips screen_B1 = NewEquips (nameof (s
creen_B1));
{screen_B1.PresetMaterInfo_Equipment ("
阶梯孔板格栅", "阶梯孔板格栅", screen_B1_st
andard, "台", "配套控制柜", "B");
screen_B1.type = (EquipsType) materType
_screen; screen_B1.StartPoint = channel_gat
e_socket_B1_left_B1.StartPoint;
screen_B1.AddObjParamVal (Z7-Z8);
screen_B1.AddObjParamVal (Y5) }
    
```

利用C#编程语言调用封装接口驱动 Revit 系统族和定制族, 生成柱、梁、板、墙等构筑物以及管道和工艺设备。同时将关键数据与 Revit 构件属性关联, 通过明细表读取相关数据生成材料表、设备表。

2 参数化模块构建成果

| 序号 | 名称       | 规格      | 单位                | 备注                 |
|----|----------|---------|-------------------|--------------------|
| 1  | 细格栅进水管道  | 1       | 根                 | DN150, 长度 10m      |
| 2  | 细格栅出水管道  | 1       | 根                 | DN150, 长度 10m      |
| 3  | 细格栅单侧水管道 | 4       | 根                 | DN150, 长度 10m      |
| 4  | 细格栅单侧水管道 | 135.802 | L/s               |                    |
| 5  | 细格栅单侧水管道 | 1.3     | m/s               | 流速为 1.3m/s, 建议     |
| 6  | 细格栅单侧水管道 | 354.794 | mm                |                    |
| 7  | 细格栅单侧水管道 | 400     | mm                | 格栅间距, 应符合入渠        |
| 8  | 细格栅单侧水管道 | 1.001   | m/s               | 校核, 建议为 0.8-1.2m/s |
| 9  | 格栅除渣机    | 1       | 台                 |                    |
| 10 | 格栅除渣机    | 1       | 根                 |                    |
| 11 | 格栅除渣机    | 4       | 根                 | 其余进水管道材料           |
| 12 | 格栅除渣机    | 2       | 根                 |                    |
| 13 | 格栅除渣机    | 2       | 个                 |                    |
| 14 | 格栅除渣机    | 17000   | m <sup>3</sup> /d |                    |
| 15 | 格栅除渣机    | 733.333 | m <sup>3</sup> /h |                    |
| 16 | 格栅除渣机    | 203.704 | L/s               |                    |
| 17 | 格栅除渣机    | 0.8     | m/s               | 规范要求的 0.8-1.0      |
| 18 | 格栅除渣机    | 0.7     | m/s               |                    |
| 19 | 格栅除渣机    | 0.323   | m <sup>2</sup>    |                    |
| 20 | 格栅除渣机    | 5       | mm                | 1.5-10mm           |
| 21 | 格栅除渣机    | 0.64    | m <sup>2</sup>    |                    |
| 22 | 格栅除渣机    | 0.808   | m <sup>2</sup>    |                    |
| 23 | 格栅除渣机    | 1.3     | m                 |                    |
| 24 | 格栅除渣机    | 0.25    | m                 |                    |
| 25 | 格栅除渣机    | 0.1     | m                 |                    |

图 4 参数化程序界面

Fig 4. Parametric Program Interface

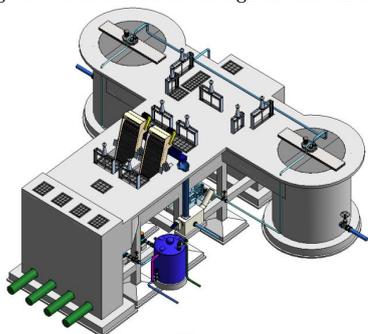


图 5 细格栅及旋流沉砂池模型

Fig 5. Model of Fine Grating and Cyclone Sedimentation Tank

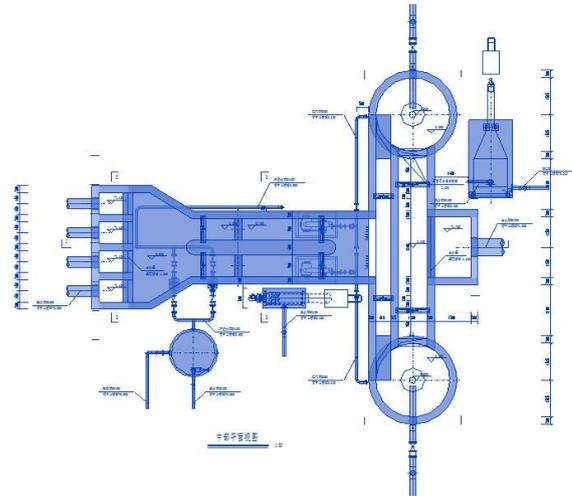


图 6 细格栅及旋流沉砂池平面图

Fig 6. Layout Plan of Fine Grating and Cyclone Sedimentation Tank

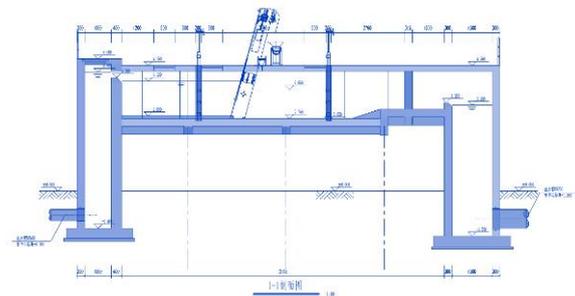


图 7 细格栅及旋流沉砂池剖面图

Fig 7. Section plan of Fine Grating and Cyclone Sedimentation Tank

通过参数化程序界面, 如下图 4 所示, 在细格栅及旋流沉砂池设计时合理填写相关水工艺及结构参数, 自动生成相应的 revit 模型, 如图 5 所示, 并可任意选取相应剖切位置, 生成剖面图纸。如图 6、图 7 所示

3 结语

基于 Revit 的二次开发形成了模块化运行的插件对于提高设计效率<sup>[4]</sup>, 增强设计灵活性有重要意义, 同时可以帮助工程师突破传统设计思维, 探索更多新颖的设计方案和可能性, 实现市政水处理行业的数字化转型。

[参考文献]

[1] 谢小东. 基于 BIM 技术的建筑给排水设计与优化研究[D]. 江苏: 东南大学, 2019.  
 [2] 薛忠华, 谢步濂. Revit API 在空间网络结构参数化建模中的应用[J]. 计算机辅助工程. 2013, 22 (1): 58-63.  
 [3] Yarmohammadi, Saman; Castro-Lacouture, Daniel. Automated performance measurement for 3D building modeling decisions[J]. Automation in Construction, 2018, 93: 91-111.  
 [4] 张吕伟. REVIT 在脱水机房三维设计中应用探索[J]. 土木建筑工程信息技术, 2012, 4 (02): 95-98. DOI: 10.16670/j.cnki.cn11-5823/tu.2012.02.010.

作者简介: 钱晓晓 (1990-), 女, 硕士, 工程师, 主要从事市政给排水设计、研究工作。

通信作者: 戴喆素, 男, 博士, 研究方向: 环境传感器开发、污水资源化利用等研究。