地铁车站市政管线改移

辅助决策软件开发

详细设计

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **描述** | 概要设计 | **作者** | 谷长海 |
| **日期** | 2012/12/10 | **版本** | V0.1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **修改历史** | | | |
| **日期** | **修改人** | **修改原因** | **补充** |
| 2012/12/10 | 谷长海 | 初稿 |  |
| 2013/2/25 | 谷长海 | 管线录入 |  |
| 2013/3/9 | 谷长海 | 切图算法 |  |
| 2013/4/11 | 谷长海 | 相侵判断算法 |  |
|  |  |  |  |

# 总述

本文档主要是针对《地铁车站市政管线改移辅助决策软件开发-概要设计》（下称《概要设计》）中所罗列的功能，进行全面得阐述，主要从功能描述、页面设计、用户交互、实现原理以及输入输出方面进行介绍。

在功能描述上，主要是对《概要设计》中提到的功能进行详尽的描述。在页面设计上，主要配合页面截图进行解释。在用户交互上，主要是从用户的角度出发，如何使用各项功能。在实现原理上，主要对每个功能所设计的核心模块进行算法分析。在输入输出上，主要是对具体功能所设计的录入及产出进行描述。

# 功能列表

## 管线输入

管线输入是本系统的主要数据录入窗口。通过此功能，用户可以录入各种管线数据，可以将管线导出，方便的进行传输和管理。也可以将管线数据再导入到系统中来，避免用户的重复输入。

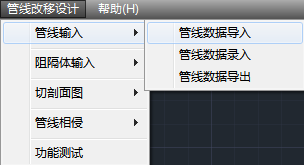
### 管线导入

#### 功能描述

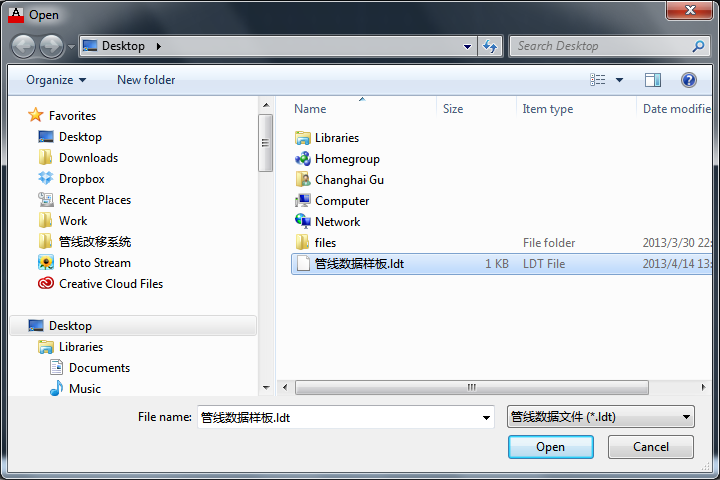
管线导入是指用户可以将通过系统中“管线导出”功能导出的管线数据，再次导入到AutoCAD中来，并生成相应的3D实体模型。该功能主要是为了方便用户进行数据的传输和维护，避免重复的录入数据。

#### 页面设计

**菜单**



**对话框**



说明：

1. 文件过滤器限定于“管线数据文件(\*.ldt)”,既当前可显示的文件的后缀必须为ldt。这样可以快速的定位用户要寻找的文件。
2. 如果用户为初次使用本系统，则对话框默认的打开位置为本系统的安装文件（管线改移辅助决策系统.arx）所在目录。
3. 如果曾经导入、导出或者保存过文件，则打开位置为上次使用的位置。

#### 用户交互

用户在文件打开对话框中选择要导入的文件，双击或者点击“Open”既可导入本文件中所有合格的管线。

#### 实现原理

在导入文件的过程中，本系统会解析其中的管线数据，包括基本信息、坐标值等核心数据，然后调用AutoCAD的ObjectARX API接口进行模型绘制，完成于用户在页面输入同能的功能。

本系统所约定的导入文件的格式：

实体数据：

管线ID|管线名称|实体类型|管线种类|管线形状|度量1（半径）|度量2（宽）|度量3（高）|度量3（扩展）|度量4（扩展）|壁厚|安全距离|管线平面标注|管线剖面标注|坐标个数|

坐标：1-X-Y-Z-

坐标：2-X-Y-Z-

实体数据：

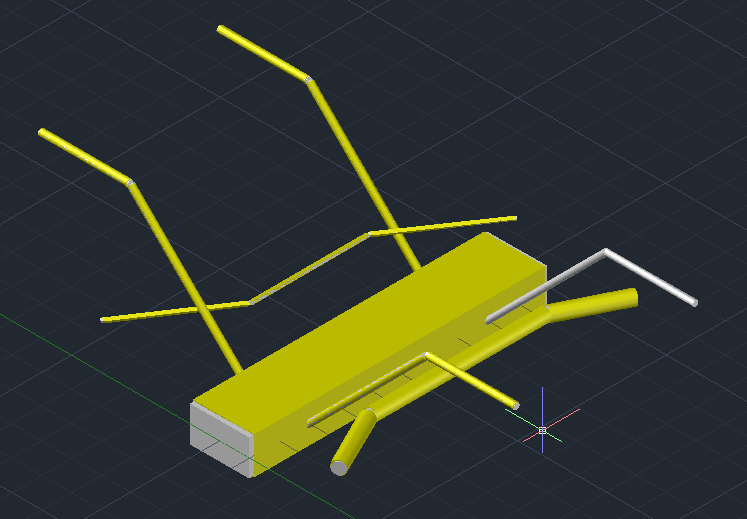
……

#### 输入输出

输入：符合本系统标准的管线数据文件。

输出：AutoCAD 2008及以后版本中3D模型中的实体。当前仅支持圆柱以及长方柱体的管线实体。拱直墙平底、拱直墙仰拱、曲墙(马蹄形)将按照长方柱体来处理。后续版本可扩展至其他类型。

如图：



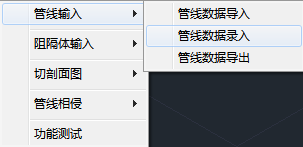
### 管线录入

#### 功能描述

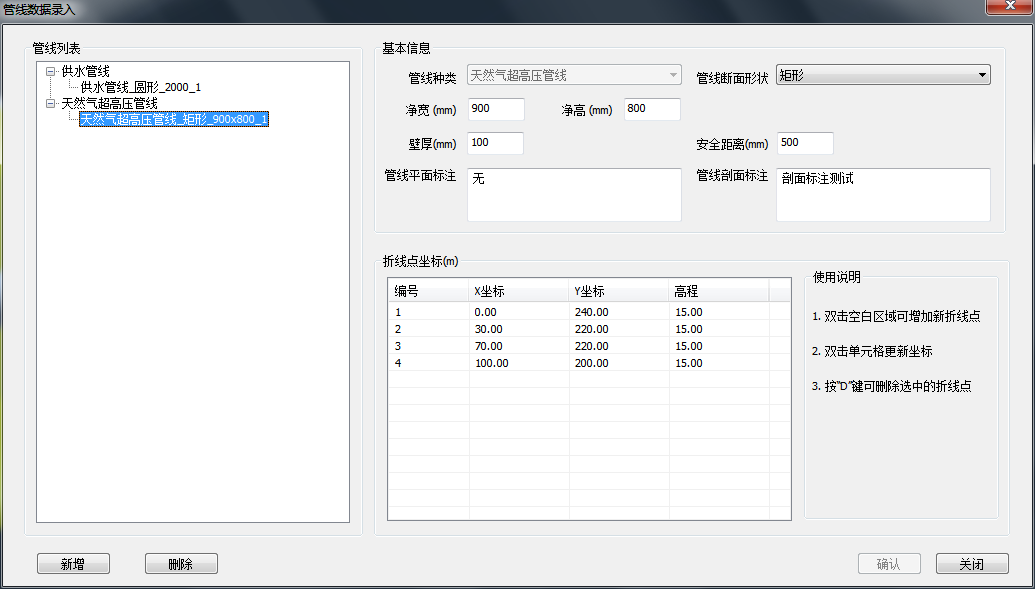
管线录入是指用户通过管线录入对话框将图纸上的坐标数据按照约定的格式录入到AutoCAD中，并生成3D模型。用户可以对已录入的进行查询、新增、修改和删除。

#### 页面设计

**菜单**



**对话框**



说明：

1. 对话框中所有数据均来自于当前的DWG文件，用户的修改也只针对于当前的文件生效。

#### 用户交互

**预配置数据：**

系统预定义了管线种类和截面形状，并且对每一管线种类，定义了默认的安全距离。这些数据会体现在输入页面中的对应的各项中。

配置文件必须和系统的发布文件（arx）在同一目录下。

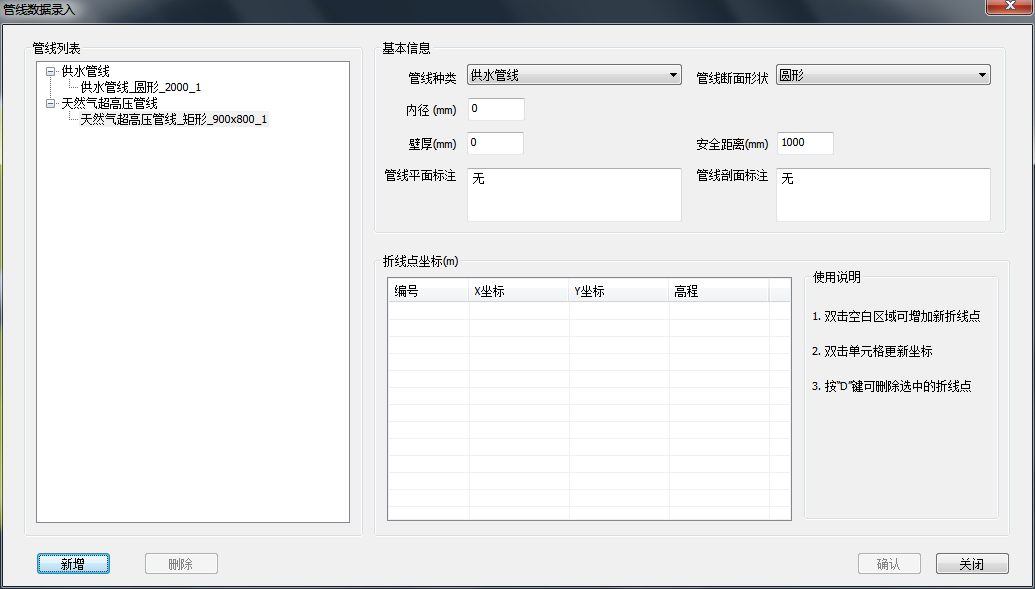


**查询：**

用户通过选择左侧管线列表中的管线，即可查询该管线的基本信息和折线点坐标。

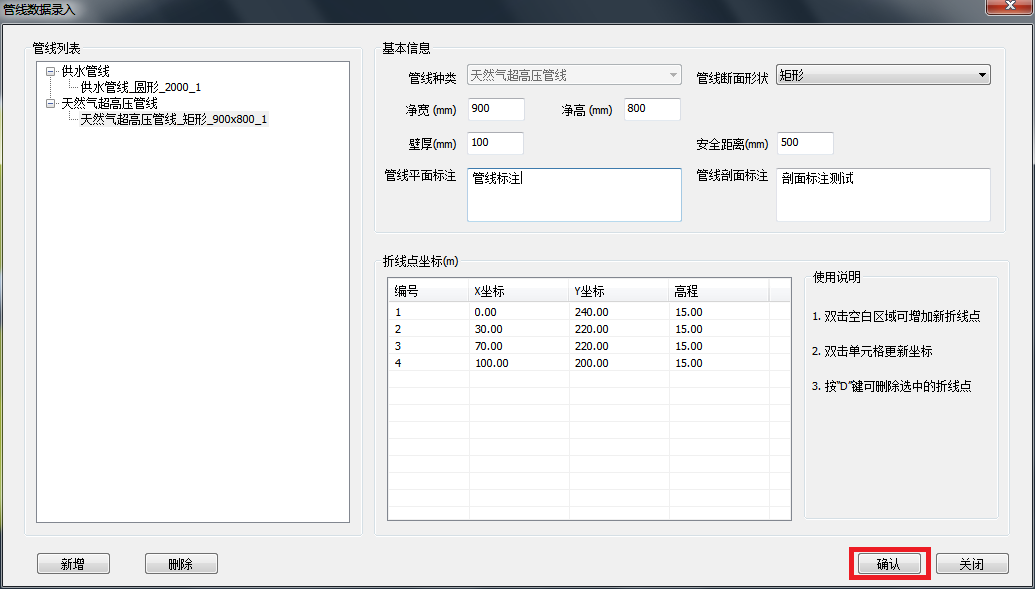
新增：

用户点击“新增”按钮后，即可录入新的管线数据。包括基本信息和折线点坐标。点击“确认”后，新的管线名称将出现在左侧的管线列表中。名称命名规范为“管线种类+管线断面形状+大小+编号”。



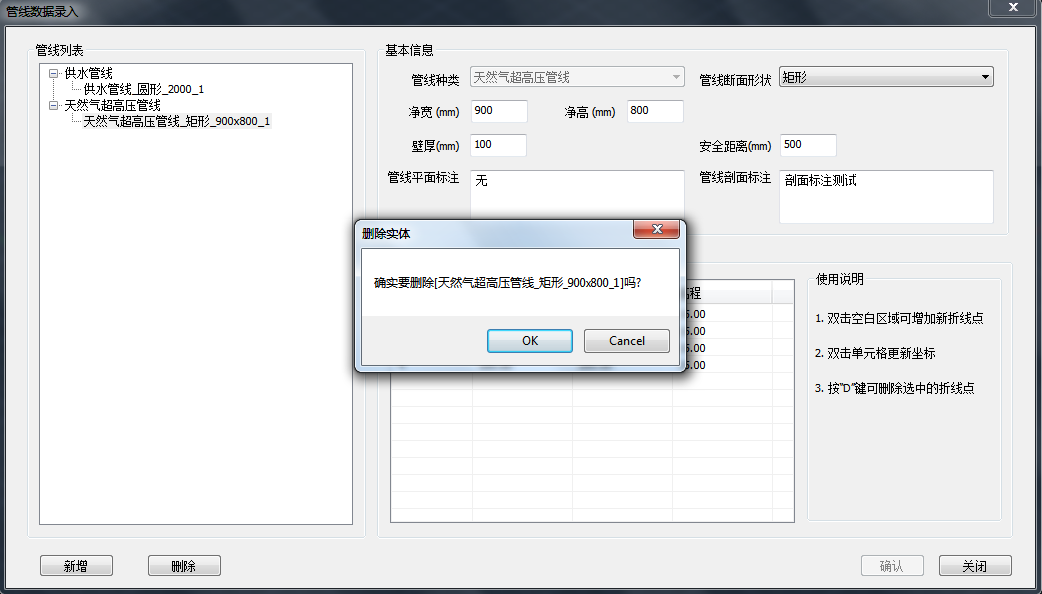
**修改：**

用户在选择管线进行查看的同时，就可以在右侧数据输入区修改管线的各项数据。任何数据的修改都可以激活“确认”按钮可用。



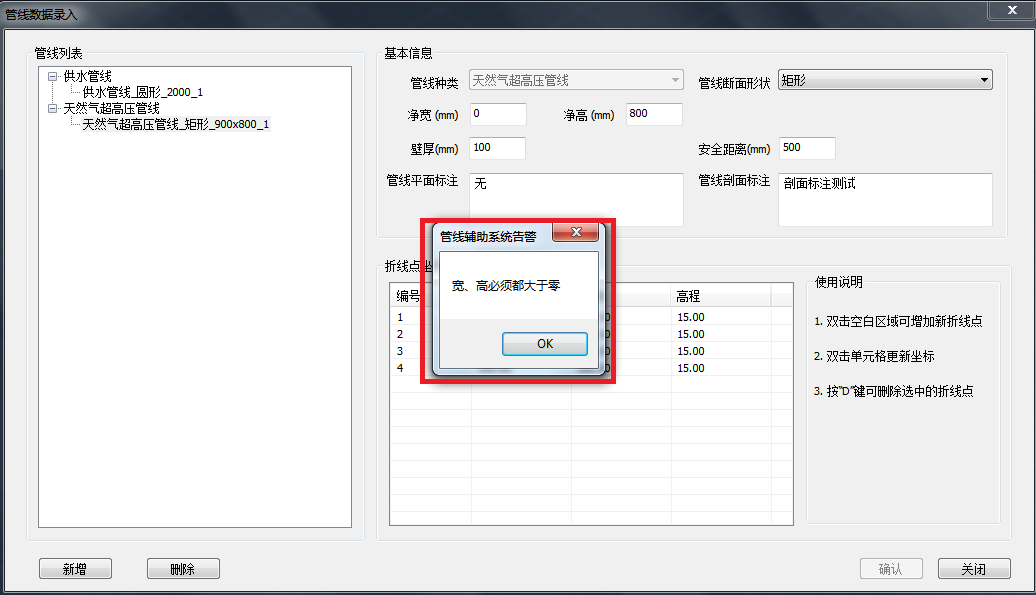
**删除：**

用户选择管线后，“删除”按钮即可使用。点击“删除”后，既询问用户是否要删除当前管线。用户确认后，系统便在当前系统模型中将其删除，包括其所在的图层，以及所有的折线段。

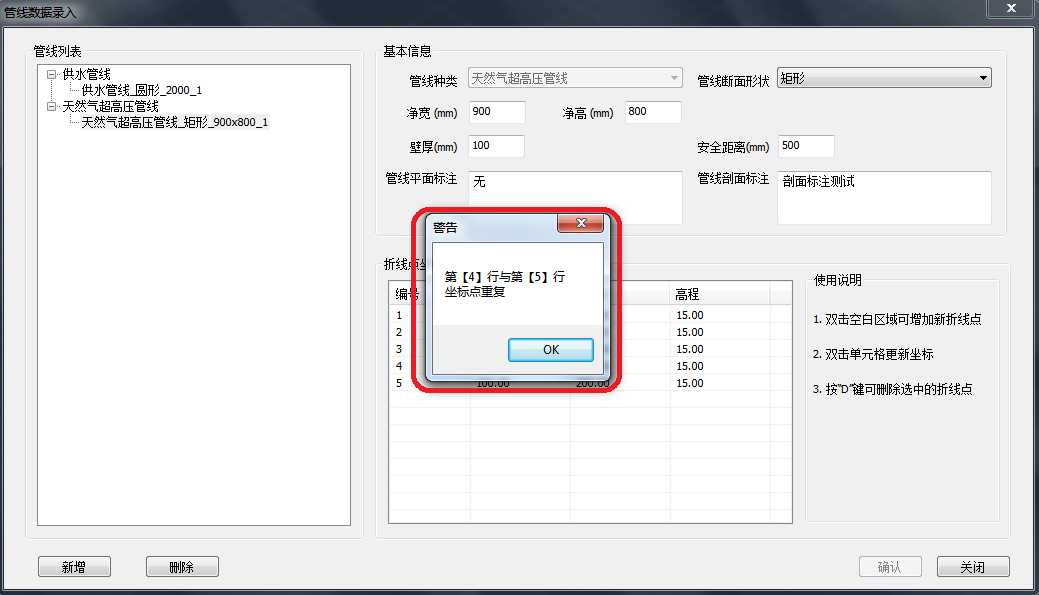


在新增、修改数据时，系统会对数据的有效性进行判断。

1. 长度大小不可为0。



1. 折线点坐标不可重复。



#### 实现原理

用户点击确定后，本系统会进行数据的收集和计算，主要包括管线的基本信息，折线点的坐标，进行一些数据的有效性判断。

然后调用AutoCAD ObjectARX API接口，进行3D模型的绘制。主要包括圆柱体和长方体的绘制。由于系统只支持垂直于XY平面的柱体，因此需要对其进行三维矩阵转换，使其和折线点所对应的坐标吻合。

扩展ObjectARX的类接口，自定义若干实体类，用户保存数据到DWG数据库中。支持在打开DWG文件后，系统能够提取其中有本系统录入的数据，以支持用户继续编辑，保持与AutoCAD的兼容性。

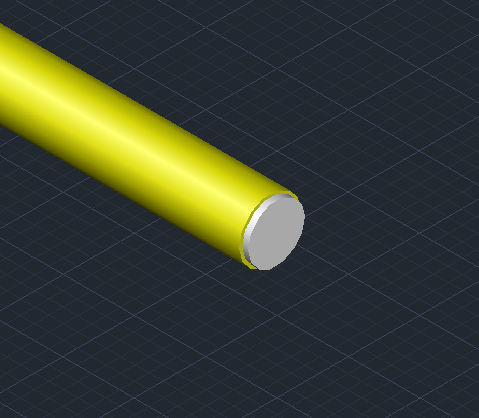
#### 输入输出

输入：符合本系统标准的管线数据文件。

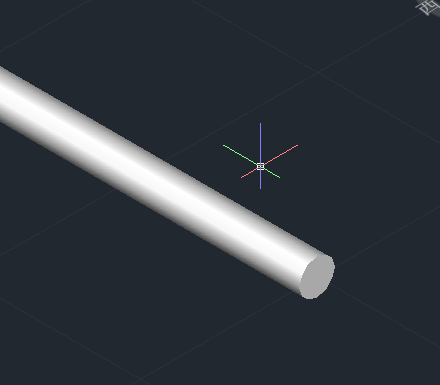
输出：AutoCAD 2008及以后版本中3D模型中的实体。当前仅支持圆柱以长方柱体的管线实体。

具体图例说明：

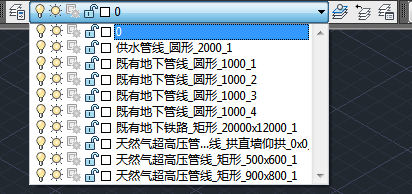
1. 一般情况下，如果该管线壁厚大于0，则会存在第二层。当前标注为黄色，且其比内环的实线要短一些，这样更直观得表现实体与壁厚的关系。



1. 如果管线的壁厚为0时，则模型中的该管线只有内部实体。如图



1. 每一条管线都有自己图层。



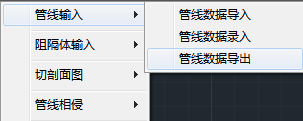
### 管线导出

#### 功能描述

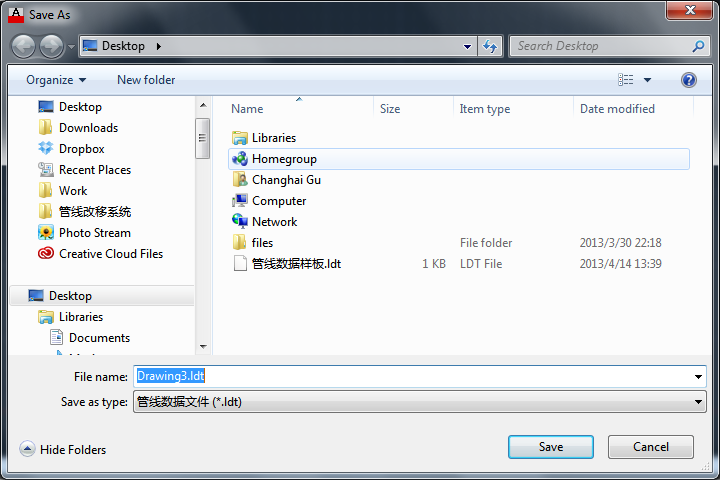
管线导出是指用户可以将通过系统中的对话框录入的数据，导出到文本文件中，以进行传输和维护。录出的数据必须严格符合本系统要求的文件格式。

#### 页面设计

**菜单**



**对话框**



说明：

1. 文件过滤器限定于“管线数据文件(\*.ldt)”,既管线数据的导出文件，默认后缀名为“(.ldt)”。默认的文件名为当前DWG的文件名。

#### 用户交互

用户在文件打开对话框中选择要导出的文件名，点击“Save”既可导出本文件中所有合格的管线。

#### 实现原理

在导出文件的过程中，本系统读取当前AutoCAD的3D模型中所有管线数据，按照系统约定的格式，保存到用户指定的文本文件中。

本系统所约定的导入文件的格式：

实体数据：

管线ID|管线名称|实体类型|管线种类|管线形状|度量1（半径）|度量2（宽）|度量3（高）|度量3（扩展）|度量4（扩展）|壁厚|安全距离|管线平面标注|管线剖面标注|坐标个数|

坐标：1-X-Y-Z-

坐标：2-X-Y-Z-

实体数据：

……

#### 输入输出

输入：AutoCAD 2008及以后版本，且包含有通过本系统录入管线的DWG文件。

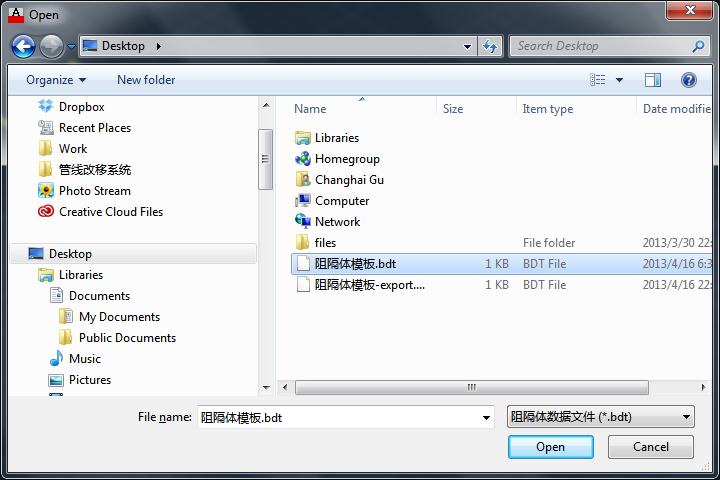
输出：后缀名为.ldt的文本文件。

## 阻隔体输入

阻隔体数据与管线数据的维护基本一致，只是扩展了一些自定义数据。主要是指

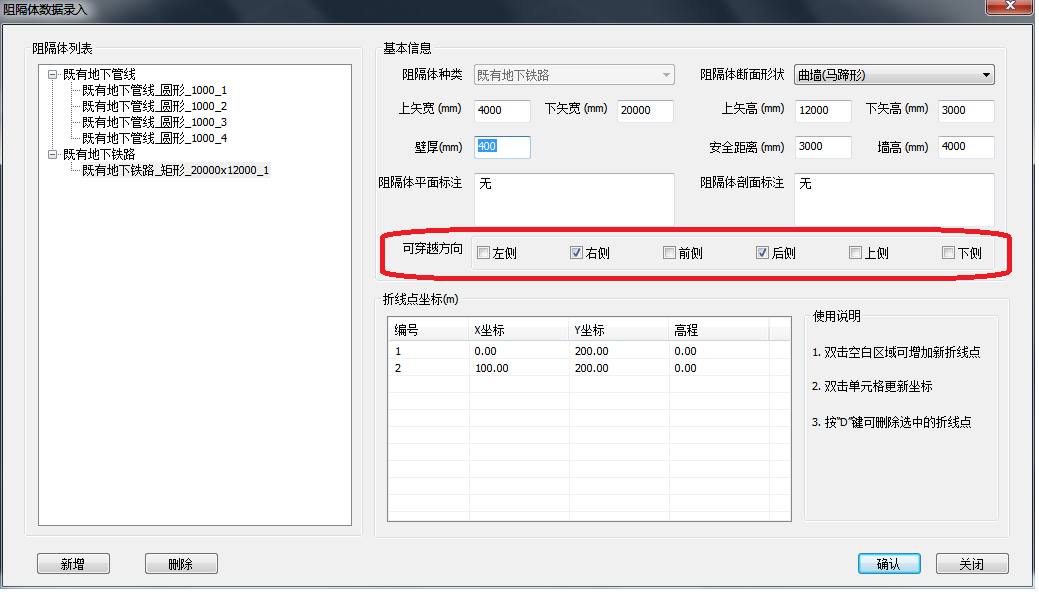
1. 其预定义的管线种类不一样。
2. 有“可穿越方向”属性。

### 阻隔体导入



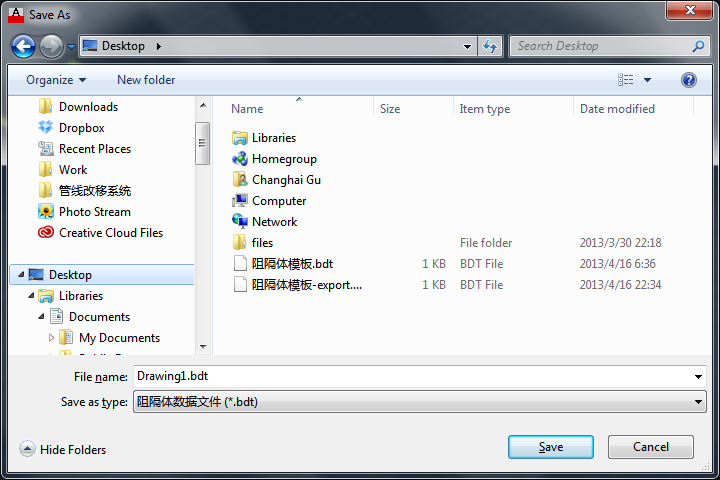
1. 阻隔体的导入文件文件过滤器限定于“阻隔体数据文件(\*.bdt)”,既当前可显示的文件的后缀必须为bdt。这样可以快速的定位用户要寻找的文件。

### 阻隔体录入



1. 可穿越方向为阻隔体所特有。

### 阻隔体导出



1. 文件过滤器限定于“阻隔体数据文件(\*.ldt)”,既阻隔体数据的导出文件，默认后缀名为“(.bdt)”。默认的文件名为当前DWG的文件名。

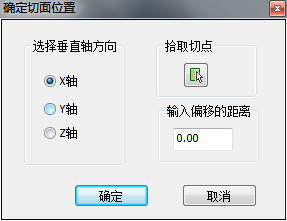
## 切剖面图

### 生成切图

#### 功能描述

本功能主要针对某一平面，对所有的管线进行截图，以直观得体现在某一平面上所有管线的位置和布局。当前只支持垂直于X\Y\Z轴的平面。

#### 页面设计



#### 用户交互

1. 首先选择所平面垂直轴的方向。
2. 点击“拾取切点”按钮。
3. 在系统内选在平面所在的位置。
4. 点击“确定”后，既可生成切图。

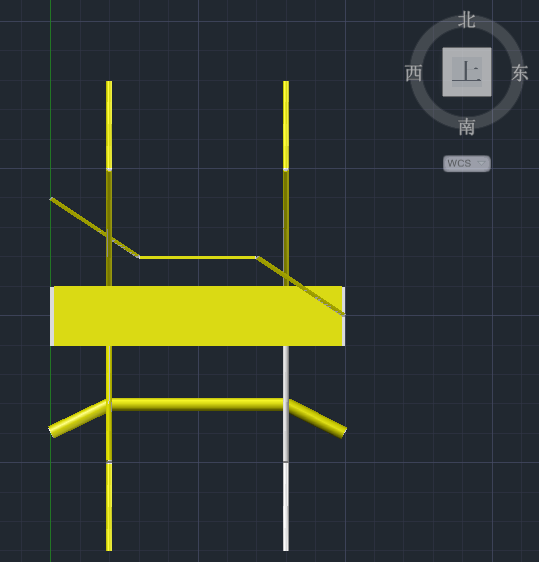
#### 实现原理

系统根据用户选择的垂直轴的方向，以及偏移的距离，生成切面。然后遍历系统内的所有管线，包括阻隔体，对其进行相交操作。其相交的区域即为切面。

#### 输入输出

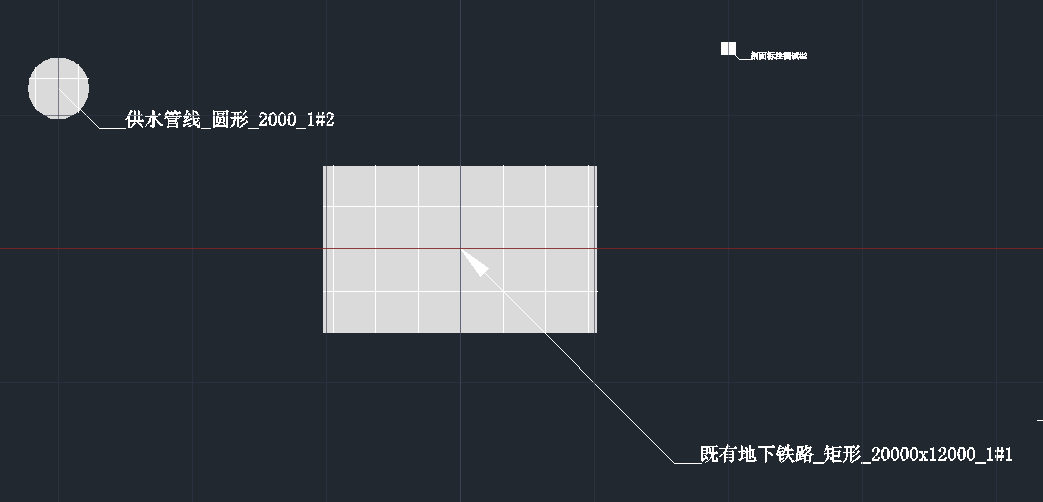
输入：用户的选择。包括垂直轴方向和切面的偏移量。拾取“切点”时，应保持当前视图处于WCS坐标系内。且

1. 如果垂直轴为X或Y轴，则视图为“上”。
2. 如果垂直轴为Z轴，则视图为“前”。



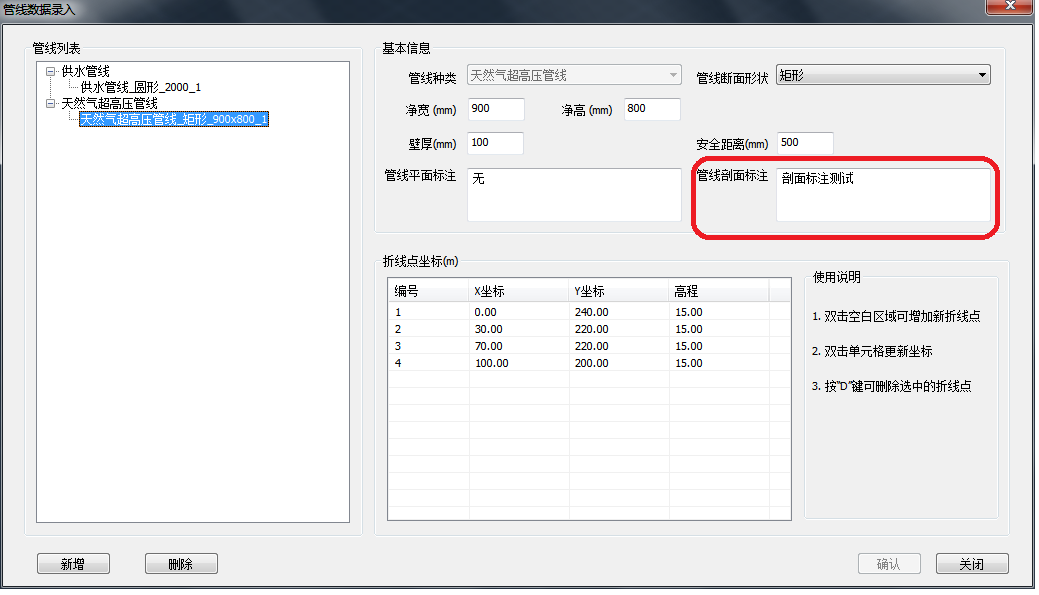
输出：所有的管线切面，并输出到AutoCAD的3D模型中。

如图

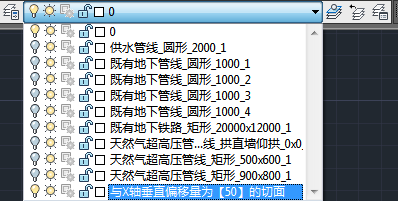


说明：

1. 所有管线的标注为用户在录入管线时，在“管线剖面标注”的输入。如果未输入，则使用管线名称代替。标注内容为“标注#段号”。如图



1. 所有的切面将被放置在独立的一个图层上。且切图完成后，只显示切图，隐藏其他的管线模型。如图

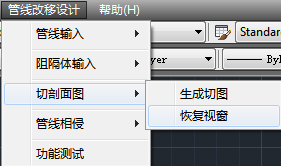


### 恢复视窗

#### 功能描述

用户在生成切面后，如果需要继续编辑，则可以通过此功能返回到AutoCAD正常编辑模式。

#### 页面设计



#### 用户交互

用户点击此菜单即可。

#### 实现原理

系统会对用户上次进行切图产生的结果进行判断，如果已经有切图，则删除所有的切图，及其所在图层，然后切换到AutoCAD的正常编辑模式。

#### 输入输出

所有的切面实体及其所在的图层被删除。

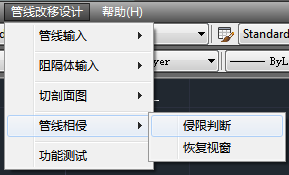
## 管线相侵

## 侵限判断

#### 功能描述

由于系统中的管线众多，且其中混杂着各种阻隔体，既有可能存在侵限（相交）的情况。且有的管线还有安全距离，即使管线没有侵限，还存在安全范围侵限的情况。但这种判断人工判断则极为复杂，且不准确。因为本功能的主要目的是自动得判断管线相侵的情况，且安全范围也是考虑的因素。

#### 页面设计



#### 用户交互

用户点击菜单后，系统立即自动进行判断。

#### 实现原理

它对当前系统内所有的管线（不包含阻隔体）与其他实体（包含管线和阻隔体）进行比较。由于系统内的实体，包含管线和阻隔体，以及其壁厚和安全范围，都是有3D模型来表示。系统对实体的相交情况进行计算，如果存在交集，则认为这两条管线相侵。

#### 输入输出

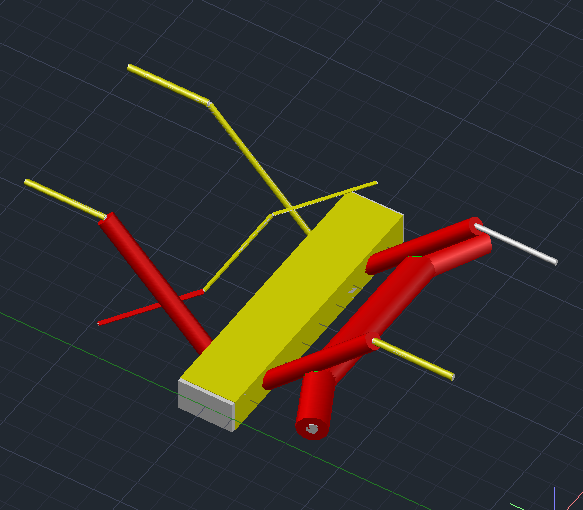
输入：

用户点击即可触发此计算。

输出：

在计算时，如果发现两条管线相侵，则显示这两条管线的安全范围，用红色来标记。没有相侵的管线则保持原貌。

如图



说明：

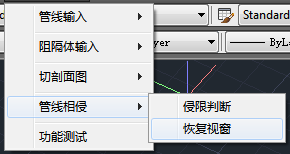
1. 途中红色管线为相侵的管线。红色为其安全范围。
2. 白色为管线的实体。（阻隔体也是这样）
3. 黄色为壁厚。（如果壁厚大于0的话）

## 恢复视窗

#### 功能描述

用户在侵限判断后，如果需要继续编辑，则可以通过此功能返回到AutoCAD正常编辑模式。

#### 页面设计



#### 用户交互

用户点击此菜单即可。

#### 实现原理

系统会对用户上次进行侵限判断产生的结果进行判断，如果已经有判断结果，则删除所有的判断结果，恢复实体到正常的状态（消除红色标记），然后切换到AutoCAD的正常编辑模式。

#### 输入输出

所有的实体恢复到正常的状态，既红色的安全范围隐藏，黄色的壁厚和白色的管线正常显示。