

BIM 技术卓越教材
校企合作优秀教材

BIM 技术施工应用

主 编 刘 静 王 刚 徐立丹 毛 晖
副主编 罗学刚 周方晓 赵 泽 周 刚
徐 灿 钟 玮

西南交通大学出版社

·成 都·

《BIM 技术施工应用》编委会

主 编 刘 静 王 刚 徐立丹 毛 晖

副主编 罗学刚 周方晓 赵 泽 周 刚 徐 灿 钟 玮

编写成员（排名不分先后）

刘继光 毛梓丞 倪忻洲 陈 伟 陈 亮 陈嘉豪

李佳健 翟 晶 阳 霞 刘黔蜀 李 签 肖 飞

倪茂杰 胡 林 陈旭洪 魏 锟 付 斌 苟启娟

杨宇宸 王义佳 刘 韬 蒋生祥 刘 杰 毛 坤

前言

BIM (Building Information Modeling) 即建筑信息模型, 是以三维数字技术为基础, 集成建设工程项目各种相关信息的工程数据模型。**BIM** 技术是对工程项目设施实体与功能特性的数字化表达。当前应用 **BIM** 技术的工程项目越来越多, 住房和城乡建设部以及一些省市发布了 **BIM** 应用政策, 高校及企业也在开展 **BIM** 技术教学及应用。通过将工程项目的各项基础数据进行整合, 进行模型的建立, 将工程项目相关信息通过 **BIM** 技术相关联, 以三维模型的方式对整个工程项目进行全面的展示。**Revit** 是实现这种技术和理念的最重要的建模工具。

Revit 建模功能强大, 用其建立的模型具有高精度、高适用度、高成果展示度等优点, 能与其他软件进行良好的配合工作, 贯穿项目的全寿命周期。我们需要认识到 **Revit** 建模与 **BIM** 技术是有本质的区别的。**BIM** 技术是创建和利用项目数据在其全生命周期内进行设计、施工和运营的业务过程, 允许项目相关方通过数据互用, 尤其是集成及分享信息, 减少传统模式下因设计表达、消息传递、专业不互通等方面因素导致的图纸错漏碰缺, 提升项目的智能管理和质量、进度、投资控制水平。

本书内容包括给排水模型的创建、消防模型的创建、暖通模型的创建、电气系统的创建、碰撞检查、管线综合、场地布置、模拟施工等, 编写过程结合了课程教学及工程实践应用。本书适合作为高等院校 **BIM** 概论、建筑信息技术、**BIM** 技术应用等相关课程的教材使用, 也可供 **BIM** 技术培训机构或自学者参考阅读, 对参加全国 **BIM** 技能等级考试或者相关资格认证的人员也有很高的参考价值。

本书由攀枝花学院土木与建筑工程学院刘静、王刚, 内蒙古科技大学土木工程学院徐立丹, 郑州路桥建设投资集团有限公司毛晖担任主编, 刘静老师负责撰写第 4 章至第 9 章内容, 约 20 万字, 其余部分由其他主编、副主编、编写人员共同编写。攀枝花学院土木与建筑工程学院、数学与计算机学院 (大数据学院), 攀枝花市 **BIM** 工程技术研究中心, 上海市安装工程集团有限公司, 郑州路桥建设投资集团有限公司, 中国华西企业有限公司第三建筑工程公司为本书的编写和出版提供了很大的帮助, 在此表示感谢。本书也是 “四川省建筑信息模型 (**BIM**) 工程技术研究中心” 申创成果。由于作者水平有限, 书中难免有疏漏之处, 敬请广大读者谅解并指正。联系邮箱: 327080461@qq.com。

编 者
2022 年 8 月

目 录

第 1 章 绪 论	001
1.1 BIM 技术	001
1.2 Revit 软件优势	001
第 2 章 图纸处理	002
2.1 图纸的分割导出	002
2.2 Revit 链接图纸问题	007
第 3 章 标高轴网的创建	012
3.1 新建项目	012
3.2 标高的创建	013
3.3 轴网的创建	017
第 4 章 给排水模型的绘制	021
4.1 给排水部分识图	021
4.2 给水系统的绘制	022
4.3 排水系统模型的绘制	041

4.4	空调水系统的绘制	053
第 5 章	消防模型的创建	060
5.1	自动喷淋系统的绘制	060
5.2	消火栓系统的绘制	067
第 6 章	暖通模型的绘制	073
6.1	暖通部分识图	073
6.2	链接 CAD 图纸	074
6.3	隐藏给排水模型	074
6.4	风管绘制	075
6.5	风机盘管绘制	092
第 7 章	电气系统的绘制	095
7.1	电气部分识图	095
7.2	强电系统的绘制	097
7.3	弱电系统的绘制	104
7.4	线管的绘制	107
第 8 章	碰撞检查	110
8.1	碰撞检查的总体要求	110
8.2	碰撞检测的操作步骤	111
第 9 章	管线综合	121
9.1	管线综合原则	121

9.2 管线综合	125
第 10 章 场地布置	143
10.1 图纸导入及地形创建	143
10.2 模型创建	148
10.3 模拟施工	165
第 11 章 斑马进度计划软件	175
11.1 绘制网络进度计划	175
11.2 添加资源及调整	191
11.3 打印出图	196
11.4 导入 Project 文件	199
参考文献	203
附 录 BIM 政策选录	204

绪 论

1.1 BIM 技术

BIM 即建筑信息模型 (Building Information Modeling), 是以三维数字技术为基础, 集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型。BIM 是一种技术、一种方法、一个过程, 能把建筑业业务流程和建筑物自身信息更好地集成起来, 从而提高整个行业的效率。

1.2 Revit 软件优势

Autodesk Revit 软件是一款智能的设计和制图工具, Autodesk Revit 可以创建面向建筑、设备及管道工程的建筑信息模型。使用 Autodesk Revit 软件进行水电暖专业设计和建模, 主要有以下优势。

1.2.1 缩短设计时间, 简化沟通流程

Autodesk Revit 软件借助真实管线进行准确建模, 可以实现智能、直观的设计流程。

Autodesk Revit 将给排水、暖通和电气系统与建筑和结构模型进行关联, 通过碰撞检查, 可在设计阶段发现问题, 避免因设计问题所带来的时间和成本的浪费。借助 Revit, 工程师发现问题可立即变更, 在模型的任意一处进行变更, Revit 可在整个设计和文档中自动更新所有相关内容。

1.2.2 借助参数化变更管理, 提高协调一致

利用 Autodesk Revit 软件完成建筑信息模型, 能提高基于 Autodesk Revit 的建筑工程设计和制图的效率。它能够最大限度地减少设备专业设计团队之间, 以及与建筑师和结构工程师之间的协作。通过实时的可视化功能, 改善客户沟通并更快做出决策。Autodesk Revit 软件建立的管线综合模型可以与建立的建筑结构模型展开无缝协作。在模型的任何一处进行变更, Autodesk Revit 可在整个设计和文档集中自动更新所有相关内容。

1.2.3 运用三维模型进行施工交底, 提高效率

使用 Autodesk Revit 进行水电暖建模后, 将机房等复杂位置处单独展示三维模型, 通过实时的可视化功能, 将施工难点、施工顺序以及施工注意事项对工人进行交底。避免不

同班组之间因为沟通不及时，导致效率低下的问题。

图纸处理

使用 Revit 绘制模型的过程中需要对原始图纸进行分解，在实际项目中，图纸存在各种各样的问题，本章主要对图纸常见处理的问题进行讲解。

2.1 图纸的分割导出

2.1.1 图纸在 CAD 模型空间内

使用 CAD2022 配合天正 CAD8.0 打开图纸“给排水平面图”，图纸若弹出图 2.1-1 所示情况，则表示缺少相应的字体。（任意 CAD 版本配合天正 CAD 使用）



图 2.1-1 CAD 缺少字体提示

点击为每个 SHX 文件指定替换文件，进入图 2.1-2 所示界面，选择“gbcbig0”字体。



图 2.1-2 替换字体界面

提示：“gbcbig0”字体由天正软件内置。若没有，用天正打开图纸不会出现此字体。可以在 CAD 字体库内进行添加。所有缺少的字体都替换成“gbcbig0”。

进入到图纸内，如图 2.1-3 所示，分别为天正的功能区以及模型空间位置。此张 CAD 文件的图纸都处于模型空间内。

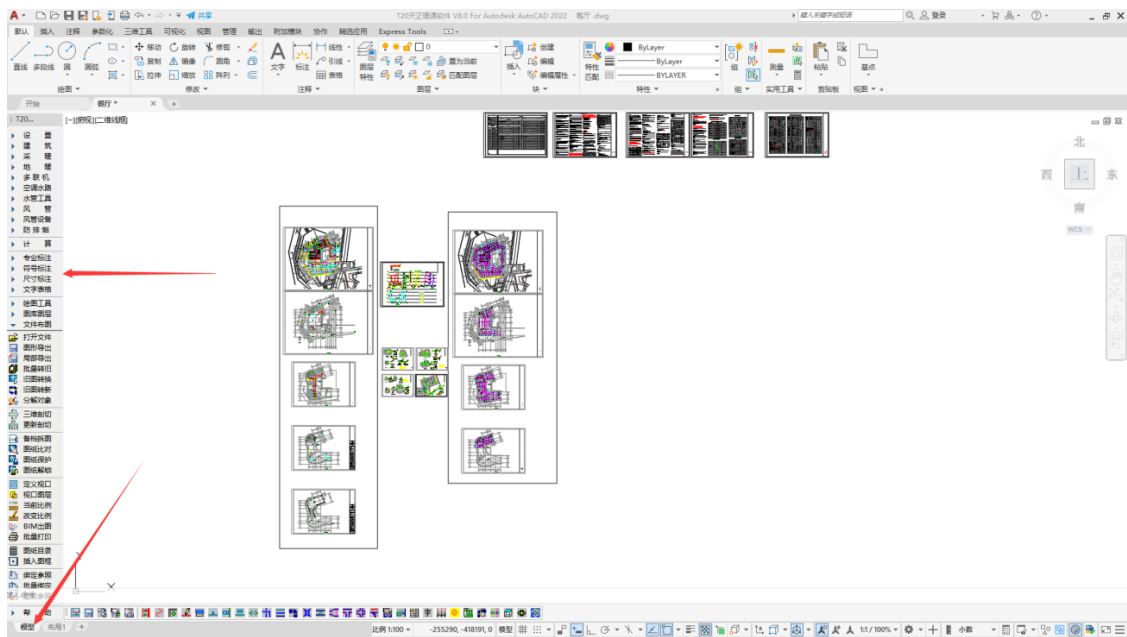


图 2.1-3 CAD 指示

首先选中图中任意图元，出现图 2.1-4 所示情况，表示图中所有图元成“块”，需要进行“炸开”处理，否则无法进行分割导出。

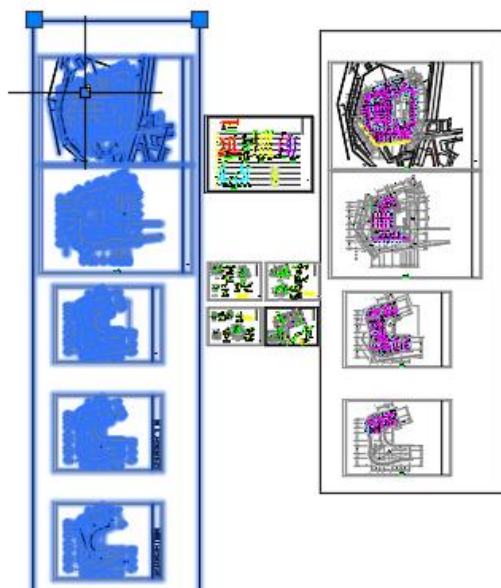


图 2.1-4 选中块

在 CAD 中输入“X”命令，使图块“炸开”，若是图纸内容较多，等待时间会更长。“炸开”后如图 2.1-5 所示，能够选中图中任意图元。

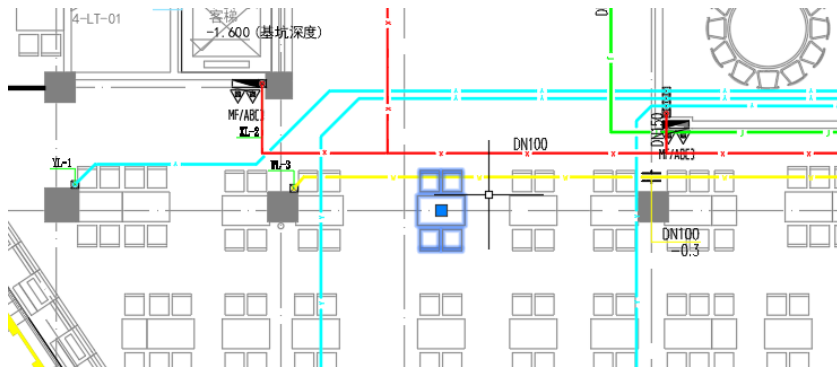


图 2.1-5 CAD 选中图元

提示：图中所示图元还能进行“炸开”，使其分解为矩形图块，现在的图纸已经够用，不再进行“炸开”命令。

如图 2.1-6 所示，每张图纸都会有图框，需在处理图纸时进行删除。因其链接进 Revit 时，可能会提示“文件几何图元超过范围”。

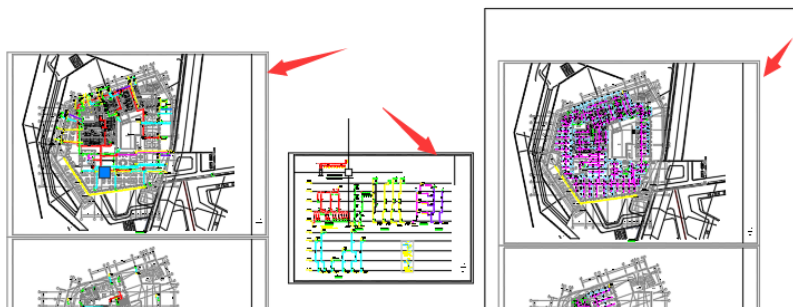


图 2.1-6 CAD 图纸图框

若图纸中存在建模时不需要的图元，需要使用天正“图库图层”选项卡下的“冻结图层”命令。如图 2.1-7 所示。

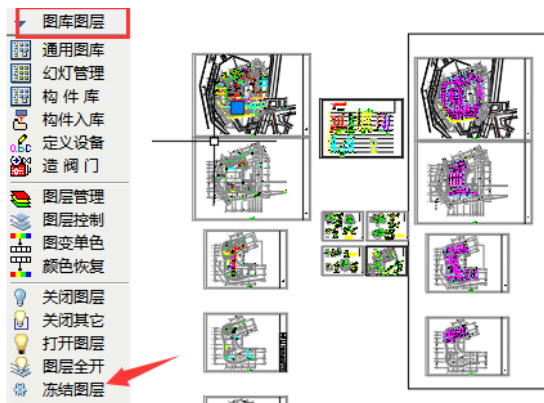


图 2.1-7 “冻结图层” 位置示意图

左键单击进入命令,进入到模型空间内,将不需要的图层进行左键单击选中或是框选。
冻结前如图 2.1-8 所示,冻结后如图 2.1-9 所示。



图 2.1-8 图层冻结前



图 2.1-9 图层冻结后

提示：也可以使用“快速选择”的方式选中图层对其进行删除，后面会介绍“快速选择”命令的使用。图中有“填充图案”的部分也可使用相同的方法进行冻结。

使用天正“文件布图”选项卡下的“局部导出”命令，使其导出的默认格式为“t3”，若使用 CAD 自带的“W”命令导出则需要重新转换一次格式。“局部导出”命令位置如图 2.1-10 所示。

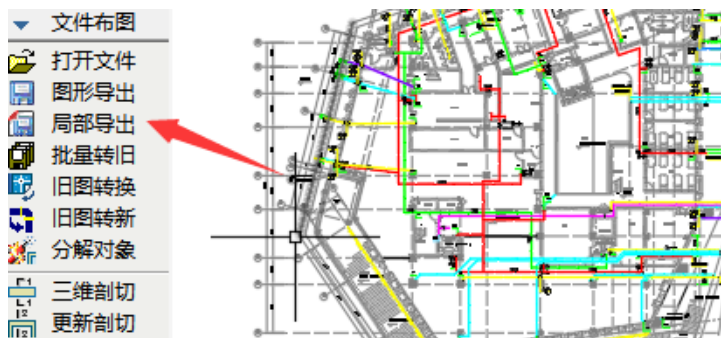


图 2.1-10 “局部导出”命令位置示意图

左键单击进入命令，对需要导出的部分进行框选。框选中需要导出的部分后，需要左键单击鼠标或者左键单击空格键。

2.1.2 图纸在 CAD 布局空间内

按照上述相同的方法打开提供的“布局导出练习图纸”，进入图纸后，模型空间内的图元与平时的图纸不一致，需要点击模型空间旁的布局空间，如图 2.1-11 所示。

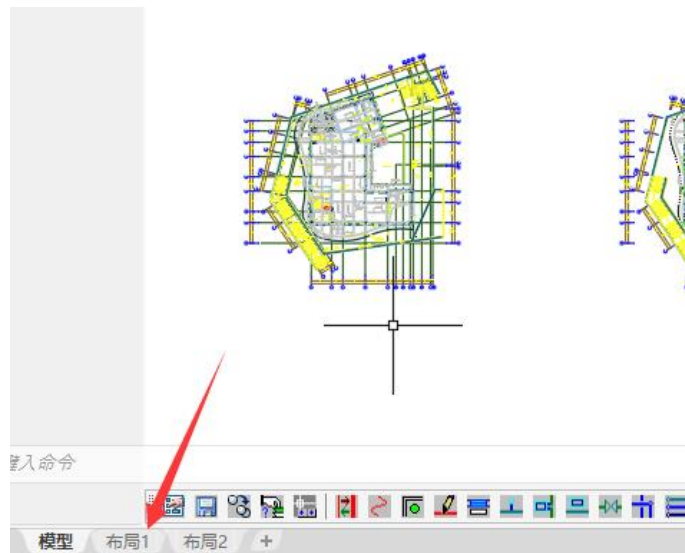


图 2.1-11 布局空间位置示意图

进入布局空间后，在布局空间按钮上右键单击，选择“将布局输出到模型”命令，如

图 2.1-12 所示。进行此操作之前需要将布局内所有的图层进行解锁，否则会出现如图 2.2-13 所示情况，导致布局导出到模型失败。

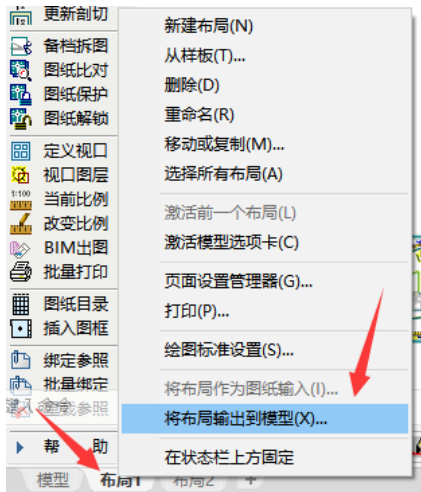


图 2.1-12 “将布局输出到模型”命令位置示意图

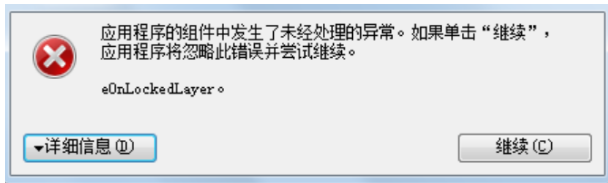


图 2.1-13 提示锁定图层

此时进行等待，图纸中内容越多其等待时间会越长。其他的方法是使用 CAD 快速看图软件中的会员功能进行图纸导出。导出为模型文件的图纸后，操作同前。

提示：布局空间内的图纸可能会存在比例不符的情况，需要进行测量检查。并在软件中使用缩放命令对其进行更改。使用天正的“局部导出”命令也能将图纸导出，但可能会出现问题。

2.2 Revit 链接图纸问题

2.2.1 链接图纸无有效图元

如图 2.2-1 所示，链接图纸后出现此类情况，需要通过 CAD 软件对图纸进行修复。

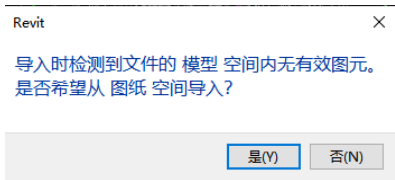


图 2.2-1 模型空间无有效图元

打开 CAD 软件，注意：打开 CAD 软件，而不是打开 CAD 文件。进入界面后输入

“RECOVER”命令，选择需要修复的图纸。修复提示如图 2.2-2 所示，修复后，使用天正图形导出命令。

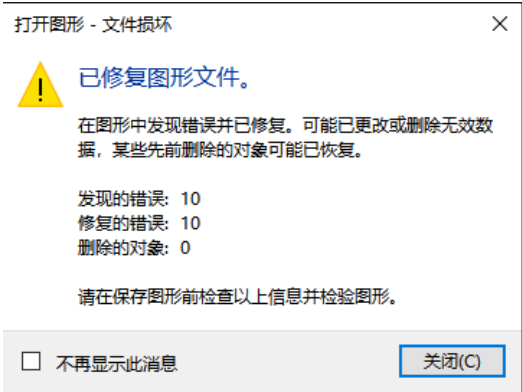


图 2.2-2 修复文件提示框

2.2.2 链接图纸字体问题

链接图纸进入 Revit 后出现图 2.2-3 情况,是因为 Revit 无法识别 CAD 中的某些字体。



图 2.2-3 Revit 无法识别字体

这时，需要通过 CAD 软件对其字体进行修改。打开“字体问题练习”图纸后，在命令中输入“ST”命令进入“文字样式”界面，如图 2.2-4 所示。



图 2.2-4 文字样式界面

进入这个界面后，将第一个字体的“SHX 字体”和“大字体”分别更改为“simplex.shx”和“gbcbig0”，如图 2.2-5 所示。

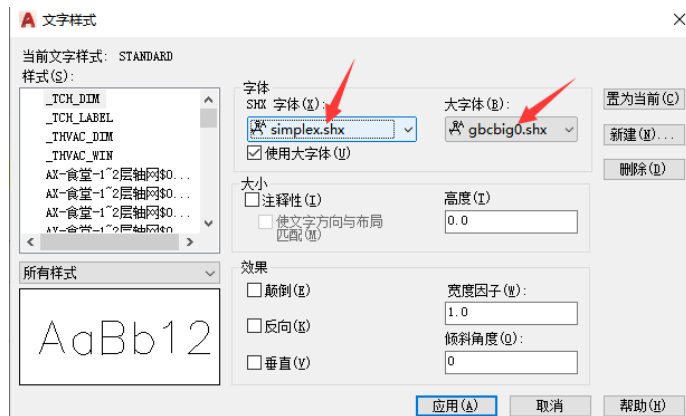


图 2.2-5 文字样式更改

接着回到模型空间，先输入“CH”命令打开特性，框选全部图元，点击图 2.2-6 所示位置，选择“文字”。

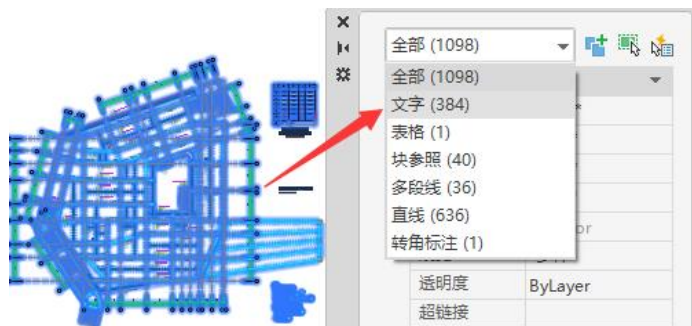


图 2.2-6 筛选文字

再将其中的样式更改为之前修改的文字样式，如图 2.2-7 所示。

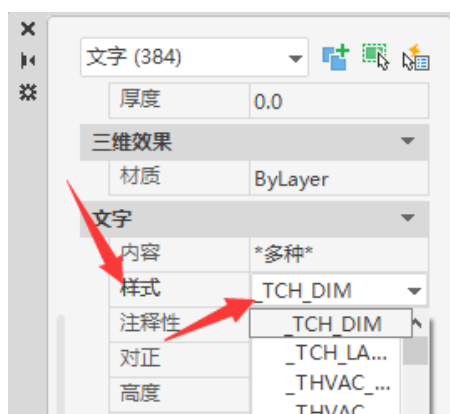


图 2.2-7 更改选中的文字样式

2.2.3 链接图纸线型问题

链接图纸进入 Revit 后，出现线条不连续的问题。第一种解决方法为：更改平面视图的比例，在图纸所在的平面视图内，点击如图 2.2-8 所示位置，更改为任意比例，使其线条连续。

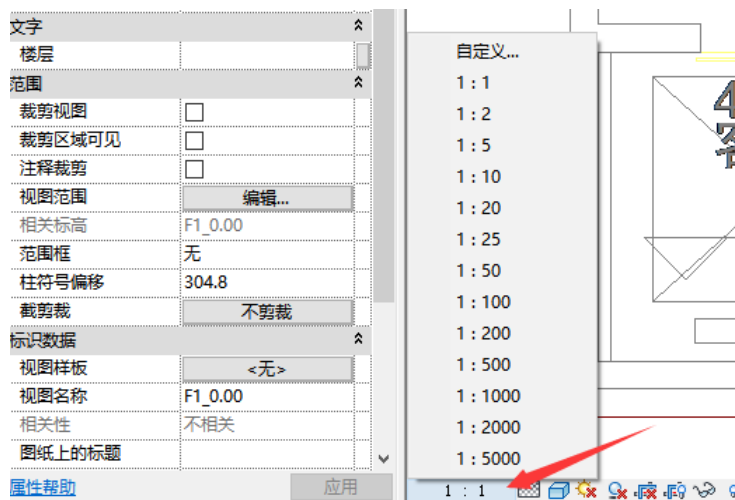


图 2.2-8 更改平面视图比例

这种方法会使平面内的各类注释和标注的字体大小出现变化，并且若是没有开启“细线模式”Revit 种的各类图元的线条也会跟着比例变粗或变细，如图 2.2-9 所示。



图 2.2-9 调整比例引起变化

第二种办法为：在 CAD 软件内使用“快速选择”命令对其所在图层的线型进行修改。打开图纸后，输入“CH”将特性界面调出，左键单击图 2.2-10 所示区域。

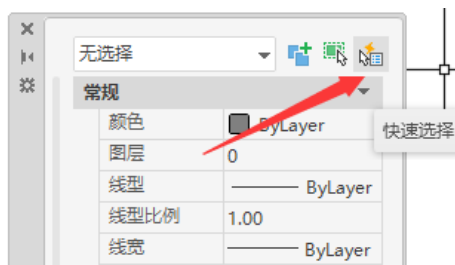


图 2.2-10 “快速选择”位置示意图

进入后，根据图 2.2-11 所示设置，注意将红框部分设置为需要修改的线型所在图层。

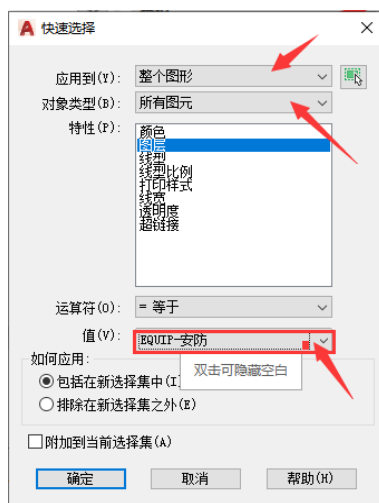


图 2.2-11 设置快速选择条件

选中后，在线型选项下将其修改为实线，如图 2.2-12 所示。

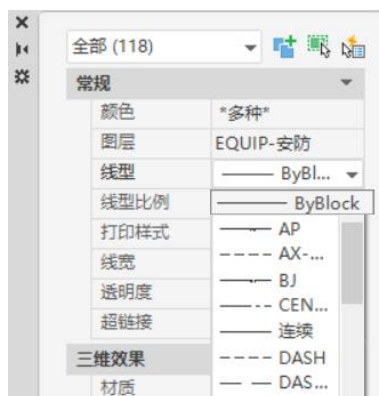


图 2.2-12 更改线型

2.2.4 链接图纸超出范围问题

如图 2.2-13 所示出现，因 CAD 图纸中存在一些不需要的图元，并且这些图元距离图纸中心很远，在导出图纸时被忽略所致。

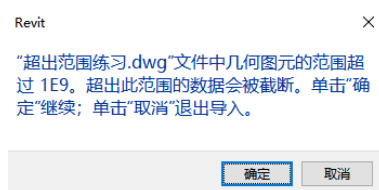


图 2.2-13 超过范围提示

通过打开图纸文件，在空白区域双击鼠标中键，软件会将图纸中所有的图元显示在屏幕中央，可看见有小的图块距离图纸很远。将小图块删除，图纸处理完成。

