

Revit 软件在地铁管线综合设计中的应用

Application of Revit Software in Comprehensive Design of Metro Pipeline

林仕宽

Shikuan Lin

中铁西安勘察设计研究院有限责任公司 中国·陕西 西安 710054

Xi'an Survey, Design and Research Institute Co.Ltd.of CREC, Xi'an, Shaanxi, 710054, China

摘要: revit 软件应用于地铁管线综合三维设计,能全面地反映管线在站内的空间位置,能较好地解决管线二维设计中因地铁车站管线错综复杂、空间紧张造成的“错、乱、漏”、管线冲突、空间净高不足、维护空间不足等问题。

Abstract: The revit software is applied to the comprehensive three-dimensional design of subway pipelines, which can comprehensively reflect the spatial position of the pipelines in the station, and can better solve the problems of “errors, confusion, leaks”, pipeline conflicts, insufficient space clearance, insufficient maintenance space and so on caused by the complexity of subway station pipelines and space tension in the two-dimensional design of pipelines.

关键词: 地铁; 综合管线; 二维平面图; 三维管线; 检修空间; 净高

Keywords: subway; Integrated pipeline; 2D plan; 3D pipeline; maintenance space; clear height

DOI: 10.12346/etr.v4i9.7068

1 引言

随着科技不断的发展、消防措施不断的完善和地铁服务质量不断的提升,地铁车站内的设备和管线越来越多。地铁通常位于地下 10~30 m, 土建工程造价高, 在车站土建规模不变的情况下, 要满足越来越多的设备及管线的安装及后期检修维护, 对地铁设计人员来说是一项挑战。

地铁车站涉及的专业主要有通风空调及防排烟、给排水及消防、气体灭火、动力照明、综合监控、火灾自动报警、地铁专用通信、民用通信、信号、站台门、供电等^[1], 这些专业的设备和管线需要安装在地下车站有限的空间内, 既要满足地铁正常运营需要, 又要满足运营期间的日常维护和后期的维修更换; 公共区吊顶需要保证一定的标高和独特的装修风格, 对管线最低要求也是十分严格; 疏散走道需要满足疏散高度要求。可以说, 车站内每个空间角落都有它的用途。各个专业之间如何分配站内空间, 需要一个统筹专业——综合管线专业。

2 地铁综合管线二维设计存在的问题

以往的综合管线设计, 采用 CAD 软件进行二维平面设

计, 通过管线的层层打断来表示管线上下层之间的关系, 同时通过多个剖面表示不同部位的管线位置关系。但是二维平面图图面有限, 隐藏着很多难以发现的问题, 在施工过程中会逐个暴露出来。

2.1 无法全面表达管线

在管线重叠较多的情况下, 虽然能通过打断上部管线来显示下面的管线, 但由于图面有限, 无法层层表示, 导致下部管线缺失。

2.2 无法表达复杂处管线标高变化

当多根管线交叉时, 二维图无法表达各管线局部变标高的具体情况, 施工单位无法按图纸处理管线冲突问题, 只能通过现场协调解决。如果施工单位没有提前进行现场预先排管, 容易出现返工, 扯皮, 最终造成浪费。

2.3 无法完全消除管线冲突

由于二维管线的标高是由设计师指定的, 也是通过设计师人为去判断各管线之间是否存在冲突, 其工作繁琐、量大, 无法保证解决所有管线冲突。另外, 结构专业的梁、柱与管线的冲突, 也是需要人为去查找, 如果设计师对结构梁的布

【作者简介】林仕宽(1981-), 男, 中国广西桂林人, 本科, 高级工程师, 从事bim应用研究。

置和尺寸不熟悉, 很难发现其中存在的问题。

2.4 维护空间不足

设备、过滤器、风阀、水阀、软接头、管线等, 需要留 400~600 mm 的维护空间, 由于二维平面图无法完全体现这些设备和附件, 更无法查看这些地方是否具备应有的空间, 导致施工成果无法满足运营需求而进行整改。

2.5 管件无法实施

在二维的制图中, 很多管件的画法不标准, 图上虽然表达出来了, 但实际上无法实施, 比如水管的弯头、三通等都是标准管件, 如果二维图纸中画出来的尺寸与实际尺寸不符, 则无法安装; 动力电缆的桥架, 需要一定的拐弯半径, 如果随意改变标高或者直角拐弯, 导致无法放缆。

3 三维建模软件的应用

revit 软件是专为建筑信息模型构建的一款三维制图软件, 应用在地铁综合管线空间布置上, 可帮助设计师完成三维管线空间合理化布置、全方位无死角观察管线周边的空间环境, 全面解决管道冲突问题和维护空间不足的问题^[2]。能清晰反映出复杂处管线之间的位置关系, 给施工人员提供清晰的管线空间感, 避免返工和整改。

管线综合三维设计可以由二维翻模, 经过三维优化后得到成果图; 也可以各专业直接进行三维正向设计, 由综合管线专业协调各专业管线的空间位置。本文采用二维翻模三维的方式进行三维管线设计, 通过空间优化, 解决了二维管线存在的问题。

3.1 三维管线图内容全面、真实

三维管线图能清晰的体现地铁内的柱子、梁、夹层、各种设备及管线, 各专业每个部位的管线, 管子的尺寸及标高, 管件的尺寸及标高、管子材料等信息都可以通过图元属性查出来。如通风专业弯头的曲率半径, 弯头的角度等, 这些参数在专业设计图中通常不会标注, 在制作风管管件时, 施工单位可以通过 revit 软件, 在三维模型中查弯头属性, 找出这些参数, 利用这些参数直接加工, 节约时间, 还能减小误差; 另外, 二维图中表示的管件失真, 现场无法连接, 主要原因是二维图中画的管件不是标准管件^[3]。revit 三维制图软件中采用的管件基本上都是标准管件, 只要三维图中能连接起来, 施工现场也就不会出现连接不上的问题。图 1 所示为站厅层管线与设备区交界处二维平面图, 由图中可见, 所有线槽的三通、弯头都画出来, 而且也十分工整。图 2 为图 1 管线的三维优化图, 可见, 二维平面图与三维图由于管件的差别, 安装位置也相关甚大。同时, 采用三维图进行技术交底, 方便施工现场的技术人员更快更直观地了解整个工程的管线情况, 减少错误的发生。

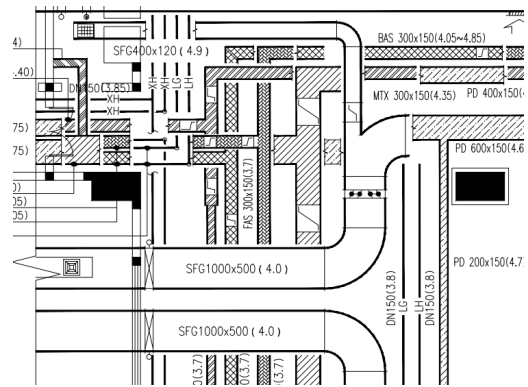


图 1 站厅层与设备区交界处二维平面图

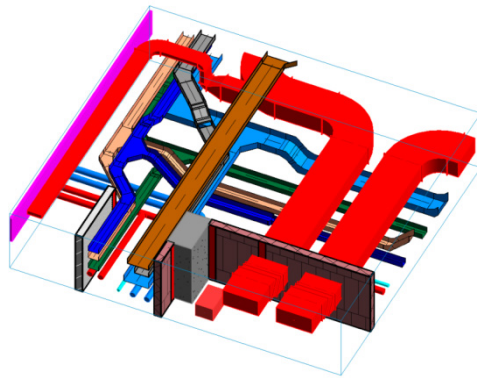


图 2 站厅层与设备区交界处三维平面图

3.2 清晰表达复杂处管线空间布置

车站内部管线空间布置较复杂的地方有环控机房、设备区内走道、公共区与设备区交界处、站台层扶梯两侧等, 这些地方空间小、管线多且密集、管线之间相互交, 二维图无法表达清楚。如图 3 为 T 型内走道, 各专业管线在此处分支, 根据综合管线的设计原则, 一些管线需要局部变标高避让其他不宜变标高的管线。二维图中仅表达了动力照明的桥架, 下方的通信、综合监控、民用通信、消防等管线的布置情况, 完全看不到, 就算采用剖面也无法表达这局部标高的变化。通过三维图 (见图 4) 可清晰看出各管线的变标高情况。

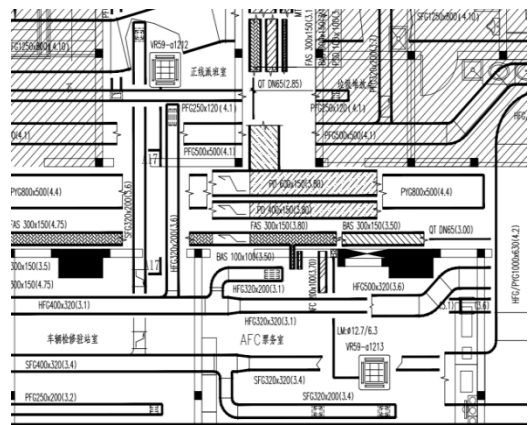


图 3 T 型走道管线平面图

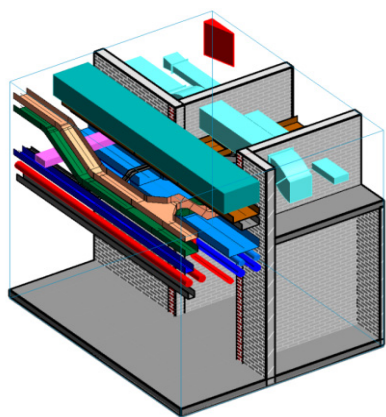


图4 T型走道管线三维图

3.3 管线优化设计

环控机房内设备、管线多而且杂，施工单位的施工技术高低，往往会在环控机房内体现得淋漓尽致，当然，设计肯定是主要因素。机房内设备及管线的布置在满足使用功能和维护要求的前提下，讲究空间通透、管线横平竖直、层与层之间整齐有序，特别支架要注意整齐美观。遇到经验丰富的施工单位，把机房现场排管，布置得井井有条。所以，环控机房的优化设计是十分必要的，使用 revit 软件，提前三维建模，把设备、管线位置排列好，施工单位可在此基础上优化支吊架设计。如图5二维平面图无法对环控机房内的管线进行全面表达，更谈不上优化处理。通过三维管线的设计（见图6），可清楚全面反映管线之间的位置关系，可通过模型调整，达到预期效果。

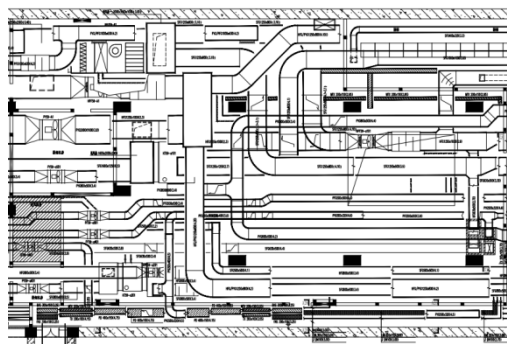


图5 环控机房管线平面图

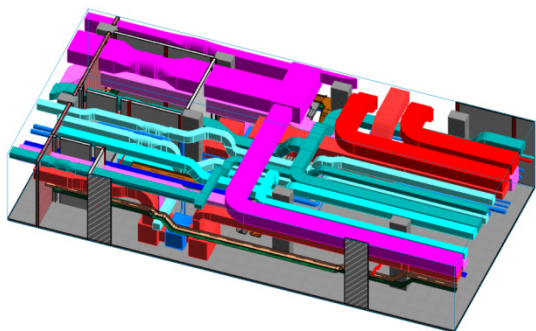


图6 环控机房管线三维图

3.4 预留空间的校核

①设备运输路径的空间。地铁车站位于地下，设备首次进入车站比较容易，可以通过施工组织设计来完成设备进场的工序安排。但后期的设备更换，需要借助预留的运输通道进行设备的运输，如果管线或者支架等把运输通道占用了，会给后期设备运输带来很多的麻烦，特别是供电房间设置在设备层的车站。所以需要三维管线设计，真实反映出预留运输通道的净高，以便核实。②换乘节点处管线空间的预留。大部分换乘车站的设备及管线都不是同期实施，在换乘节点处，先实施的车站要给后实施的车站留出管线安装空间。如果管线空间设计不合理，导致后实施的车站无空间安装管线，如果要整改正在运营的管线，特别是换乘节点公共区部位，是件十分麻烦的事情。③环控机房主要通道。环控机房地面布置有多台空调机组、机房上空布置有大量的轴流风机，大小系统的风管层层叠加、相互交叉，环控机房内除了环控专业的设备管线以外，还有动力桥架、综合监控线槽、消防水管、空调水管、设备、风阀的就地控制柜等。在管线众多的机房内，要留出人员进出的主要通道，净高不低于1.8 m。④操作空间的预留。所有的设备、管线、管件都要留有足够的安装操作空间，比如空调器的过滤网抽出空间、各个门是否能全部开启，房间门是否被管线遮挡而打不开，消防栓门是否能达到开启角度、配电柜的门是否能打开。

3.5 管线冲突全面检查

在二维的管线平面设计中，需要人为查找管线与管线冲突、管线与结构的冲突，工作量大，容易遗漏。revit 软件提供了管线冲突检查功能，能快速找到管线与土建、管线与管线之间的冲突点，并能精准找到冲突对象，确保所有问题在施工之前得到解决，大大地提高了工作效率，减少了窝工及返工情况，降低了成本。但是，光解决冲突问题是不够的，管线与管线之间的距离要需满足综合管线设计要求。

3.6 维护空间的检查

各专业的设备和管线都需要一定的维护空间，如风机接线一侧需有 600 mm 空间，阀门执行器一侧需要 400~600 mm 空间，管线一侧需要有 400~600 mm 空间。地铁临近验收，通常会由运营方进行各种检查，期间会提出很多检修空间不足的问题，导致大量的整改工作，这些问题，完全可以在施工之前解决掉。revit 软件不具备自动检查维护空间的功能，但设计师可通过三维图逐个检查，确保维护空间满足需求，如图7~图10所示。

3.7 各个空间管线最低标高的检查

地铁各个部位的空间净高要求不同，公共区、走道、设备房及人员房间，对管线下方的净高要求各有不同。revit 软件可以查出某个区域内不同净高范围内管线，找出不满足净高要求的管线，优化调整。

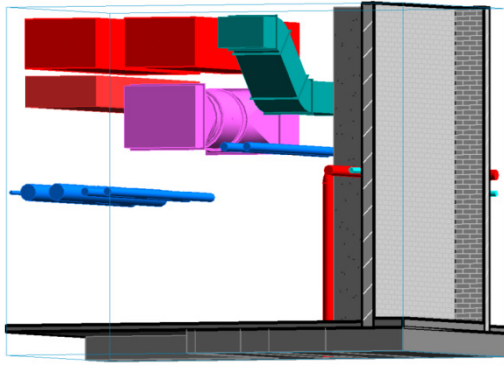


图 7 风机维护空间

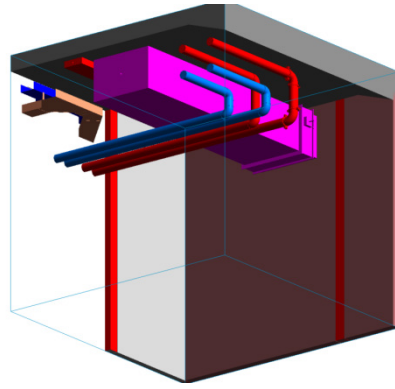


图 8 风阀执行器维护空间

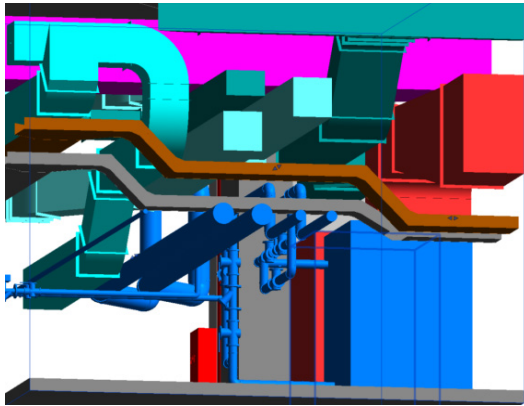


图 9 空调水阀维护空间

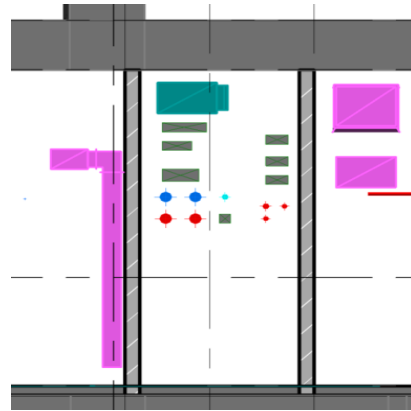


图 10 排烟口排烟空间

4 结语

国家政策大力支持 BIM 技术在建筑工程设计的应用，revit 软件应用于三维管线综合设计，能清晰、真实表达各管线之间的空间位置关系。能有效、全面地解决管线之间碰撞，管线与结构梁、柱冲突，设备及管线维护空间不足等问题。为施工提供可靠的技术支持，可提高工作效率、节约成

本、提高施工质量、完善运营管理等。

参考文献

- [1] GB 50157—2013 地铁设计规范[S].
- [2] GB/T 51212—2016 建筑信息模型应用统一标准[S].
- [3] GB/T 51235—2017 建筑信息模型施工应用标准[S].