

CAD 三维制图 在工程项目建设中的应用浅谈

贾 帅

(山西兰花煤化工有限责任公司)

摘 要:工程建设领域的施工图纸一般是以二维平面的方式绘制来展示三维建设方面的内容,在工程实施阶段,施工图纸的解读往往作为一项核心的内容来考量,对于一部分人来说,因空间想象能力的差异而导致在识图过程中存在一定的困难。AUTOCAD作为一款自动计算机辅助设计软件,利用其三维制图工具将施工图纸中内容以三维的方式展示出来在工程项目建设中有着广阔的应用前景,尤其在施工图预审、工程量统计、模型展示等方面。

关键词:AUTOCAD 软件;工程建设;三维模型

AUTOCAD 软件(以下简称 CAD)是由美国欧特克有限公司(AUTODESK)出品的一款自动计算机辅助设计软件,用于绘制二维制图和基本三维设计,因其简单易操作,在全球得以广泛用于土木建筑,装饰装潢,工业制图,工程制图,电子工业,服装加工等多方面领域。

CAD 二维平面制图相关介绍文章很多,三维制图方面提及较少,现如今专业做三维制图的软件如 SMARTPLANT3D、SOLIDWORKS、PDMAX、CAD-WORX、AUTOPLANT PIPING 等已被广泛应用于工程设计领域,但存在即合理,CAD 三维制图还有着

一些上述软件不可比拟的优势。一方面,CAD 在工业领域有着广泛的群众基础,普及程度较高,学习成本低;另一方面,CAD 三维制图繁琐复杂,效率较低,这是它的劣势,但从另一方面考虑,这也是它的优势,可塑性较高,调整方便。

随着近些年来尿素供大于求,市场疲软的现状持续,进行技术改造实现“增产能、降消耗”成为公司生存下去的主要方向,笔者有幸赶上此波浪潮参与其中。对此,结合自己的工作经验,简要剖析一下 CAD 三维制图在工程建设中如何发挥着它应有的作用。

1 CAD三维制图在施工图纸预审中的作用

施工图纸是工程建设中的核心,是施工和验收的主要依据。图纸预审往往是在整个工程建设周期中容易被忽视的一环,其预审的主要内容为施工图与设计说明内容是否一致;施工图各组成部分之间、平剖面之间有无矛盾和差错,标注有无遗漏;施工图与其相关的结构图在尺寸、位置、标高和说明是否一致等。确保使管理和作业人员充分领会设计意图,掌握设计的内容和要求,正确地按图施工,确保工程质量,明确各专业接口之间的相互配合,避免返工浪费。

以上可见,预审的重要性不言而喻。但在实际操作过程中,因人员素质之间的差异,以二维绘制为基础的施工图对于读图能力较差、空间想象能力

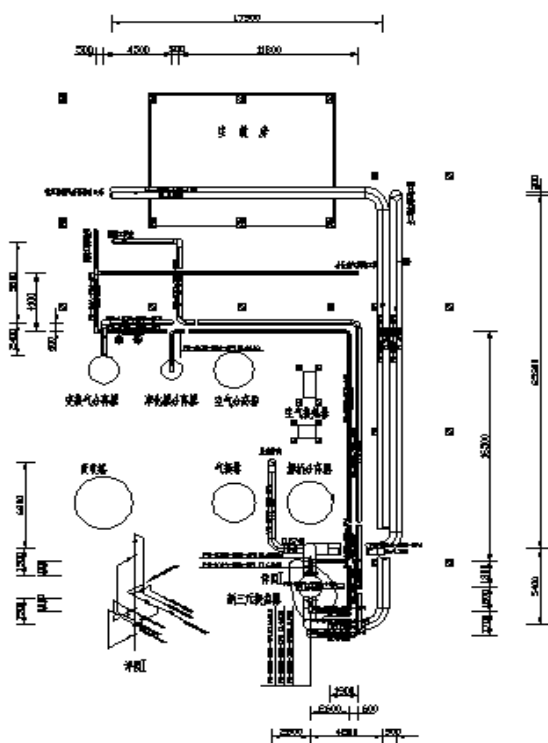


图 1.1 新增三元换热器管道平面布置图

较差的人而言则有些吃力,如图 1.1、图 1.2 所示,该图为公司近些年新增三元换热器改造项目中的部分管道布置图及其局部图。图中可以看出,即便这已经属于较为简单的平面布置图绘制,但对于未接触过此类图纸或者实践经验较少的工程技术人员来讲,还是需要较多的时间来解析。倘若在设计之初就将其三维化,如图 1.3、图 1.4 所示,同样的结构,同样的部位,管道间的走向、平剖面之间有无矛盾和差错,管道与设备以及建筑结构间的相对距离是否合理等,看起来一目了然,在工程实施阶段,自可做到心中有数、有的放矢。

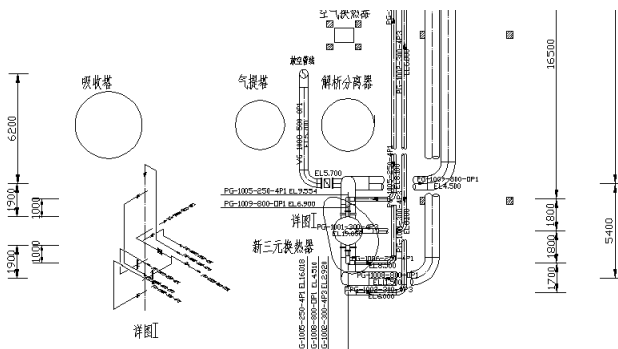


图 1.2 新增三元换热器管道平面布置图(局部放大)

2 CAD三维制图在统计工程量中的作用

在工程招标过程中,预算文件无论对于发包方的标底或者拦标价,还是承包方的投标报价来说都是较为重要的一环。在编制预算时,定额套项、措施费用的选取等或多或少都存在一些的主观意愿,但工程量一般是由发包方提供,是客观存在的,不能随着主观的意愿随意变动。由此可见,工程量统计的准确、全面与否直接决定了预算文件编制的精确程度。

对于向承包方提供的工程量依据,一般来源于设计院蓝图中的某某数据表、综合材料表等等。就笔者经验而言,有些时候盲目崇拜设计院出品的权威,认为施工图所提供的材料统计不会有错,但在项

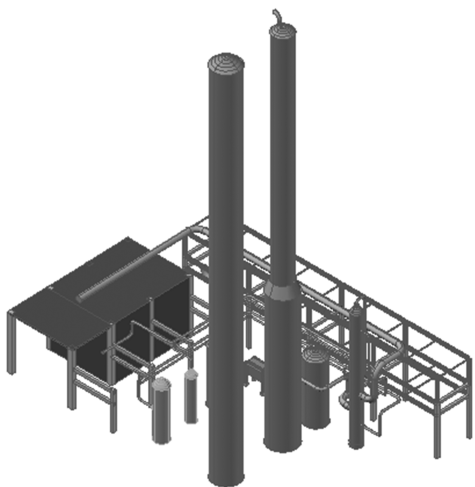


图 1.3 新增三元换热器管道平面布置图(三维制图)

目实施过程中,一旦出现如下情况:

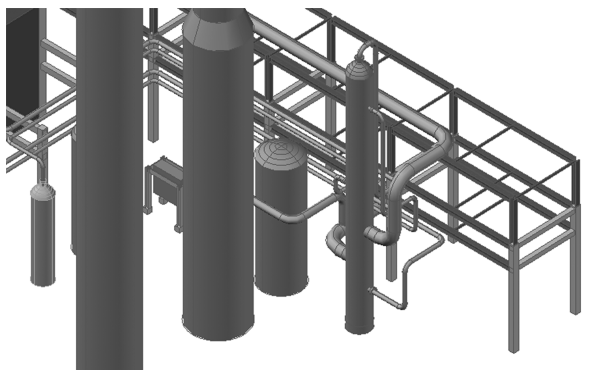


图 1.4 新增三元换热器管道平面布置图(局部放大三维制图)

a. 设计范围只考虑界区内而忽视界区外管道、设备之间的衔接部分;

b. 施工过程中发现图纸存在设计错误。

以上情况均可造成工程竣工决算时实际发生的工程量与招标时存在一定的差异,有些时候这种差异还很大,而不得不重新签订补充合同。为避免这种情况的发生,就要重新提一下前文所说图纸预审阶段的重要性。三维制图除了能够将平面内容简洁明了的立体化展示外,因其采用实际尺寸 1:1 绘制,在工程量统计过程中也有其独到的用处。如图 2.1 所示为公司烟气脱硫项目设计院管道布置总图,图

2.2 为三维制图,根据施工图纸 1:1 进行绘制,将其转换为二维线框模式,如图 2.3 所示,利用 CAD 内置测量工具即可对所需要的部分进行工程量统计。在实际操作过程中,施工图预审阶段绘制三维模型的同时,也可进行工程量统计工作,可谓一举两得。

3 CAD 三维制图在模型展示中的作用

利用 CAD 三维绘制设备模型,如图 3.1、图 3.2、图 3.3 中所示:

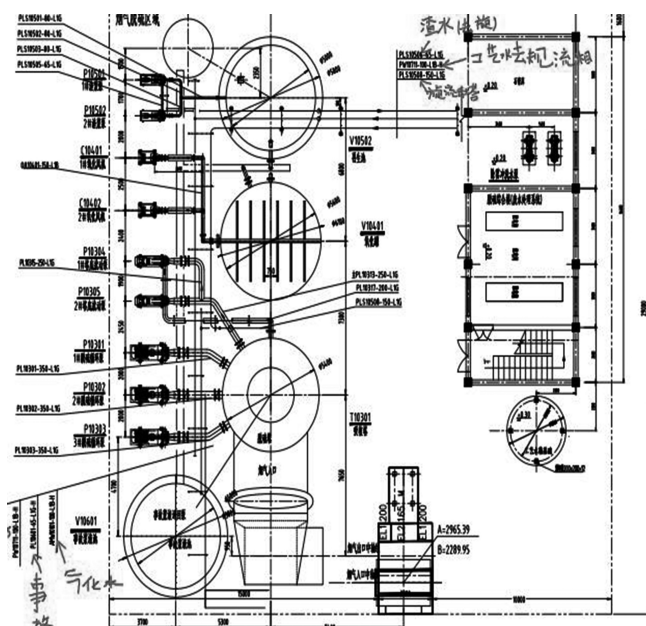


图 2.1 烟气脱硫项目管道布置总图



图 2.2 烟气脱硫项目管道布置总图(三维制图)

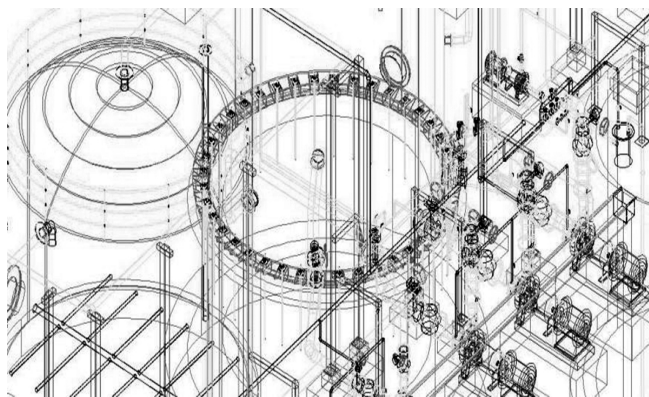


图 2.3 烟气脱硫项目管道布置总图(二维框线模式)

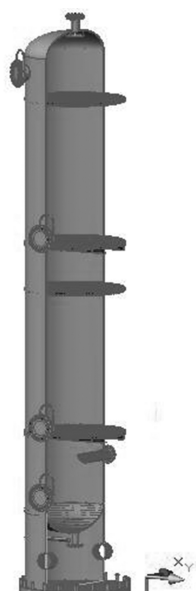


图 3.1 精脱硫塔模型(内部半剖面图)



图 3.2 精脱硫塔局部模型 A(放大)

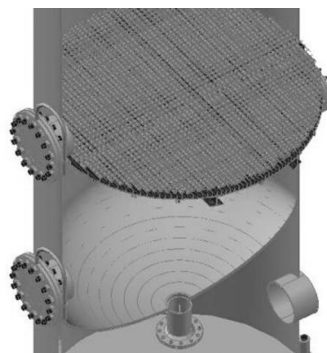


图 3.3 精脱硫塔局部模型 B(放大)

根据精脱硫塔总装图及零部件图按照 1:1 比例绘制了上述模型,用处主要有两方面,其一,可以作为学习展示素材,相对于图纸,模型化表现形式要更为直观易懂;其二,该模型为实际尺寸绘制,对其技术改造时,可直接在该模型上进行设计绘制,拟定改造实施方案。

如图 3.4、图 3.5、图 3.6 所示:

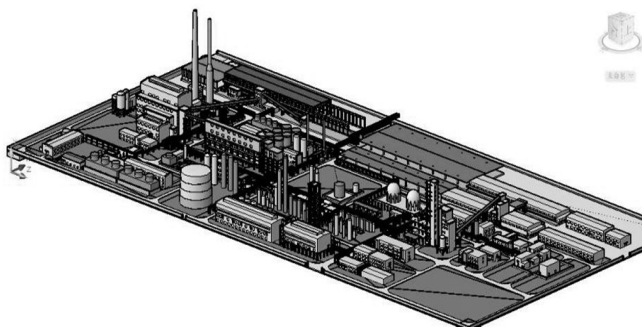


图 3.4 兰花煤化工生产区三维模型

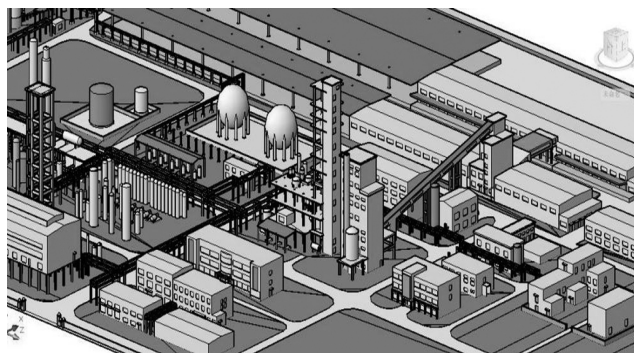


图 3.5 兰花煤化工生产区三维模型(局部放大 A)

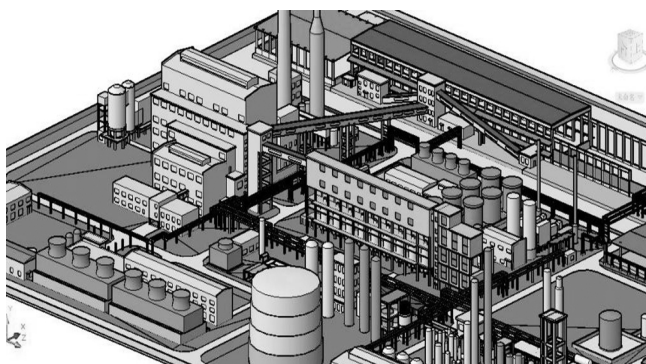


图 3.5 兰花煤化工生产区三维模型(局部放大B)

公司生产区模型,包含所有设备、建筑模型,参考图纸超过一千余张,按实际比例 1:1 绘制。目前,该图在我公司应用广泛,除展示外主要用于空间距离测量,例如设备与设备之间、设备与建筑之间空间距离;建筑面积测量,例如建筑墙体的涂漆面积测量等。

最后,随着 3D 打印技术的成熟,CAD 绘制的三维模型完全可以在现实中打印出来,模型材质的选择也越来越多样化,既可以用金属,也可以用工程塑料。这就给了我们很大的发挥空间,绘制模型的展示可以看得见、摸得着,赋予一种更加直观的体验。除此之外,在一定程度上还可以模拟动态化工流程,如前文所提到的烟气脱硫项目,在绘制过程中,脱硫塔、管道可绘制成中空形式,动设备电机可采用诸如市面所售的玩具电机小马达,如无配套泵体选择,完全可以自行设计壳体、叶轮等,然后三维绘制打印出来进行匹配,通水电后即可在进行宏观上模拟烟气在脱硫塔中的吸收过程。当然,这个实际操作过程中难度很大,需要解决的问题也多,在此只是举个例子进行阐述 CAD 三维制图的应用前景。

(上接第 35 页) 总体布置和规划比较合理、可行,岩巷施工工程量少,工期短,投资见效快;减少了矿井巷道施工期间揭煤次数,一定程度上降低了安全风险。

4 结 语

通过综合分析比较,受场地面积限制,主、副井工业场地与风井井筒分开布置是比较理想的一种设计方案。斜井与立井分开布置可以充分利用有限的空间,合理布置主、辅助生产系统,为矿区日后管理奠定下良好的基础。考虑到煤与瓦斯突出矿井的特殊性,结合有关设计规范要求,将井下开采水平布置在煤层底板下 20m,保留足够的安全间距,同时为了解决生产与安全间的主要矛盾,设计巧妙的将盘区辅助巷布置在煤层中与工作面巷道联系,担负起盘

区内的辅助运输和通风任务,减少了揭煤次数,提高了矿井的安全施工系数。对其他同类突出矿井的设计和建设均具有启发和借鉴作用。

参考文献:

- [1]张荣立,何国纬,李 铎.采矿工程设计手册[M].北京:煤炭工业出版社,2003.
- [2]煤矿安全规程[M].北京:煤炭工业出版社,2011.
- [3]防治煤与瓦斯突出规定[M].北京:煤炭工业出版社,2009.
- [4]史晓勇.王峰矿工业场地理位置选择及开拓方式设计探讨[J].煤炭工程,2012年,7期:9-11
- [5]山西煤田地质勘探 114 队.山西省沁水煤田玉溪井田 3 号煤层勘探报告[Z].山西.山西煤田地质勘探 114 队.2004.