

# SPOOLGEN在海洋平台配管加工设计中的应用

郝敬雷, 姜永明, 王玉伟, 刘琦

(海洋石油工程股份有限公司, 天津 300452)

**[摘要]** 结合SPOOLGEN软件在海洋平台JZ9-3E项目中的使用, 详细介绍了该软件在海洋平台配管加工设计中的具体运用, 从图纸设计、材料表生成、三维模型浏览等功能, 分析了软件的优缺点, 提出了完善软件的几点建议。

**[关键词]** SPOOLGEN; 配管; 加工设计; 应用

海洋石油平台组块的加工设计在整个组块的施工过程中起着重要作用, 尤其是配管的加工设计, 直接影响着工程施工的质量和进度。SPOOLGEN系列软件改变了以往配管加工设计纯手工方式, 提高了加工设计的质量和效率。本文主要介绍SPOOLGEN软件在配管加工设计中的应用, 结合该软件在JZ9-3E平台配管加工设计的使

用情况, 分析该软件的优缺点, 提出若干建议。

## 1 SPOOLGEN软件说明

SPOOLGEN软件主要包括以下几个模块: I-Configure, I-Sketch, Spoolgen, I-Convert, Component Information Manager, I-Data Integrator, I-View CAD, Navisworks, 其模块组成与功能见表1。

表1 SPOOLGEN软件组成及功能

| 软件模块                          | 功能                                     |
|-------------------------------|--|
| I-Configure                   | 项目配置模块, 通过设置不同参数配置出不同的出图风格             |
| I-Sketch                      | 二维管道图绘制模块, 添加法兰, 以及高点放空与低点排放           |
| Spoolgen                      | 加工设计模块, 通过批量处理, 能自动生成加工设计图纸            |
| I-Convert                     | 数据提取模块, 能够提取IDF/PCF文件中的信息, 生成元件库       |
| Component Information Manager | 元件库管理模块, 可以编辑元件库                       |
| I-Data Integrator             | 数据汇总模块, 生成料单, 以及提供施工工作量                |
| I-View CAD                    | 数据转化模块, 生产DWG格式三维图, 提供Navisworks所需加载文件 |
| Navisworks                    | 模型查看模块, 对三维图模型进行浏览                     |

## 2 SPOOLGEN在海洋平台配管加工设计中的运用

配管的加工设计主要是指在三维图的基础上做单管预制图。其主要目的是为了便于施工并尽可能地节省陆地施工和海上连接的工时和人力。对于一个海上平台而言, 管线的陆地施工工作量约占整个组块建造工作量的10%~18%。海上施工工作量约为组块海上工作量的30%~50%。可见其设计的合理性和准确性直接影响到整个工期。

### 2.1 图纸加工设计

三维图纸的加工设计分为一般管线加工设计和特殊管线加工设计。

一般管线的加工设计主要内容包括: 标注单

管号, 预制焊口号, 现场焊口号, 管件标识, 管段标识。Spoolgen模块可以对以上工作进行批量处理: 首先将详细设计提供的IDF文件导入Spoolgen中, 然后利用其简单的界面进行添加现场焊点等一般加工设计工作, 如图1。然后设置出图风格。设置完成后就可以生成用于现场施工的图纸。

特殊管线的加工设计除一般管线的加工设计工作外, 还包括对某些管系上补充高点放空、低点排放以及对需要热镀锌或涂塑的管线添加法兰等工作。I-Sketch模块可以实现特殊管线加工设计的需要。例如JZ9-3E项目中消防系统的介质

**作者简介:** 郝敬雷 (1978—), 男, 江苏沛县人, 大学本科, 工程师。在海洋石油工程股份有限公司从事配管加工设计工作。

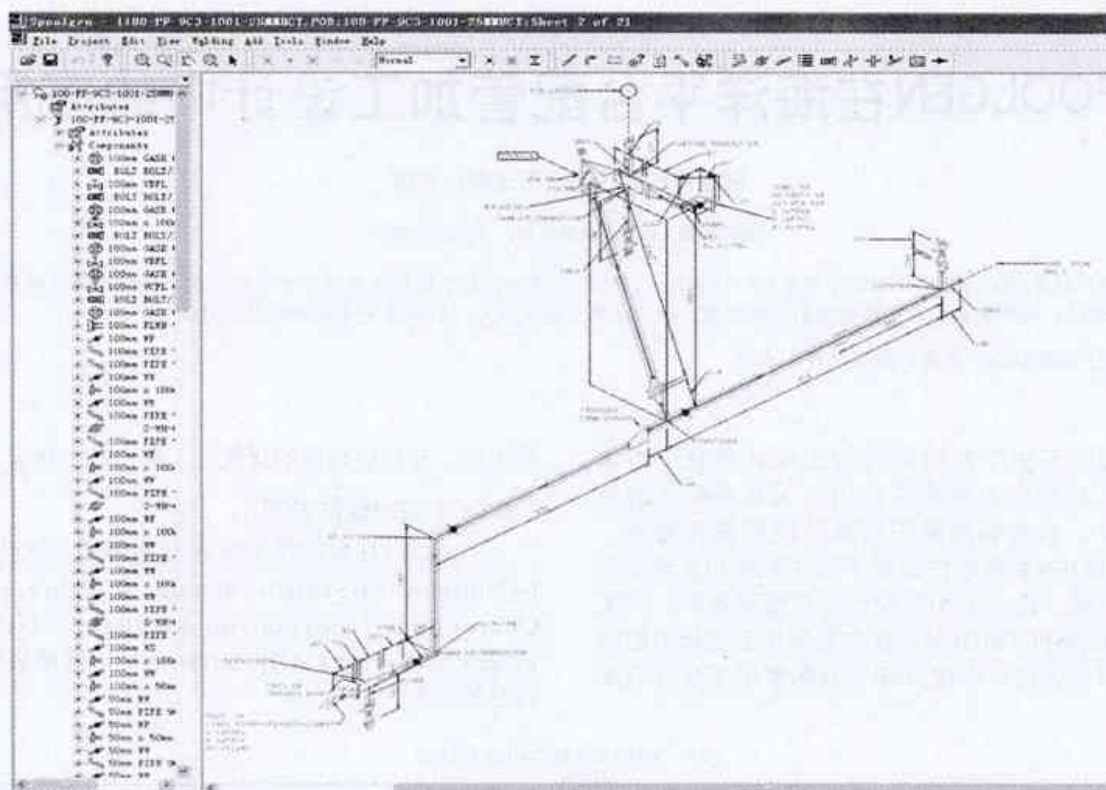


图1 Spoolgen 操作界面

为海水,考虑到海水对碳钢管线腐蚀的影响,详细设计采用管线热镀锌的方式进行防腐。为方便车间预制和现场安装及热镀锌的需要,在加工设计时就需要在图纸的适当位置增加法兰、螺栓以及垫片等。首先创建元件库。由于详细设计未提供软件所需要的数据元件库,因此需要利用Component Information Manager模块自建元件库。这样添加的管件信息才能正确地反映到材料表中。其次根据管线走向在适当位置添加法兰、螺栓以及垫片等。把生成的元件库添加到I-Sketch的Data目录下的Material中。这样就可以在I-Sketch的界面下添加法兰、螺栓以及垫片等。相对应的管线尺寸将会自动缩短。接下来将I-View CAD输出的DWG格式的三维模型加载到Navisworks中。这样就可以检查添加进去的管件是否与周边发生干涉以及其位置是否合理。

## 2.2 材料报告输出

Spoolgen软件在生成图纸的同时, I-Sketch会自动生成一个料表文件和一个图纸的工作量文

件。利用I-Data Integrator进行处理就可得到需要的料表以及工作量清单。

### 2.3 三维模型浏览

Navisworks模块提供了虚拟动态漫游功能。它可以深入到平台管线的三维模型之中,从不同的方向、不同的位置、全方位地对模型进行检查。在JZ9-3E项目配管加工设计过程中,通过Navisworks对添加到管线系统的信息进行检查,以避免与其它设备或管线发生碰撞。车间可以在施工前了解系统管线的总体三维走向,以利于现场施工。同时在做试压图时可以直观快速地找出某系统的最高点和最低点,以此作为试压水的进出口位置。

Navisworks同时可以用于模型的切块。以往项目管道施工方案都是采用按系统分别施工的方式。利用该模块可以采用分区块施工的方式：即把管道工程按工作量、甲板结构的施工顺序等划分为若干个工段的安装。按实际安装情况进行分区块施工具有以下优势：

(1)可以实现多个区块同时施工, 加快施工进度, 缩短工期。

(2)可以避免本专业施工人员交叉作业, 相互影响的现象。

(3)无需远距离搬运施工机具。

(4)能够实现责任到施工组, 避免互相推诿责任, 有利于文明施工。

### 3 SPOOLGEN软件包的优缺点

SPOOLGEN软件包在JZ9-3E项目使用过程中表现出许多优点:

(1)极大地提高了加工设计的效率和质量。

(2)加工设计过程中可通过模型浏览及时发现管线之间、管线与其它设备之间是否存在干涉现象并及时加以避免, 给后续现场施工带来极大方便。

(3)该软件能实现料表的自动生成, 缩短了料单的编制时间, 从而节约了材料的采购周期。

(4)通过模型切块功能, 使现场施工工艺条件得到很大改善, 缩短了施工工期。

该软件在JZ9-3E项目的实际应用中, 也发现尚存在一些不足:

(1)对于管子末端的阀门或盲法兰等不需要添加单管号的地方, 软件会自动生成单管号, 需要人工进行修改。

(2)同一根单管不在同一张三维图纸中时, 会出现单管号标识不一致的现象, 需手工修改。

(3)同一图纸在Spoolgen中进行多次处理后,

会出现重复材料重复生成的情况, 需要设计人员在操作过程中注意, 并及时删掉生成的多余材料, 加大了工作量。

### 4 几点建议

针对上述SPOOLGEN软件的不足之处提出几点建议如下:

(1)建议SPOOLGEN软件厂商对软件增加某些特定元件识别的设定, 从而避免出现多余单管号的现象。

(2)进一步开发软件, 使其能对同一管段在不同图纸中进行识别, 从而避免单管号不一致的现象。

(3)完善材料处理模块, 使其对重复出现的同一管线号的材料仅保留最终图纸材料。

### 5 小结

SPOOLGEN软件提高了加工设计水平, 使加工设计效率和质量得到保证, 同时改善了现场施工的工艺。期望在以后的项目中能开发该软件的更多优点, 充分发挥其功能。相信该软件将会在配管加工设计中发挥更大的作用。

### ◆参考文献

- [1] Alias公司. Spoolgen基础教材[R].
- [2] 单凌. 配管的经济性实践[J]. 石油和化工设备, 2010, 13(11): 27-29.

收稿日期: 2014-01-08; 修回日期: 2014-04-09

(上接28页)

由分析结果可得, 卡箍齿和封头齿接触面上的挤压应力水平较高, 因此应控制端盖法兰和筒体法兰啮合齿的啮合表面的平面度, 尽量减轻齿与齿之间挤压不均、受力不均的情况。

### ◆参考文献

- [1] TSG R0004-2009, 固定式压力容器安全技术监察规程[S].
- [2] 刘炜. 啮式快开压力容器的设计[J]. 广东化工, 2010,

37(8): 186-188.

- [3] 郑津洋, 苏文献, 徐平等. 基于整体有限元应力分析的齿啮式快开压力容器设计[J]. 压力容器, 2003, 20(7): 20-24.
- [4] 余伟伟, 高炳军. ANSYS在机械与化工装备中的应用[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2006.
- [5] JB 4732-1995, 钢制压力容器—分析设计标准[S].

收稿日期: 2014-02-16; 修回日期: 2014-04-09