

基于 S3D 的物理支吊架开发

Development of physical support and hanger based on S3D

付瑞强 石翔 (中石化宁波工程有限公司, 浙江 宁波 315103)

Fu Ruiqiang Shixiang (Sinopec Ningbo Engineering Co., Ltd., Zhejiang Ningbo 315103)

摘要: 针对目前石油化工装置大型化所暴露出的管道支吊架选型工作量大的问题, 及管道支吊架现场安装问题, 本文着重介绍基于 SmartPlant 3D (简称 S3D) 的物理支吊架开发, 为管道设计工作者的工作方式转变和软件二次开发提供新思路。

关键词: 物理支吊架; 装配支吊架 ASSAMBLY; 库文件

Abstract: In view of the large workload of pipeline supports and hangers exposed by the large-scale petrochemical plants, and the on-site installation of pipeline supports and hangers, this article focuses on the development of physical supports and hangers based on SmartPlant 3D (S3D for short), To provide new ideas for the transformation of working methods of pipeline designers and the secondary development of software.

Keywords: physical support and hanger; assembly support and hanger ASSAMBLY; library file

1 概述

管道支吊架是管道系统的重要组成部分, 是指用以承受管道荷载、限制管道位移、控制管道振动, 并将荷载传递至承载结构上的各类组件或装置^[1]。由于计算机技术和工作方式的限制, 传统管道支吊架是按照 HG/T21629-1999 的模式设计, 管道支吊架建模只是一个具有代表意义的逻辑支架, 相关参数信息及属性信息需要在管道支吊架汇总表体现。传统的支吊架设计方式有以下几个缺点: 容易产生诸如支吊架碰撞、选型不合理等问题; 需设计人员配套绘制管道支吊架图、汇总支吊架一览表, 工作量浩大、绘制繁杂、此表指导实际工程安装也容易造成现场支吊架安装错误; 原工作程序无论是设计过程还是成品文件, 都需要校审人员做数据比对工作, 浪费大量时间。由此导致配管专业在详细工程设计后期工作效率不高, 甚至出现影响项目进度、现场工期等问题; 管道支吊架安装的传统做法是施工人员根据管道支吊架汇总表中的型式进行施工, 较为抽象, 经常发生施工结果与设计意图背离的现象, 极易为装置的后期运行留下安全隐患。

为解决传统支吊架设计的缺点, 利用 S3D 强大的数据处理功能和友好的程序接口, 开发定制符合工程需要的支吊架实体显示模型即物理支吊架, 以减少设计人员工作强度, 提高设计质量和设计效率。基于 S3D 进行以《HG/T 21629-1999 管架标准图》图集为模板的物理支吊架程序开发, 基于 S3D 来进行的物理支吊架开发与《HG/T 21629-1999 管架标准图》规格尺寸完全一致, 在 S3D 中能完整体现管道支吊架三维实体模型, 使支吊架在 S3D 模型中显示真实化, 管道设校审人员可以在模型中检查支吊架碰撞问题和安装问题, 并且可以以抽单

线方式获取支吊架平面图纸和支吊架材料信息, 有效提高管道设计质量和设计进度、极大减轻管道设计人员的工作量。

2 开发的前期准备工作

在物理支吊架开发过程中, 重点解决的是管道支吊架的程序开发和数据库结构问题。S3D 是一个基于数据驱动的工厂化设计软件, 其庞大的数据结构和复杂严谨的逻辑关系, 需要花费大量的时间去摸索研究。为使物理支吊架的软件开发具有可控性, 利用软件工程的方法制定物理支吊架开发统一规定, 包括数据库主键的命名规则、Part 的命名规则、程序变量的命名规则等系列规定, 并在开发过程中不断的修订完善, 为顺利进行物理支吊架的开发奠定了基础。

3 物理支吊架的建库工作

物理支吊架的开发依托 S3D 的建模库文件及平台, 在 Microsoft SQL Server 2008 数据库环境下, 首先根据《HG/T 21629-1999 管架标准图》进行物理支吊架模板表格的数据录入 (即制作 Load 表格)。在 Part 及 Assembly 部分的数据录入过程中, 每个 Part 及 Assembly 都严格按照支吊架形式的实体形状及装配参数进行归类并统一命名, 同时开放一些影响 Assembly 部分装配时的逻辑参数接口及后期出图需要的材料设置接口。利用 S3D 唯一的库文件录入接口 BulkLoad 将这些数据导入到数据库中, 搭建好物理支吊架数据结构, 为二次开发搭建完善的数据体系, VB 程序就是通过函数来获取数据库中的装配参数及相关属性。建库是一个复杂的过程, 支吊架建库模板完成之后就可以使用 S3D 自带的 BulkLoad 工具将支吊架模板中的参数加载到 SQL 数据库中, 构建起物理支吊架在数据库中的数据结构。物理支吊架的相关

参数就存储在数据库中，通过编程来获取这些参数，为物理支吊架装配尺寸和出图参数就是从 BulkLoad 进 SQL 中的支吊架模板 Excel 中获得的。

4 物理支吊架的程序开发

所谓的物理支吊架即由相关的 Part 按照一定的装配规则 (Assembly Information rule) 装配起来的支吊架 (Support Assembly)^[2]，在实际操作时也关注的是装配支吊架 (Support Assembly)，但是 Assembly 是由相关的 Part 按照一定的装配规则 (Assembly Information rule) 连接起来的，所以说 Part 是做 Assembly 的基础，是做 (Support Assembly) 装配支吊架 (Support Assembly) 的必经之路，做一个好的 Part，可以减少我们在后期的装配规则 (Assembly Information rule) 编程的工作量。

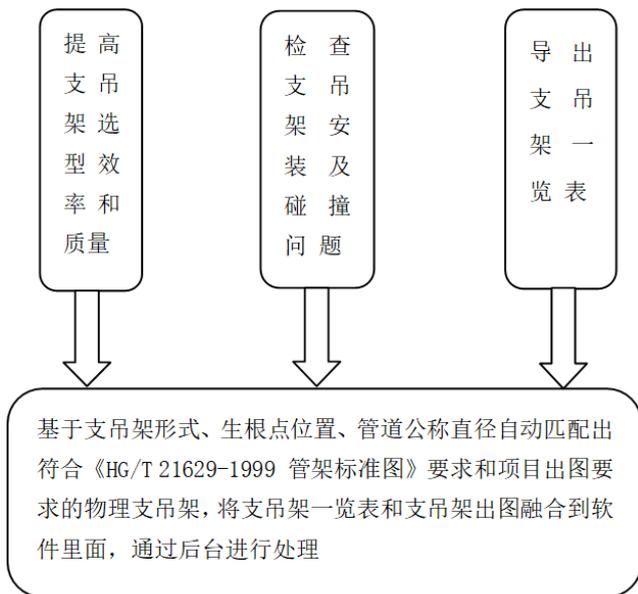


图 1 物理支吊架开发需求分析

按照物理支吊架开发需求分析进行物理支吊架的程序开发。支吊架一览表，通过后台进行处理，使物理支吊架操作和选型简单易懂，符合管道设计人员的工作习惯，极大的提高了管道设计人员的工作效率和设计质量。

设计人员在物理支吊架添加过程当中只需选择物理支吊架的名称和支吊架的生根点，程序会根据管径自动匹配相应的物理支吊架。Figure 1 为《HG/T 21629-1999 管架标准图》中编号为 C17 (I) 型的弹簧支架，Figure 2 为基于 C17 (I) 型的弹簧支架开发的物理支吊架。

在物理支吊架 Assembly 工程模板中，重点关注下面两个函数，就可以完成物理支吊架的空间装配。

在物理支吊架开发过程中重点关注以下两个函数：

函数一：Private Function IJHgrAssmInfo Get Assembly Catalog Parts (ByVal Disp Input Config Hlpr As Object) As Object。

其中 IJHgrAssmInfo Get Assembly Catalog Part 函数主要用于从 SQL 数据库中获取相应的 Part 部件，并且为 Part 进行合理的编号，组成 Part 集合，为 IJHgr AssmInfo Get Assembly Joints 函数的 Assambly 装配连接奠定基础。

函数二：Private Function IJHgr AssmInfo Get Assembly Joints (ByVal Disp Input Config Hlpr As Object, ByVal p Disp Part Occ Collection As Object) As Object

IJHgr AssmInfo Ge tAssembly Joints 函数即所谓的物理支吊架装配规则，将 IJHgr AssmInfo Get Assembly Catalog Part 函数中获取的 Part 集合按照一定次序通过 Joint Factory 方法将 Part 的 Port 点连接起来，完成物理支吊架的装配。

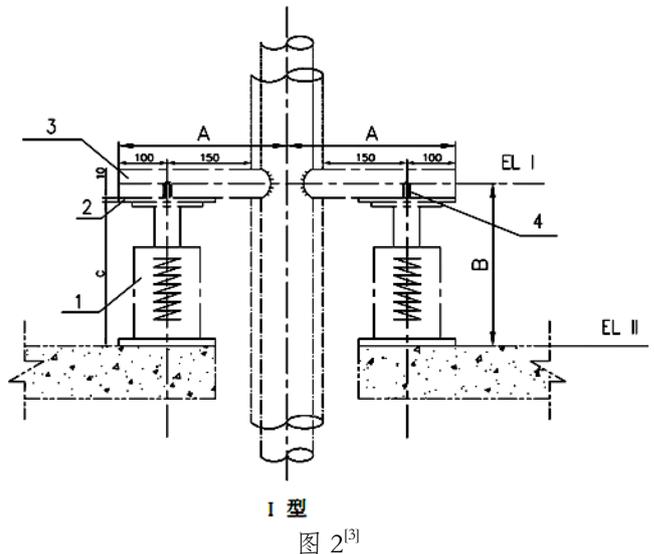


图 2^[3]

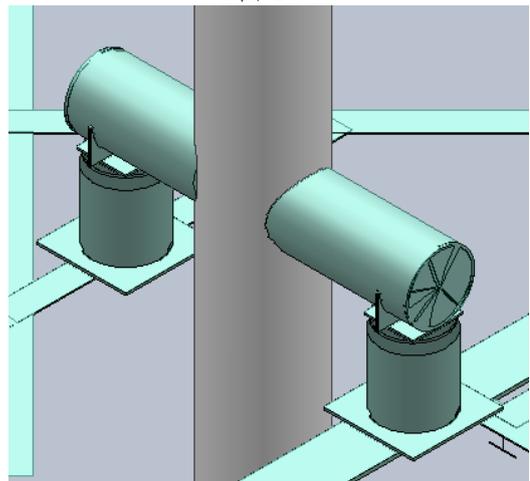


图 3^[3]

5 物理支吊架程序开发的意义

物理支吊架相比逻辑支吊架不仅可以表达支架位置，还可表示实际尺寸和安装方式，对管道设计专业的设计质量和工作效率有提高有极大提高。设计完成后直接从模型中抽出施工安装图，导出《管道支吊架一览表》提高选型效率和质量。此开发程序已在我公司执行项目中广泛应用，受到广泛好评、取得比较好得经济效益。

参考文献：

- [1] 葛文学. 管道支吊架设计应注意的若干问题 [J]. 石油化工安全技术, 2003,9(6):16-18.
- [2] HG/T 21629-1999. 管架标准图 [S]. 北京: 全国化工工程建设标准编辑中心, 2001

作者简介：

付瑞强 (1987-)，男，汉族，浙江宁波人，大学本科，职称：工程师，研究方向：管道设计及三维模型构建。