

# 智能 P&ID 软件应用中存在的问题和解决方案的探究

高 洁

(北京市北海公园管理处, 北京 100034)

**摘 要:** 智能P&ID软件对提高设计师的工作效率和设计质量有很大的帮助,但在软件应用过程中会产生一些问题,本文通过对AutoCAD P&ID软件在项目的应用中的一些个性化定制问题和页间连接符配对问题进行了具体的分析,并且通过测试研究得到解决个性化定制问题的操作方式以及针对页间连接符配对问题编制相应程序,从而使设计师在应用软件时更加得心应手、节省工作时间,也使得所绘制图纸的准确率得到提高。

**关键词:** 智能 AutoCAD P&ID 应用

**DOI:** 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.21.187

随着科技的发展,工程公司在工程质量、设计水平和生产周期三方面都有了长足的进步,其中一个重要的原因,就是信息化技术在各项工作中得到了深入的应用,比如网络、系统、邮件、和TC系统的实施,在设计院日常管理和设计工作中发挥了一定的作用。但是,随着各个应用系统应用的深化,随着多个系统的投入使用,也造成系统与系统之间数据传递和共享变的困难了,信息孤岛现象正在逐渐形成。为了解决不同系统之间数据传递和共享,用户通过把需要共享、和传递的数据在多个系统中的重复录入或者从一个系统复制再粘贴到另一个系统来解决,这样做破坏了数据的一致性、完整性,也容易产生二次录入错误,影响了设计院各个系统的数据质量。

工艺流程图是设计过程的重要一环,P&ID(Piping and Instrumentation Diagram),即管道及仪表流程图,借助统一规定的图形符号和文字代号,用图示的方法把建立化工工艺装置所需的全部设备、仪表、管道、阀门及主要管件,按其各自功能以及工艺要求组合起来,以起到描述工艺装置的结构和功能的作用。它是工程设计中从工艺流程到工程施工设计的重要工序,是工厂安装设计的依据。

智能P&ID软件是在现代工程设计需求信息化、智能化的必然结果,是与工程布置三维设计同时形成的大型工程软件,两者相辅相成,在EPC工程精细化管理的时代应运而生。

现在已知法国AREVA公司采用过多个智能P&ID软件,包括P&ID和Diagrams,另外已知的Intergraph的P&ID和西子公司的COMOS均声称AREVA公司是其重要客户。总之,AREVA公司在智能P&ID软件方面大量投入,且有深入应用。

西屋公司采用Intergraph的全套设计管理软件,Intergraph的工厂设计解决方案以P&ID为起点,是全球最著名的系统设计软件。

国内外主要的工程公司,包括电力、化工、石油、纺织等行业,在设计中广泛使用智能P&ID软件,并与三维设计结合,有效利用和控制管理工程设计数据流的全过程。

国内工厂工程设计,包括电力、化工、石油、纺织等行业,已全面采用智能P&ID软件,并做了相应的适应性和数据深入应用管理的开发工作。

AutoCAD P&ID是一款基于AutoCAD平台,用于创建、修改、管理管道和工艺流程图的设计软件产品。作为欧特克数字化工厂设计解决方案的重要组成部分,AutoCAD P&ID能够大幅提高工厂设计人员的工作效率,轻松应对愈加复杂的工厂设计问题。

本文以AutoCAD P&ID为例探讨智能化软件应用过程中产生的定制问题及处理方法思路,从而使设计师在软件使用中更加方便快捷,提升设计效率。

在设计师绘图的过程中,使用传统的AutoCAD软件仅仅只能达到图面内容显示的效果,但是AutoCAD P&ID软件则以模块为基础,P&ID模块是基于AutoCAD图形平台强大的设计工具,用于创建带控制信息的智能化的P&ID及仪表索引表。所谓“智能化”是指P&ID图的图元均带有工程属性,系统中的设计元素对象化,与项目数据库进行动态的连接。由于整个项目的资料,包括仪表、设备、管线、阀门等等数据均整合于项目数据库,加上其它模块,构成一个多用户的协同工程环境。它非常好的支持工业标准,同时具备数据化、自动化的优点,并且它对模块经过适当包装,不需要设计师记住使用规则,只要前期经过个性化配置,就可直接用于实际工作。设计师只要熟悉AutoCAD就可以轻松学习AutoCAD P&ID软件的使用。

系统流程图智能设计,各类设计元素其本身及相关的属性成为数据库中的数据。在系统设计过程中调用图元,

快速形成流程图，各种设计参数、元件属性随之形成并存入数据库。系统专业的施工文件、清单、图纸，向下游专业提资的数据清单都可以从数据库中提取。采用智能P&ID的最大好处就是保证了设计数据在设计过程中一次形成，避免重复录入；P&ID的后台数据库可以存储大量的工艺、设备相关参数，便于统一管理；其次可以简化流程图的绘制过程，提高绘图准确性和效率，降低工作量，避免人为错误。

AutoCAD P&ID软件能够简化和自动执行日常的P&ID任务，从而提高生产效率，同时帮助设计师在工作过程中更加轻松地使用和共享数据信息。

但是在软件使用过程中，为了能够达到更好地迎合项目及设计师需求的目的，仍然需要前期设置或修改才能够更顺畅和准确的应用到不同的项目中。以下针对软件使用过程中个性化定制和页间连接符配对所产生的问题及其解决方案进行详细分析。

### 一、智能AutoCAD P&ID软件的个性化定制问题

前期项目设置，成功安装AutoCAD P&ID软件和数据库服务器及客户端之后需要对项目进行初期设置并进行创建项目的一系列工作。由于软件本身自带图例符号库并不适用于实际项目，所以需要全部调整或删除，创建不同的项目数据库，将项目信息填写完整，包括项目名称、项目编号等信息，同时项目信息中有自定义特性，可以根据不同项目的需求定制不同的类别。图框也需要按照项目以及标准的规定进行定制，图框中的部分固定信息如项目编号、工程名称等内容可以根据前期项目信息中填入的数据直接获取显示，这样尽量减少设计人员重复填入的信息内容。

然后根据不同类型的图元分别设计不同的设备库、阀门库、管道库、管件库及其他需要个性化增加的类别库，针对不同的项目，能够独立使用各自的图元库互不干扰，但前期定制工作将会比较繁复。每个项目的图例符号需按照设计标准要求分别定制，例如设备图例尺寸、管线条型线宽等。

而不同图例符号自身携带的属性，例如标号、直径、材料、压力、温度、壁厚、类型等一系列属性要求也需要在前期设置时进行一一对应的定制，部分特殊图例如阀门会存在常开或者常闭的不同状态，这就需要针对一个图例设备定制两种不同的图例样式，并且在设计人员使用时能够随时切换两种样式，以达到正确显示图面要求。设计过程是一个逐渐深入的过程，往往需要初步设计、施工图设计、竣工图设计等各种深化阶段，而软件图例需要按照设

计的深度和阶段的不同，定制图例或属性的工作也同步进行随时调整 and 变化。

图例符号定制完成后，可根据设计者自身需求将图例符号展示在控制面板中，使用时无需打开后台设置，直接利用控制面板进行选择即可完成图纸绘制，绘制图纸时，管线可以自动捕捉到设备的连接点并在设备移动时自动跟随移动，插入或删除管件时，管线会自动断开和恢复。在绘制图例后，即可根据已经定制完成的属性填入相关数据。所有填入的数据存储在数据库中，可以根据需求提取应用。

而在图例符号定制过程中，也需要同步解决一些出现的问题。

#### (一) 图例符号定制后在软件图形样式中显示黑屏

##### 1. 图例符号定制方式简述

针对不同的项目通常需要定制大量的符合项目要求的图例符号以及其相应的特性需求。

定制图例符号的步骤包括以下几点。第一，在普通CAD软件中创建需要的图例符号块。第二，在“P&ID类别定义”中选择正确的类别，并新建添加符号，确定输入的类别名称和显示名称。第三，在已创建的图例符号中选择图形，即找到之前在普通CAD中创建的图例符号块并选择添加。第四，通过符号特性对已定制的图例进行名称、图层、线型线宽、颜色等进行确认，同时，由于针对不同类别的图形符号有不同的图面需求，可以根据需求对图例符号在使用时是否缩放、是否打开管嘴以及默认管嘴样式进行个性化定制。

##### 2. 图例符号定制后产生的黑屏显示及解决方案

通过按照定制图例符号的步骤完成新的图例符号定制之后，发现在P&ID软件中的图例样式无法显示图块的形状，取而代之的是黑屏显示，经过对每一步骤的反复检查比对，发现问题不会出现在创建的过程中，于是考虑是否在最初的图例符号块创建中即产生了问题。

通过对图例符号块特性的详细检查，发现正常的图例符号块特性中的厚度属性为“0”值，即没有厚度值，但是在产生黑屏显示的图例符号块的特性中发现厚度值均不为“0”。厚度值的特性在CAD中通常表示三维视图下的Z轴方向加厚的视觉效果，但是在二维图形中并不需要厚度的特性赋予任何非“0”数值，如果一旦赋值，会使得在P&ID软件中的图例符号产生黑屏。

因此，针对定制图例符号时出现黑屏现象的问题，只要将CAD图块中的厚度特性值改为“0”值即可解决该问题。

## (二) 图例符号注释样式定制为自由换行

### 1. 图例符号注释样式常规设置

图例符号定制创建完成之后, 需要进行针对其特性的个性设置, 同时需要将特性中的某些内容通过注释的形式显示在图面上, 而常规的注释设置是固定了形式的。

常规的注释设置步骤包括以下几点。第一, 在注释界面中添加注释样式, 并对注释样式进行命名。第二, 选择该注释样式启动编辑注释进入具体编辑界面。第三, 在编辑界面中选择指定格式, 即可在需要的图例符号下选择想要在图面上显示的特性名称, 并且将该特性的位置调整合适。

### 2. 特殊注释样式需要自由换行的解决方案

在P&ID类别中包括: 非工程项目、工程项目、管线组和信号线组。在工程项目特性中存在“设备”子类, 而所有设备类图例符号均含有共同属性“中文名称”和“英文名称”。

在常规注释设置中, 中文名称和英文名称的注释属于单行文字, 只能按照一行状态显示, 即无法实现在图面上根据情况随意换行。但是在绘图过程中不可避免图面内容较多、注释搁置空间相对较拥挤、同时图例符号的中英文名称较长的情形。在这种状况下, 如果注释中英文名称各自只能按照一行状态显示, 则必然会导致覆盖其他管线、图形甚至其他图面信息。如此会使得设计在绘图过程中感到受限及空间设置的不便利。

因此, 为解决这个问题, 通过多次的测验和尝试, 发现在进入编辑注释的界面之后, 选择定制的注释内容, 利用“Ctrl+1”调出注释的特性列表, 该特性列表中有“多行”的特性, 将该特性选择为“是”, 即可在注释内容中通过“\P”的输入来确认换行点, 图面上即可根据需求随意换行。但该功能的缺陷在于, 智能P&ID软件中这个特性的设置是不可逆的, 即一旦多行特性选择“是”之后, 就无法再退回之前默认的选择。

## 三、智能AutoCAD P&ID软件的页间连接符配对问题

### (一) 页间连接符配对功能

智能AutoCAD P&ID软件中本身具有的页间连接符配对功能基本操作方式: 绘制完成页间连接符之后需要点击连接到, 此时软件会刷新全部图纸的内容, 将页间连接符按照项目系统图纸列表, 根据设计需要选择需要配对的图纸中的某一项页间连接符。

智能AutoCAD P&ID软件中的页间连接符配对功能的弊端在于, 由于软件需要刷新全部图纸的内容, 相当于对整个数据库的数据进行梳理, 刷新时间相对较长, 并且每个页间连接符需要单独分别指定, 导致整个绘图进度的时间

消耗比较长。

### (二) 页间连接符配对简化的解决方案

由于页间连接符配对只需要从数据库中抽取页间连接符数据、管线数据信息, AutoCAD P&ID软件本身对整个图纸数据的加载略显繁琐。现在首先通过数据库调取页间连接符数据和与之连接的管线以及其所在图纸号的数据, 然后检测管线位号、等级、尺寸等信息作为配对依据, 完全一致之后, 再对页间连接符中填入的对方图纸编号进行核对, 如果两个页间连接符内填入的图纸编号完全吻合, 则配对成功, 否则提示无法配对的错误信息。整个程序的逻辑图见图1。

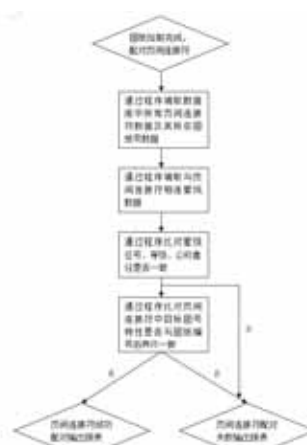


图1 程序逻辑图

通过程序的优化和设置, 配对页间连接符耗时大大缩短, 并输出配对结果报表如下, 使设计直观检查配对结果。

## 四、结论

在智能P&ID软件应用过程中, 后台的数据个性化定制以及使用过程中开发更为简易的操作步骤都会使设计者在使用软件的时候更加自如简单和灵活, 从软件能够广泛使用于项目来讲, 应用过程的问题研究显得更加重要和不可缺少。本次探究的最终结果如下。

第一, 定制图例符号库时, 需要注意初始图例块的各个属性的确认和定义, 避免出现图例符号定制不完整或使用不顺畅的情况。

第二, 定制注释换行的过程不可逆, 但就设计过程中图面显示而言, 需要将某些注释定制为可自由换行, 这样会使整个图面布局更加合理清晰。

第三, 通过对页间连接符配对功能的开发和应用, 增强了配对页间连接符的准确性, 同时大大减少了设计者的工作量和时间, 也在配对过程中产生相当于校验的功能, 可以使设计者清晰明了的发现图纸问题并及时进行修正。