

基于 elecworks 与 PTC Windchill 的电气信息化平台的建设方案

上海逸莱柯 王金

一、引言

信息化是企业实现现代化管理，提升企业技术实力的有效手段。电气设计作为产品逻辑控制的主要设计环节，信息化数据集成的必要性不言而喻。但就笔者从业十余年的经历来看，完成电气设计环节信息化集成的企业寥寥无几。究其根源在于电气设计的过程没有形成数字化模式，而是停留在图文档（以 DWG、excel 格式文件为主）结构。这种模式使得信息化管理的过程只能停留在对结果的管理，而不能深入到设计过程及产品的生命周期管理。

PDM 工具在管理产品的设计全生命周期时，要求设计数据数字化。新一代的电气设计工具融入数据库，实现面向对象的管理。以 Trace Software International 公司的 elecworks 为例，软件使用 Microsoft SQL Server 为数据库载体，存储和管理 elecworks 的数据。这样的数字化模式为企业的信息化管理提供了可能性。

本文基于 elecworks 与 PTC Windchill 为媒介，探讨电气设计的信息化集成方案。

二、系统建设目标

电气信息化集成的主要目标分为两类：产品生命周期管理和产品 BOM 结构管理。

任何产品都和人的生命一样，要经历一个开发、成长、成熟、衰退的阶段。产品的生命周期管理，就是要记录和管

理整个过程中的所有数据。就电气设计而言，其本身就有很明确的体系建立目标：（1）建立完整的设计流程。在不同的环节，需要形成标准化的作业方式；（2）建立完善的查错机制，让设计与查错形成闭环，有效的减少设计过失；

（3）将设计过程参数化和模块化，减少人工干预的程度，降低产生低级错误的风险。随着产品生命周期的管理，BOM 结构的搭建不能由 PDM 管理工具实现，而是要在设计端产生，并建立到 PDM 系统中去。也就是说，电气设计环节在产品设计的进程中就要开始并完成 BOM 结构的搭建；对于 PDM 来说，只是引入这个结构，而不是重新创建。

三、系统架构及业务逻辑

1. 基于 elecworks 的电气设计业务逻辑

（1）电气设计流程。

传统的电气设计，是在以往完成的 DWG 图纸基础上做一些加工处理，我们称之为“面向图形”的设计方式。电气工程师另行建立 Microsoft Excel 手工统计电器件数量。在 21 世纪初期，这样的设计方式逐步被淘汰，被另一种基于数据库的专业工具所替换。以 elecworks 为例，其采用 Microsoft SQL Server 来管理所有数据，在软件中建立起一种新的概念“库”。

“库”分为符号库和设备型号库，一个设备（如继电器）可能由多个符号（线圈、触点等）组合而成，也可能由多个

设备型号(继电器、安装底座等)组合而成。通过这样的方式,数据库在完成电气设计后可以自动的统计出设备型号使用的数量、品牌等参数。除了完成自动化统计工作,库的另一个特点也被广为称赞:可复用性。库只需要建立一次,就可以无限次被重复使用,极大的减少了人工录入数据的工作量。

在“库”的帮助下,电气工程师可以专注于设计,让电脑自动统计各项数据。Elecworks 的另一个特性是数据可以相互关联,这样使得各个设计环节的数据可以交互。例如设备接线图可以依据设计原理图内容自动生成和自动更新。这样,基于 elecworks 就形成了图 1 所示的通用工作流程。

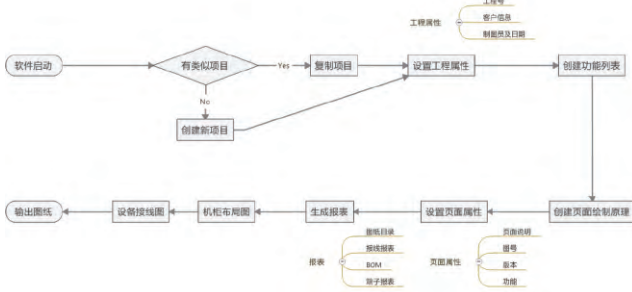


图 1 通用电气设计流程

不同的企业,电气设计流程不尽相同,电气设计的流程需要根据企业的实际情况做调整。例如,在某扫描设备制造(以下简称企业 A)中,电气设计工程师在使用 elecworks 时使用的是图 2 所示优化后的工作流程。

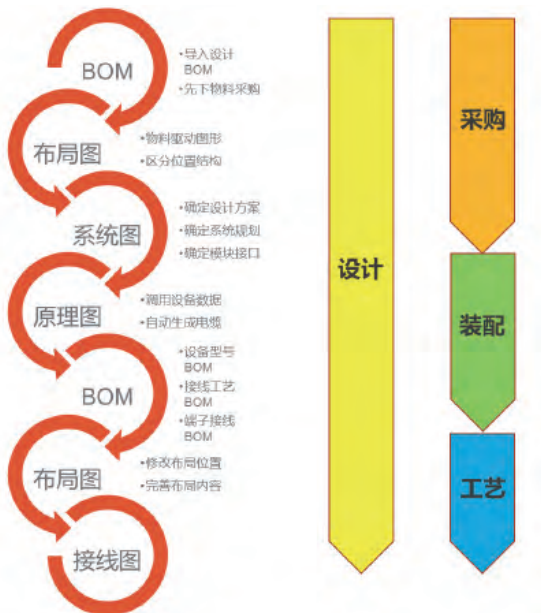


图 2 优化后的设计流程

在优化后的设计流程中,设计 BOM 的数据(断路器等采购周期较长的电器件)在企业 A 的销售部做项目报价环节已经确定,所以在电气部的设计环节中 BOM 数据的产出在流程上优先于原理图的创建。为了更贴合生产,工程师会根据设备型号数据先做布局图(或称排版图)。这样,工程师后期设计原理图的时候,车间工程可以先做设备的布局。待接线原理完成设计后,根据设计内容完善设计 BOM(增加按钮等常用设备),完善布局图和生成接线图。

(2) 设计与检查的闭环。

缺乏设计规则的检查,会让设计成为“天马行空”不能落地。在电气设计中,需要建立检查机制。在 elecworks 中,检查机制分为两种:内在逻辑判断、外在报表检查。

内在逻辑判断:各项参数通过数据的交互,在各个设计环节形成隐形的数据流通平台。设计规则就需要建立并融入到这个数据流通平台中。例如设备标注的唯一性检查,在开始一个工程设计前,可以在工程的配置中设定标注唯一性范围。如图 3 所示,设备的标注唯一性范围需要在工程开始前定义。如果选择唯一性范围为“工程”,则整个工程中不允许有设备重名。对于单台设备,这样的规则是有有效的;如果一个工程有两台设备,那么这里的规则就需要根据设计需要更改范围。

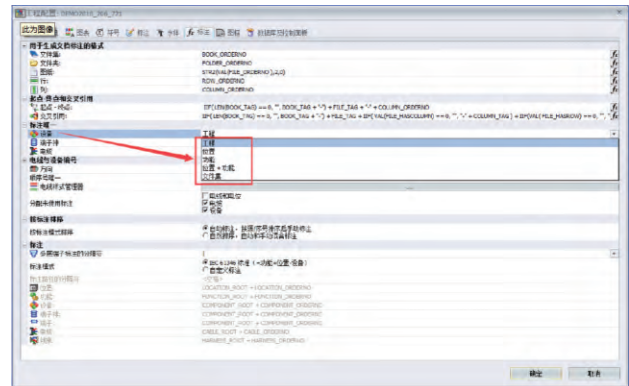


图 3 标注唯一性定义

除此之外,还有线型定义规则、文档页码编号规则、标注编号规则等。

这些内在的规则设定属于“企业标准化”范畴,建立良好的设计规则可以有效的做到防呆。

外在报表检查:对于设计结果的比对,简单的标准化规则就不能满足了。对设计的结果,需要借助 elecworks 的“绘图规则检查”来做深入判断。

准确的说，不是软件来“判断”，而是提供必要的数据供设计师做判断。如图4所示，软件提供了用于查错的管理器，其中有大量的设计规则查错模板。工程师可以根据需要选择对应的模板（例如线槽填充率检查可以提取和显示出线槽的饱和度），减少设计结果的正确性和有效性。

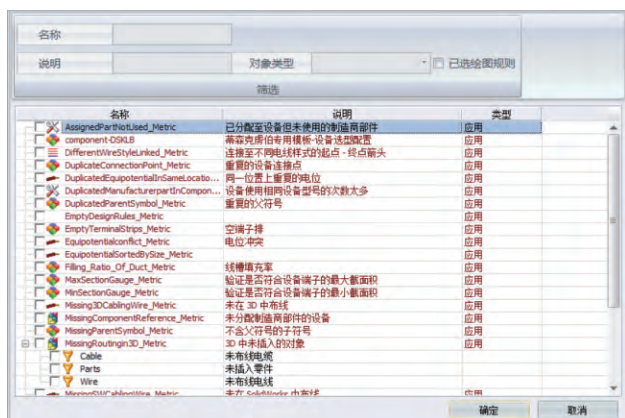


图4 绘图规则检查

通过内在和外在的机制，形成设计与检查的闭环，确保设计的准确性——这为 PDM 系统的集成提供了有效的数据源。

(3) 设计过程模块化和参数化。

基于库，工程师可以重复使用数据资源。实际上对于原理图的设计，也可以区分出不同的功能模块。上文提到的企业 A 就是采用了模块这个概念，使用 elecworks 的“功能”对系统设计内容做管理，如图5所示。

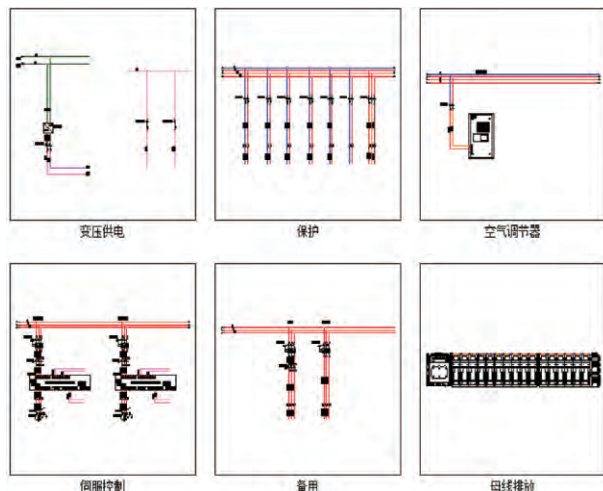


图5 图纸按照功能模块管理

在设计内容模块化的基础上，对模块内部的数据做到参数化，那么最终的物料也可以按照这个功能来管理，如图6所示。



图6 物料按照功能模块管理

企业 A 经过一年时间，积累了大量的模块，目前已经进入“选配式”设计模式，如图7所示。

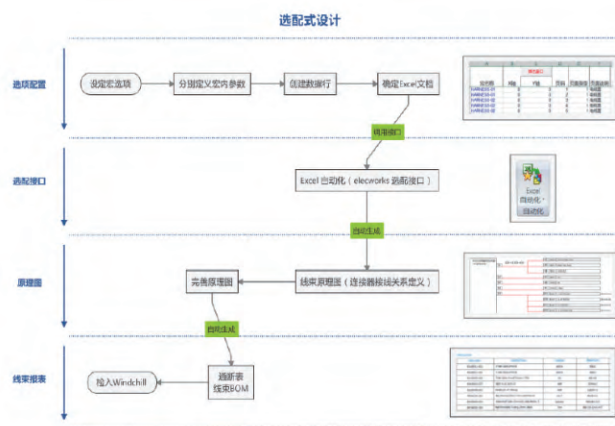


图7 选配式设计模式

根据订单需求，直接选择所需配置的模块，通过 elecworks 自动生成模块的图纸和报表。设计环节有了图形和参数，PDM 系统就可以有效管理了。

2. 基于 PTC Windchill 的信息化集成

(1) 系统架构。

传统的做法是，PDM 系统只管理设计的结果，也就是设计师将绘制的图纸上传给 PDM 系统。PTC Windchill 在对 elecworks 的工程数据做管理时，采用了不同的方案。完整的系统架构如图8所示。



(2) 物料数据的管理。

表 1 变量说明表

表 1 变量说明表

File Edit View Window Help



电气工程文件的检入 / 检出可以实现工程版本的管理。

• 74 •

ECAD Documento - IEC.P...

w11dermo:ntegrat...com/Windows/4/xyz/Parts/1/AccessInfoPage/ContainerDoc=C063426ad6c04d61f0d4c035A2177608&cd=WR93A&cd=WT02U

PTC Windchill®

Products > TEST_ECAR1 > Projects

Actions > ECAD Documento - IEC PUMP. WINDCHILL1, IEC Pump. Windchill1, A.2

Version | Details | Content

Primary Content | Attachments

Primary Content

Label or File Name	Format	Last Modified	Modified By
IEC Pump.Windchill10.docx	Unknown	2017-06-21 10:59 CST	Dennis, User

Attachments

Label or File Name	Format	Attachment Description	Last Modified	Modified By
IEC Pump.Windchill1.pdf	PDF		2017-06-21 10:59 CST	Dennis, User
IEC Pump.Windchill1.Pdf.docx	Microsoft...		2017-06-21 11:38 CST	Dennis, User
IEC Pump.Windchill1.Cabinets.docx	Microsoft...		2017-06-21 11:38 CST	Dennis, User

(0 objects selected)

(4) 工艺文件的管理。

0.5-DC24V控制

图 11 含线长的接线工艺表

设计发生变更时，工程师检出工程设计数据，完成修改后再次检入工程，在 Windchill 中自动创建新的版本数据。如果物料发生变化，则 Windchill 中可以自动比对不同版本的物料变化情况。

通过运用 elecworks 和 PTC Windchill 共同构建企业的电气信息化平台, 优化了设计的流程和产出过程, 实现了企业的标准化设计和标准化管理, 降低了人为干预的程度, 让数据在信息化平台中自由交互, 确保了信息的安全性和可靠性。