

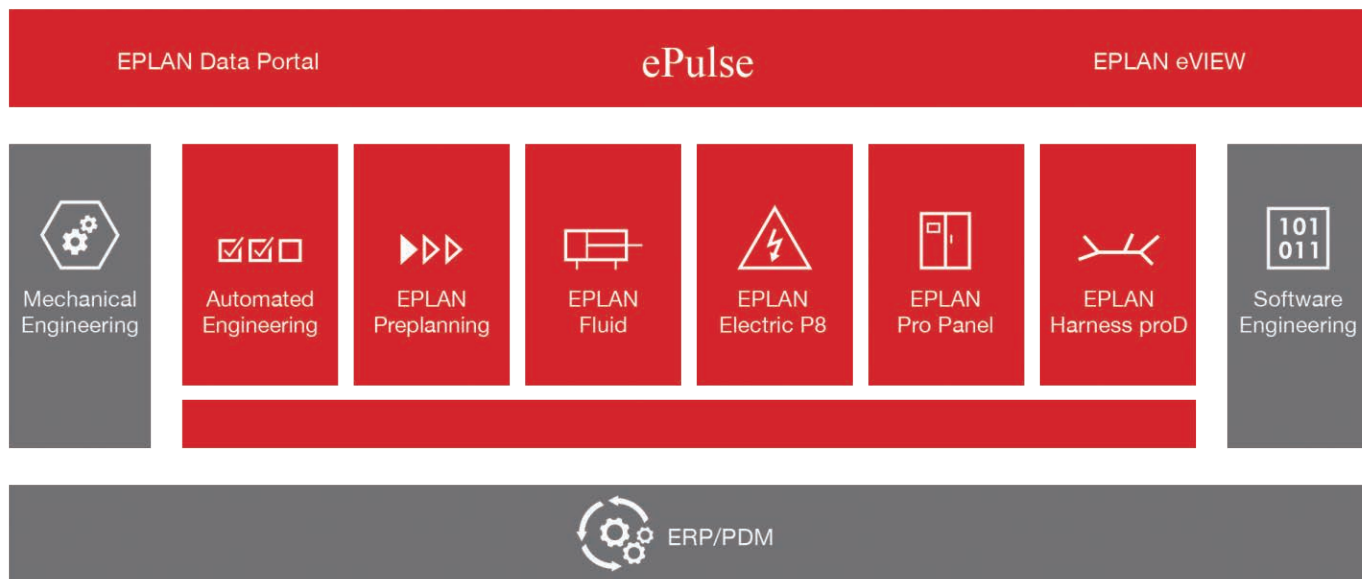


图 1 EPLAN Platform 产品概览

软件设计

基于 EPLAN Platform 的电控柜设计和生产优化

本文针对传统电气控制柜在设计环节和生产过程中的常见问题，给出基于 EPLAN Platform 的解决方案，并着重介绍了如何利用 EPLAN Platform 对电气控制柜的设计和生产进行优化，从而提高电气控制柜的设计质量和生产效率，缩短产品交付周期。



更多精彩请扫描二维码

文 | 文礼强 易盼软件（上海）有限公司

传统电控柜设计及生产现状

电气控制柜也被称作“盘柜”，作为现代工业的必备设施设备之一，其身影存在于各行各业。而目前国内电气控制柜的设计方法和生产方式，大多数尚处于一种比较传统和落后的模式——生产为主，设计为辅。企业希望通过尽可能地缩短设计时间来抢生产时间，于是出现“设计只管原理，车间决定工艺，质量依赖工人”等现象。该模式存在着诸多问题，从而导致电气控制柜的设计质量和生产效率，难以实质性地得到提高。

以实质性地得到提高。

传统模式下，进行电气柜原理设计时，设计人员往往仅关注电气原理是否正确，而不关心设备在柜内到底如何安装，以及设备间的接线如何在柜内走线，即：设计深度不够且缺乏电气工艺设计。除此之外，由于前端缺乏电气工艺设计和设计深度、完整性不足，导致提供的设计数据和资料不能有效地指导生产工作。

由于设计提供的安装布局图中器件与实物并非 1:1 尺寸，因此盘柜安装需

要依赖实物，进行再次的布局设计。然而，由于此时安装板大小、器件选型已经确定，因此器件安装时只能“先解决能否装下，再考虑是否合理，最后才讲究是否美观”，导致产品安装标准不一致、安装间隙不利于散热、接线安装不方便及线槽槽满率过高等问题。

由于设计提供的生产数据较少，因此生产过程中存在大量手工工作。例如手动输入和打印线号管和设备标签、手工开孔等。大量而繁复的手工工作、强度大、低效率及品质低（如开孔后的防

腐无法处理),进而导致产品交付周期长,产品品质难保证。

传统模式下,生产主要依赖电气原理图进行设备接线工作。而设备接线所需要的导线,其制备过程与设备接线工作,处于相互穿插串行的状态,导致设备接线工作耗时耗力,产品生产周期长。而且具备较高的读图能力,间接提高了人力资源成本。

由于设备接线和导线制备的穿插串行,生产人员为了快速接线,通常会将相近路径的多根导线一起进行布线,然后按照最长一根导线的长度进行预留和裁剪,导致导线浪费。

由于缺少数字化样机设计,因此设计无法提供可以指导生产布线的文件。生产根据原理图或者接线表接线时,即使是相同的产品,也会因为生产人员不同,导致柜内布线结果不同和产品品质不一致。

EPLAN Platform 下的设计和生产优化

随着市场竞争愈演愈烈,项目也变得越来越复杂,而客户对产品交付的周期、质量以及成本的要求也越来越高。因此,传统模式下的电气控制柜制造商,目前正处于相当大的压力之下。从斯图加特大学机床与制造单位控制工程研究

所的《控制柜制造 4.0》调研报告中可以看出,传统模式下的电控柜制造过程中,器件安装(包括安装板开孔、导轨线槽裁切和安装)和设备接线,占据了整个生产时间的 72%。因此,如何降低器件装配和设备接线的�间,成为电气控制柜制造商关注的重点和数字化转型的目标。

作为世界著名的专业电气 CAE 解决方案提供商,德国 EPLAN Software&Service 公司是世界上最早开始提供智能化的电气工程设计软件公司,它和全球著名的工业企业、制造企业进行了卓有成效的合作。EPLAN Platform 作为整体工程解决方案,可以满足不同行业客户的个性化需求,优化企业设计流程。无论是电气设计还是流体、仪表和线束设计,从产品的初步设计、开发直至生产制造环节,EPLAN Platform 都能提供跨专业、跨部门的企业级工程设计方案和管理平台,优化从设计到生产的流程,以提高效率,降低成本。

在设计端,基于 EPLAN Platform,实现数字化样机设计,建立虚拟样机与物理实物的数字化双胞胎模型,从而优化设计深度,完善电气工艺设计,为生产的自动化和智能化,提供数据支撑。

原理设计时,设计人员可以使用“确定目标”的 T 节点,直接明确设备间的

接线关系和接线顺序,为虚拟样机的自动布线和生产接线提供依据。

EPLAN Platform 提供的“基于网络的布线优化”功能,可以使同一个网络的连接,根据器件安装位置(虚拟样机进行器件布局),自动优化接线关系。

设计端在设计端子时,可以充分利用 EPLAN Platform 与 Phoenix 的集成插件:Project Complete,实现根据原理图中电缆芯线或导线的线径大小,自动选择端子型号、自动附加固定件、隔板和鞍型跳线等,并将器件物料和数量,返回原理图中,如此一来,端子的选项设计和安装工艺设计,将变得非常容易。

EPLAN Platform 下的 Data Portal 在线数据库,免费为用户和设计人员提供了符合 EPLAN Standard 1.0 的、拥有七级数据的标准器件,帮助设计人员“即时设计,即时选型”,实现准确采购,避免出现设计与实物不符的情况。

设计端原理设计完成后,可以直接在 EPLAN Platform 中进行电气控制柜三维布局布线工艺设计,即数字化样机设计。在数字化样机设计过程中,设计根据工艺安装要求、器件安装间隙要求和散热空间要求等,提前预知安装板空间是否足够。也可以根据自动布线结果,提前识别线槽槽满率是否过高,并进行布线优化。

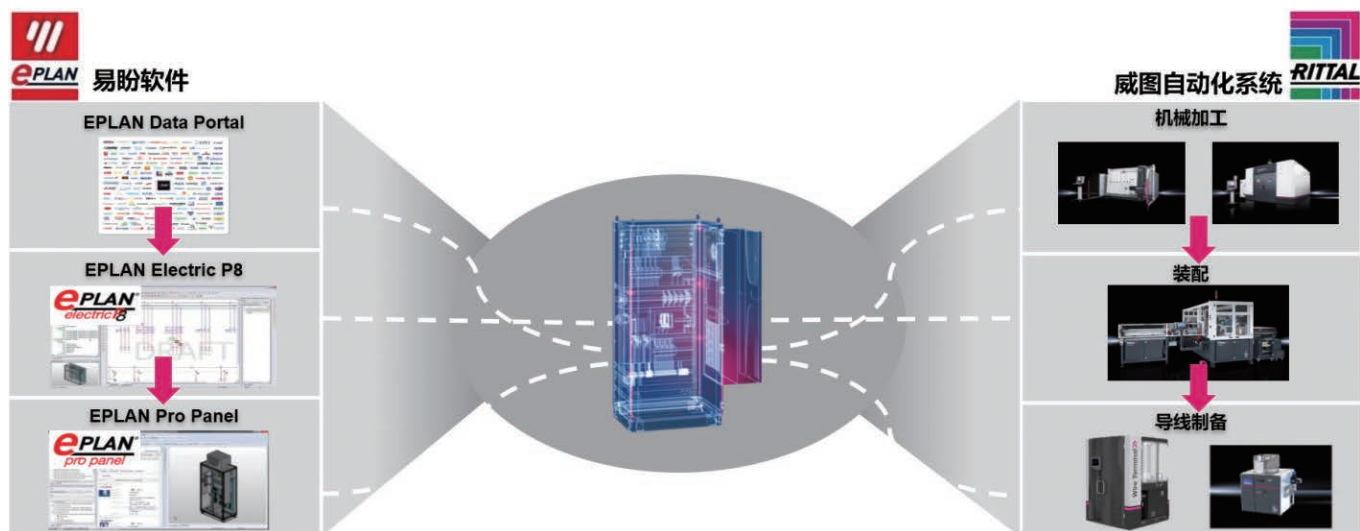


图 2 EPLAN Platform 下的数字化双胞胎

设计端的数字化样机设计，加大了电控柜的设计深度，提高了电控柜的工艺设计水平，可以为后续的生产提供有效的生产资料和生产数据，实现数据单一来源，设计指导生产，设计决定工艺的目标。

电控柜的设计，实现基于 EPLAN Platform 的数字化样机设计后，为生产的优化，如自动化、智能化，提供了大量的数据支撑。同时，数字化样机提前验证了安装板空间、槽满率、接线工艺等问题，因此生产过程中的变更、设计沟通将会大大减少，从而节省了大量的时间和成本。

数字化样机验证了生产的可行性，采购部门开始采购柜体、器件等；同时，生产部门可以根据数字化样机的结果，同步进行生产准备，例如提前裁切导轨、线槽、制备导线和安装已有器件。并行

的工作流程，缩短了生产等待时间，可以大幅度缩短产品交付周期。

设备标签以及端子排号、端子号等信息，可以直接或间接（Excel 格式）输出到打印设备，减少人工操作，提高生产效率。

数字化样机设计完成后，可以自动生成安装板或门板开孔图，该信息可以导出 DXF 文档或直接与自动化加工机器集成（如 Rittal PERFOREX），实现安装板或门板开孔的自动化，取代手工开孔，大幅提高生产效率和生产质量。

数字化样机设计完成后，导线的制备，也可以实现自动化。导线加工信息可以直接或间接地传递给导线自动化加工设备（如 Rittal WT），最大化的缩短了导线制备时间的同时，准确的导线长度信息，将极大地减少导线的浪费。而且加工完的导线可以根据需要，按顺序

排放，便于后续的设备接线。

基于 EPLAN Platform 的数字化样机设计，也让设备接线工作，可以变得智能化和轻量化。数字化样机的布线结果，可以直接发布到 EPLAN Smart Wiring 智能布线终端上，接线工人根据显示屏上的接线顺序（与导线制备的顺序一致），逐一接线即可。接线工人无需翻阅电气原理图纸，即可完成接线工作，并且产品的布线结果，始终保持一致，降低生产工人素质要求的同时，还能大大提升产品的质量和设备接线的效率。

通过了解和分析传统电控柜设计和生产的现状问题，并着重研究如何利用 EPLAN Platform，对电气控制柜进行设计和生产优化，不难发现，EPLANPlatform 可以给传统电气控制柜制造商提供如下改善和收益：

从传统的“生产为主，设计为辅”的

模式中，过渡到“设计为生产的唯一数据来源”的数字化设计和自动化、智能化生产模式，从而实现高效率、高质量、短周期和低成本的电控柜设计和生产。

设计端优化设计方法，提高设计深度，面向工艺设计，从而提高设计效率、设计质量和降低设计更改率和错误率等。

生产端充分利用设计端提供的数字化样机设计数据，优化生产流程，提高生产的自动化水平和智能化程度，进而大幅提高生产效率、生产质量和降低工人工作强度、人员素质要求以及生产成本浪费等，使电控柜产品交付周期得到大幅缩短。**MM**

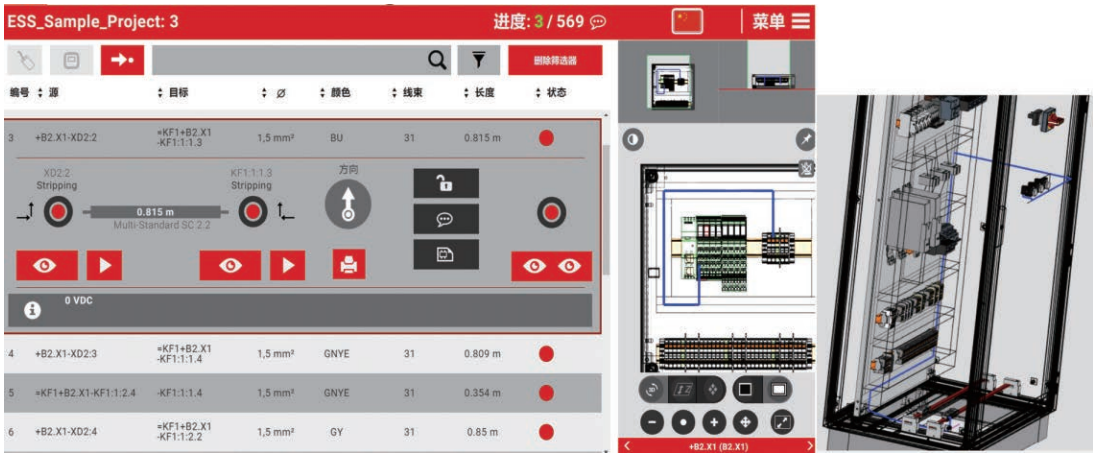


图 3 基于 EPLAN Platform 的智能化接线

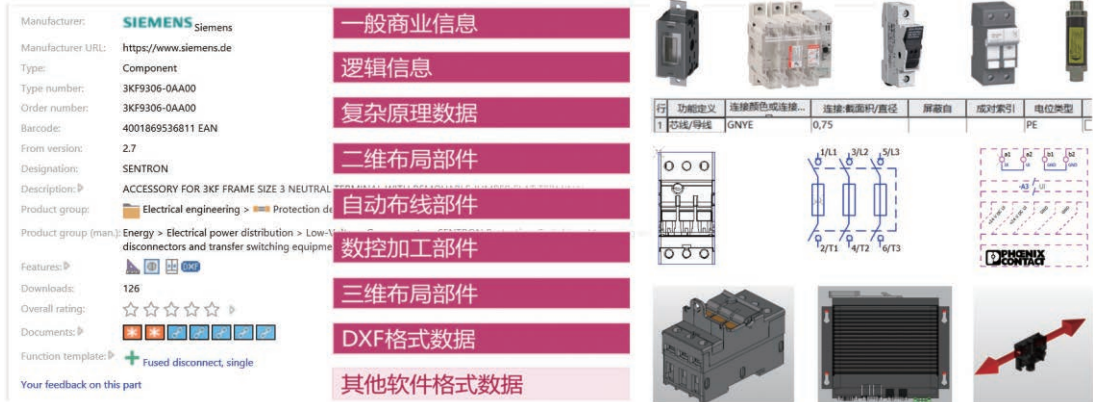


图 4 EPLAN Platform 提供的七级器件数据