

航空航天 EWIS 设计解决方案

一、 行业现状

电气线路互联系统（EWIS）是航空航天产品设计过程中非常重要的一环，在很大程度上决定了产品的安全性、重量、性能、寿命、制造成本和使用成本。在 EWIS 设计中，不仅需要满足总体、系统、结构等其它专业的协调要求和约束条件，而且涉及到电气，布置、结构、电磁等多个学科，还涉及到设计、制造、售后服务等多个部门。在设计过程中，需要根据各系统、各学科、各部门之间相互联系、相互制约的关系，考虑成百上千个设计变量、目标、工程约束条件，进行大量的设计方案对比、设计更改和优化，不断地进行设计协调和循环，以获得最终的方案。

经过具体分析，当前航空航天 EWIS 设计方式面临以下挑战：

(1) 产品研制的周期越来越短，设计任务愈加繁重，单纯的原理图设计工具已经成为瓶颈，现有设计平台无法满足型号研制要求。能否快速准确的完成原理图，接线图，电缆线束布局和线束图等全过程设计是提高企业竞争力的有效因素。

(2) 电气设计、线束结构设计、工艺、制造等软件都是不同厂家研制，缺乏统一的电气线束设计平台，导致电气线束设计流程中数据的一致性无法保障。

(3) 自动化程度不高，接线图需手动绘制并选型，在接线图设计阶段，电气工程师需要根据设备在空间的大致布局，把原理图和物理实际关联起来从而设计接线图；所有设备，插头，电线的型号都需要手动指定。手动设计接线图不仅效率低，而且易出错，严重制约了电气系统研制效率的提高。

(4) 缺乏专业的三维线束设计工具，原有的设计过程依靠CATIA的管路管线模块进行线缆布置，无法考虑电缆线束的电气特性，对于不同类型的信号电缆无法进行识别和区分，无法进行电缆线束布置优化，无法考虑电缆接地的合理性，无法进行过渡接插件的合理性优化，所有电缆都需要根据经验，手动进行调整，极大增大了设计的复杂性，并降低了设计的准确性。

(5) 没有专业的线缆制造工艺管理，现有的设计工具无法对于线缆的成本，工艺进行有效的管理。

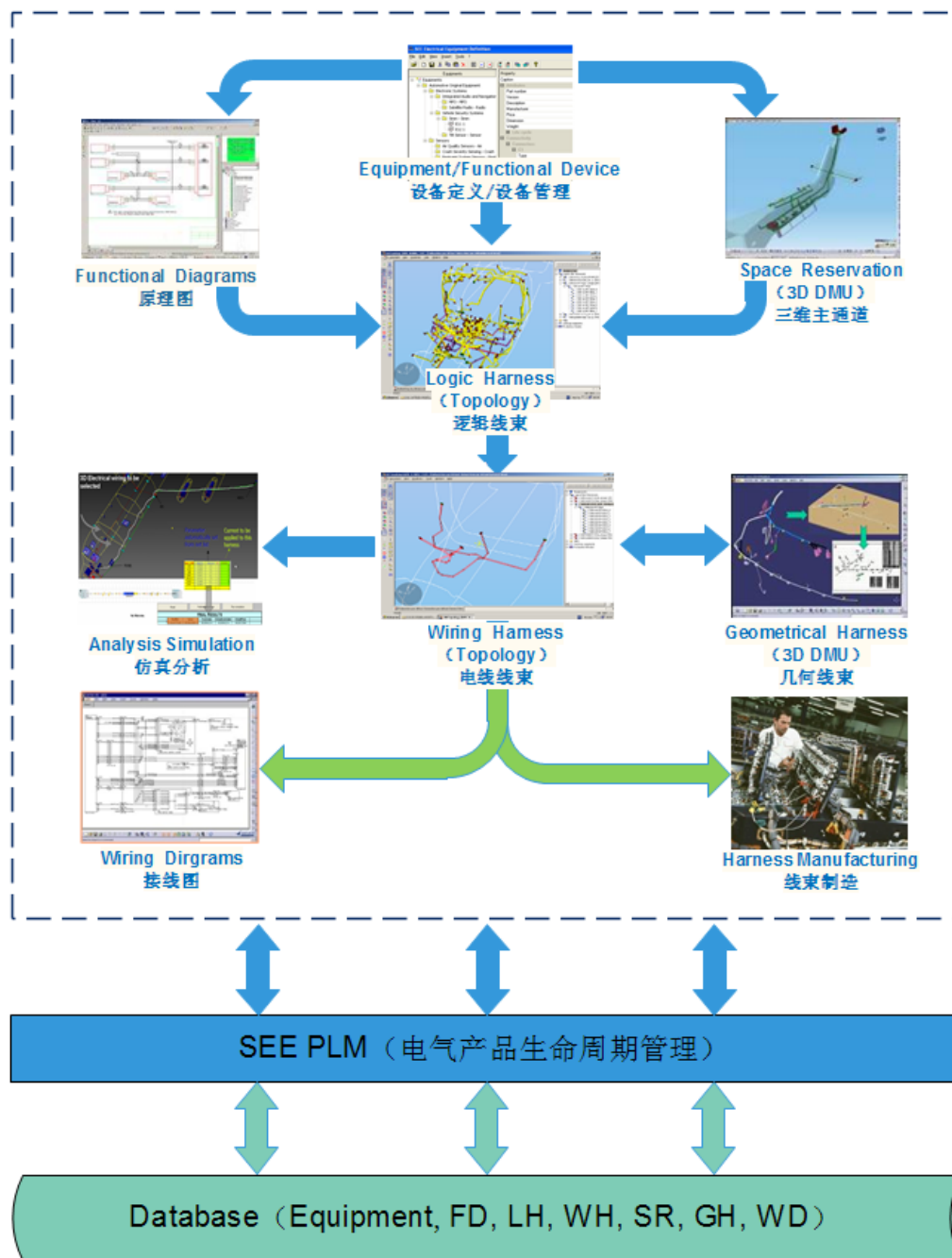
二、 SEE Electrical Harness PLM 解决方案介绍

为了满足航空航天 EWIS 设计需求，IGE+XAO 公司推出了 See Electrical Harness PLM（简称 SEE PLM）解决方案。

SEE PLM 可以提供 EWIS 电气元器件库管理、EWIS 原理设计、三维主通道及信号敷设设计、EWIS 综合设计（信号成束、分离面综合、接地综合、模块综合）、线束组件设计功能，覆盖了 EWIS 功能设计的全部设计环节。SEE PLM 提供了与 CATIA 交互数据的接口工具，实现 EWIS 功能逻辑数据和物理安装数据的友好交互。

SEE PLM 还具备构型管理和变更管理功能，符合航空构型管理的要求，具备良好的电气系统构型管理能力。

以下是 SEE PLM 的设计方案：



电气设备定义：SEE PLM 设备库对用电设备、连接设备、电线电缆、连接器件和附件进行详细定义和生命周期管理，所有对象具备唯一物料编码，该设备库可与企业 PDM、ERP 系统集成。除此以外设备库还支持规则定义，如连接器与端子匹配规则、端部接头与电缆匹配规则，这些规则可以为后期自动化设计提供策略依据。

设备配置管理：按照 ATA 章节结构配置管理产品所有电气设备名称、型号、方案号、有效性和功能组

信息，并作为原理设计和三维软件中布置电气设备的数据源。

原理图设计：按 ATA 章节结构设计原理图，并将原理图中所有电器设备和设备配置管理中的设备关联。原理图中设备之间用信号连接，并定义隔离代码、编号、类型、规格等信息。在 SEE PLM 数据管理模块中对已经创建好的原理图进行生命周期中的签署状态、架次有效性管理。

线束路径、空间预留：在 CATIA 中设计线束路径通道，再利用 SEE PLM 接口工具提取通道数模数据，然后将数据导入 SEE PLM 数据管理模块中，并进行生命周期和架次有效性管理。

逻辑线束：在 SEE PLM 的 Topology 模块中将线束通道数模数据还原成 3D 通道模型，并继续定义通道隔离代码、最大分支直径、最大重量等参数，由软件自动或手动构建逻辑线束。

电线线束：在 SEE PLM 的 Topology 模块中将原理图中的连接信号自动敷设在 3D 通道模型中，并根据逻辑线束自动对信号分束并自动创建出电缆。根据设备库预先定义的匹配规则，Topology 模块可以自动为连接器端子和电缆选型。在敷设时可以设定多种条件（路径最短、没有经过分离面、经过分离面数量最少等等）、分叉方式（用于对于一个信号存在两个以上终端时，对信号分叉方式进行设定）、信号允许通过的区域环境等等。软件根据不同的敷设条件，自动获得不同的信号敷设方案，设计师可以在 Topology 的 3D 通道模型中直接预览并查看方案的详细参数，选择并保存最优方案。

仿真分析：在 SEE PLM 的 Topology 模块具备压降和温升仿真分析功能。当然也可以与其它专业的仿真软件进行集成，实现如电磁仿真、缆间串扰仿真等等。

接线图生成：SEE PLM 的自动成图模块可以根据电线线束自动生成设备拓扑连接图，设计师通过调整设备布局来决定接线图中设备的相对位置。模块会随时生成当前布局的接线图，设计师可以不断调整拓扑图来获得最佳的接线图。当然拓扑图也可以分割成多个页面，每个页面单生成接线图。

生产制造：IGE+XAO 公司凭借电气软件开发领域的深厚经验并与 SAFRAN 集团在线束加工制造领域的专业经验相结合，合作开发了一款针对电气线束制造的软件包 EHMS。其要用于线束的线束校验、钉板图、线束装配流程、成本统计、数据发布、电线准备、作业指导书、线束测试、工具管理、工人技能管理、定价管理和追踪管理，EHMS 可以无缝衔接 PLM 的设计结果数据，与前端的设计模块构成完成的 PLM 系统。

三、 IGE+XAO 提供的软件解决方案价值：

独一无二的线束设计功能

信号、电缆的联合设计：信号、电缆处于同一个数据平台，二者相互关联；

全电气环境的三维电缆线束设计：IGE 设计平台拥有三维布线设计功能，在三维设计时充分考虑信号的电气特性；

信号线缆网自动敷设：直接使用原理图信号信息在三维通道中自动布线，通过设定不同规则形成多种设计方案供用户筛选，并由最终结果自动生成接线图，省去了其它电气 CAD 软件在接线图完成后才能

在 CATIA 中反复验证的步骤，提高设计效率；

实时的一致性检查：检查功能，逻辑，物理设计数据的一致性；

良好的电气系统构型管理能力

电气设备的构型管理：遵循 ATA 设计标准，项目按标准章节划分设计，与航空构型管理保持一致；

设备的变更管理：同一原理图可对应多个产品，每个产品允许不同的产品配置；

强大的线束加工设计能力

工艺：线束校验、钉板图、线束装配流程、成本统计、数据发布

制造：电线准备、作业指导书、线束测试、工具管理

其它：工人技能管理、定价管理、追踪管理、系统管理工具