

基于 Creo2.0 多根复杂三维电缆设计

孙晓玲¹ 黄有旺² 郑 榕¹ 刘晓华¹ 王传魁³

(1. 空间物理重点实验室, 北京 100076; 2. 北京航天长征飞行器研究所, 北京 100076;

3. 北京宇航系统工程研究所, 北京 100076)



摘要: 简述了 Creo2.0 三维线缆设计的功能及优点, 介绍了线缆设计的流程、方法及设计中应注意的技巧, 给出了多根复杂三维电缆设计的事例, 解决了传统线缆设计必须等待较长生产周期再进行布线确定线缆分支位置、分支长度及绑扎点的问题。

关键词: Creo2.0; 三维线缆; 设计; 布线; 电缆分支

A Plurality of Complex Three Dimensional Cable Design based on Creo2.0

Sun Xiaoling¹ Huang Youwang² Zhen Rong¹ Liu Xiaohua¹ Wang Chuankui³

(1. Science and Technology on Space Physics Laboratory, Beijing 100076; 2. Beijing institute of Aerospace Long March Vehicle, Beijing 100076; 3. Beijing Institute of Astronautical Systems Engineering, Beijing 100076)

Abstract: The function and advantages of Creo2.0 3D wiring harness design is briefly described. The design process, method and skills needed to be paid attention during designing are introduced. Examples of 3D harness design are given. The problem of traditional harness design is solved for the long production period before routing and confirming the position, length and binding point of harness branch.

Key words: creo2.0; 3D wiring harness; design; wiring; harness branch

1 引言

线缆敷设质量是考核产品设计质量的关键, 仪器线缆空间不协调、线缆可操作性结构设计不合理、线缆分支长度设计不合理、线缆敷设绑扎设计不合理等是线缆敷设经常出现的问题, 但往往是在产品实物总装或模装过程中才能考核到线缆敷设合理性, 根据实物线缆敷设情况不断修改线缆路径、线缆长短、线缆分支等以完成线缆敷设。实物线缆敷设不仅影响产品生产周期, 而且增加产品的成本。

通过 Creo2.0 三维线缆设计可以由被动设计变成主动设计, 可以从源头抓设计质量, 提前模拟线缆敷设, 在产品生产前将线缆敷设的问题解决, 减少生产周期, 降低生产成本。

2 Creo2.0/Cabling 三维线缆设计功能

Creo2.0 三维线缆设计不仅包括结构件、电气元件的布置, 还包括线缆的进出线方式、线缆的布置、线缆的选型及绑扎方式等。

三维线缆设计统计共有以下几项优点:

- 可同时敷设 N 根电缆, 每根电缆独立存在, 更改方便, 独立性强;
- 能有效模拟出线缆直径、线缆的分支位置;
- 能有效模拟到线缆敷设路径, 给出线缆各分支长度;
- 可以检测仪器线缆的空间协调性、线缆的可折弯性;
- 可直观检查线缆绑扎设计是否合理;
- 线缆三维敷设整体直观性强。

Creo2.0 三维线缆设计与 PROE 各版本三维线缆设计一样，分为自动布线和手动布线。自动布线需要根据 Pro/Diagram 设计好的逻辑关系图画原理图，设计清晰的线束和接插件的逻辑关系。自动布线的“自动化”程度不高，布线失败需要手动修复。且不如手工布线美观，布线过程也不灵活。手动布线不需要参照 Pro/Diagram，布线过程很清楚，布出来的线缆更加美观，而且更改起来更容易。

3 Cabing 三维线缆设计

三维布线流程如图 1 所示。

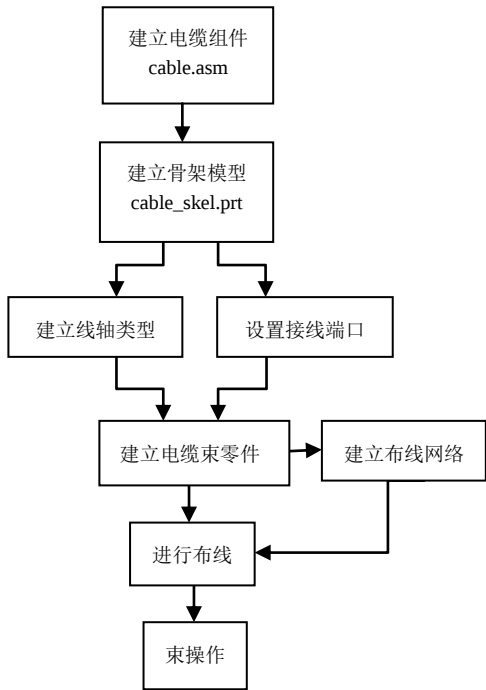


图 1 三维布线流程图

3.1 建立 cable 组件

首先应该注意，Cabing 必须在组件中建立，在组件模型中建立新的组件 cable.asm，点击应用程序一栏，进入 Cabling 模块。

3.2 建立骨架模型

一般通过复制几何命令对已有三维模型特征进行复制以完成骨架模型的建立，复制几何特性如图 2 所示。同时骨架模型用来定义电缆接入接出端口，这个端口通常用坐标系来表示，所以在电连接器接入接出位置需要建立坐标系，Z 轴方向应指向线缆出线方向，同时在骨架模型中需要建立布线路径用的参考

点。



a 骨架模型中复制几何特征



b 骨架模型中参考点

图 2 骨架模型中几何特征、参考点

3.3 建立线缆特征

在 cable.asm 组件中建立线缆特征必须在布线之前操作，线缆规格包括：线缆直径、最小拐弯半径及颜色等。根据具体情况需要，可以同时建立多根线缆。

3.4 设置接线端口

接线端口是指线缆的进出线位置，针对事先建立好的线缆进出线位置的坐标系进行指定。

3.5 建立线束零件

一根电缆可以有支线缆，一套产品可以由多根电缆组成。根据电缆布置图中电缆根数建立对应的线束零件，电缆布置图中有几根电缆相应地建立几个线束零件，每个线束零件均是独立、互不干涉的。

3.6 建立布线网络

对具有多支线缆的电缆或是多根复杂电缆推荐使用网络布线方式。在布线之前通过布线网络命令将骨架模型中事先建好的参考点连接成需要布线路径的网络线。图 3 为某产品的设备支架，支架上的各设备安装位置不在同一个支撑板上，连线较复杂，应根据电缆布线图事先规划好电缆敷设路径，建立每根电缆的布线网络。

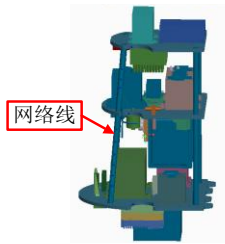


图 3 建立布线网络

3.7 布线操作

根据电缆布置图进行相应布线，如电缆数量不多，可以采用简单布线方式，如若电缆较复杂，建议布线时采用网络布线方式。同一根电缆中的线缆根据

连接关系连接，如图 4 所示为一根含多支线缆未进行束操作沿网络布线的线缆图。



图 4 多支线缆图

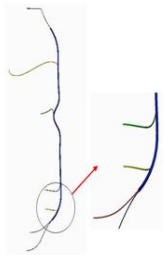


图 5 单根电缆

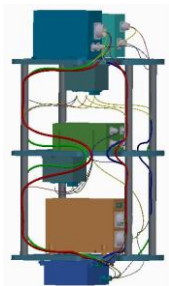


图 6 电缆布线图

3.8 束操作

对于含多支线缆的电缆在线缆连接后需进行束操作，将多支线缆合并成一根以完成线缆线束的建立，即完成一根复杂电缆的建立。建立束时一般选用沿路径方式建立更为方便合理。图 5 所示为含多支线缆的电缆实际布线图。

根据上述操作，设备支架上的多根复杂电缆布完后的三维结构图如图 6 所示。

3.9 线缆信息输出

三维布线完成后，电缆各分支长度已经确定。通过查询线缆信息得出各分支的长度，给电缆加工提供依据。表 1 为输出多根线缆信息内容。

表 1 线缆信息输出

线缆束名	线轴名	线轴颜色	线轴长度/mm	最小拐弯/mm	束名	束颜色	束长度/mm	最小拐弯半/mm
BL201	W-1	GREEN	1120	5	W	BLUE	608	15
	W-2	RED	746	6	E	BLUE	523	15
BL202	W-1	YELLOW	38	5	H	YELLOW	38	20
	W-2	GREEN	765	6	D	YELLOW	602	20
	W-3	BLUE	664	4	S	YELLOW	514	20
	W-4	RED	775	7	K	YELLOW	417	20
BL203	W-1	GREEN	819	6	E	BLACK	382	30
	W-2	RED	765	5	W	BLACK	494	30
	W-3	BLUE	664	6	R	BLACK	390	30
	W-4	BLACK	819	4	S	BLACK	651	30
	W-5	GREEN	775	8	D	BLACK	436	30
	W-6	BLUE	533	6	F	BLACK	269	30
	W-7	YELLOW	627	5	G	BLACK	188	30

4 结束语

三维线缆设计可直观反映线缆布线路径，直观检查线缆的空间协调性、线缆的可折弯性，根据实际情况进行实时调整修改，可有效模拟电缆的分支位置、分支长度、线缆的合理绑扎点。

讲述了三维线缆设计的流程、方法及设计中应注意事项，给出了三维线缆设计的事例。三维线缆设计可以在产品生产前及时提前发现问题，避免等待较长的生产周期，提高了工作效率，节省了生产成本。

参考文献

1 安利全, 郑建明, 王永振, 等. 三维布线技术在工艺中的应用[J]. 制造技术研究, 2009, 6(3): 22~25

2 赵娜, 郝骏刚, 胡钢. 基于 Creo2.0/Cabling 的载车集成三维布线设计[J]. 电脑开发与应用, 2013(10): 44~46

3 游小嘉, 杨似琼, 刘尧. 基于 Pro/CABLING 的三维布线设计[J]. 电脑开发与应用, 2013, 10: 44~46

4 刁常堃, 刘刚, 侯向阳, 等. 基于 Pro/E 软件的电缆三维设计及制造方法[J]. 航天制造技术, 2013, 4(2): 46~48

5 米西来, 刘鹏. Pro/E 线缆三维布线及生产应用[J]. 舰船电子工程, 2009, 3: 183~185