



# 中华人民共和国航空行业标准

FL 0112

HB 7756.14-2005

## 基于 CATIA 建模要求 第 14 部分：线束敷设

CATIA modeling requirement—  
Part 14: Electrical harness installation

2005-12-26 发布

2006-05-01 实施

国防科学技术工业委员会 发布

目 次

前言..... II

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义、缩略语.....1

3.1 术语和定义.....1

3.2 缩略语.....2

4 一般要求.....2

4.1 线束的分类.....2

4.2 线束敷设一般原则.....2

4.3 线束敷设一般要求.....2

4.4 线束的选择.....2

4.5 线束的标识.....3

4.6 坐标系.....3

4.7 环境设置.....3

5 详细要求.....3

5.1 建模基本流程.....3

5.2 接线图建立.....3

5.3 机械模型建立.....3

5.4 电气装配.....3

5.5 线束敷设.....3

6 二维图样要求.....4

6.1 敷设图.....4

6.2 线束图.....4

7 模型检查.....4

附录A （资料性附录） CATIA V5R10线束敷设环境设置.....5

附录B （规范性附录） 线束敷设建模基本流程.....7

附录C （资料性附录） 线束敷设建模示例.....8

附录D （资料性附录） 线束相关参数计算参考公式.....13

## 前 言

HB 7756《基于 CATIA 建模要求》系列标准分为十四个部分：

- 第 1 部分：通用要求；
- 第 2 部分：坐标系；
- 第 3 部分：飞机外形；
- 第 4 部分：机体结构件；
- 第 5 部分：机加件；
- 第 6 部分：锻铸件；
- 第 7 部分：钣金件；
- 第 8 部分：复合材料结构件；
- 第 9 部分：夹层结构件；
- 第 10 部分：地板件；
- 第 11 部分：内装饰件；
- 第 12 部分：绝缘件；
- 第 13 部分：管路；
- 第 14 部分：线束敷设。

本部分为 HB 7756《基于 CATIA 建模要求》系列标准的第 14 部分，是对应用 CATIA 软件进行飞机线束敷设提出的专用要求。

本部分的附录 A、C、D 为资料性附录，附录 B 为规范性附录。

本部分由中国航空工业第一集团公司提出。

本部分由中国航空综合技术研究所归口。

本部分起草单位：中国航空综合技术研究所、沈阳飞机设计研究所。

本部分主要起草人：安永华、李 岩、包大石、骆晶妍。

## 基于 CATIA 建模要求

### 第 14 部分：线束敷设

#### 1 范围

本部分规定了使用 CATIA 软件进行飞机线束敷设的基本要求。

本部分适用于飞机线束敷设 CATIA 模型和 CATIA 数据集建立。

#### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包含勘误的内容)或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GJB 1014-1990 飞机布线通用要求

HB 6637-1992 航空电气图编制方法

HB 7756.1-2005 基于 CATIA 建模要求 第 1 部分：通用要求

HB 7756.2-2005 基于 CATIA 建模要求 第 2 部分：坐标系

HB 7795-2005 CATIA 模型检查规定

#### 3 术语和定义、缩略语

##### 3.1 术语和定义

GJB 1014-1990 确定的及下列术语和定义适用于本部分。

###### 3.1.1

**线束 harness**

经整理、排列，并能作为一个组件进行安装或拆卸的若干电线、电缆和线组。

###### 3.1.2

**线束分支 bundle segment**

为便于安装、识别和维护等，将线束分成若干线束段。

###### 3.1.3

**电连接器 electric connector**

插头、插座的统称。

###### 3.1.4

**后附件 back shell**

配于插头或插座尾部，用于固紧电线以防电线与插针、插孔端接处受力的装置。例如尾线夹、屏蔽导套。

###### 3.1.5

**压接头 splice**

用来实现多根电线直接对接的导电件，是连接后不可分离的对接接头。通过收压形成的一次性连接的标准元件，用于线束中多根电线的连接。

###### 3.1.6

**卡箍 support**

敷设时用于固定线束的紧固件的统称。

### 3.1.7

#### 电气属性 **electrical definition**

电气零件模型的类型定义、装配方式定义等。

注：电气零件模型的类型定义分为电气设备、电连接器、后附件等。

### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本部分。

EAD——Electrical Assembly Design, 电气装配设计;

EFD——Electrical System Functional Definition, 接线图设计;

EHI——Electrical Harness Installation, 线束敷设;

ELB——Electrical Library, 电气零部件库;

EPD——Electrical Part Design, 电气零件设计;

EWR——Electrical Wire Routing, 电线路径定义;

EHF——Electrical Harness Flattening, 线束展开。

## 4 一般要求

### 4.1 线束的分类

按电线传输的信号性质可分为:

- a) 一类: 电源系统中大功率线;
- b) 二类: 次功率线;
- c) 三类: 无特殊要求的线束;
- d) 四类: 敏感线;
- e) 五类: 音频线束;
- f) 六类: 同轴电缆。

按保护方式分为敞开式线束和有保护线束两类。

### 4.2 线束敷设一般原则

线束敷设至少应满足以下原则:

- a) 应使用 EHI 模块进行线束敷设建模;
- b) 应满足安全可靠要求;
- c) 应满足电磁兼容要求;
- d) 应便于检查和维修;
- e) 应防止机械磨损和损坏;
- f) 应便于拆卸和完整地更换线束。

### 4.3 线束敷设一般要求

线束敷设至少应满足以下要求:

- a) 应利用飞机结构空间来隔离各类线束, 线束敷设时尽量分类安装, 相类似性质的线束可以在同一卡箍内固定;
- b) 电源线不应与其它线束绑扎组合在一起, 两个或多个电源的敷设也不应绑扎组合在一起;
- c) 线束敷设应整齐有序, 不允许个别线束松弛、绷紧或扭绞(除特殊要求外), 以利于防止震动或摩擦等引起的损坏;
- d) 环境恶劣的地方应有导线管或其它保护措施, 例如起落架及起落架舱内;
- e) 应选择飞机结构空间比较畅通的部位, 便于线束的安装及维护, 应不易被机上人员踩坏或碰伤;
- f) 线束敷设时, 应尽量避免与结构锐边处接触, 不得已时应采取保护措施。

### 4.4 线束的选择



线束的选择按 GJB 1014.2-1990 中 3.1 的有关要求执行。

#### 4.5 线束的标识

线束标识应按 GJB 1014.2-1990 中 3.2 的有关要求执行。

#### 4.6 坐标系

按 HB 7756.2-2005 中相关规定执行。

#### 4.7 环境设置

CATIA 线束敷设环境应按统一要求设置，可参见附录 A 执行。

### 5 详细要求

#### 5.1 建模基本流程

建模基本流程见附录 B。具体要求如下：

- a) 应用 EFD 模块进行接线图设计；
- b) ELB 模块分 EPD 与 EAD 两部分，应用 EPD 模块进行电气零件设计，对已建立的电连接器、后附件、卡箍、电线接头等零件的机械模型进行电气属性定义，并应用 EAD 模块进行电气装配设计；
- c) 应用 EHI 模块进行线束敷设，根据需要可输出敷设二维图；
- d) 应用 EWR 模块定义电线路径，根据需要可输出接线表；
- e) 应用 EHF 模块输出展开后的线束二维图。

典型建模示例参见附录 C。

#### 5.2 接线图建立

接线图的内容应包含制作线束所需的所有电线(包括屏蔽搭接线)的电线牌号、压接头、接线端子、电连接器等零件的型号及相互之间的接线关系。不要求绘制成品、设备内部的接线关系。

#### 5.3 机械模型建立

电连接器、接线端子、卡箍等标准件应建立标准件库。

卡箍建模时应绘制卡箍固定状态下的形状，不要求定义电气属性。

#### 5.4 电气装配

各电气成品、设备在建模及安装过程中，不应带着属于线束部分的电连接器、接线端子等零件。

标准件、支架等零件的装配按 HB 7756.1-2005 中相关规定执行。

#### 5.5 线束敷设

##### 5.5.1 线束路径的确定

线束路径的确定应满足以下要求：

- a) 定义线束的约束(起始点、中间控制点、终止点)确定线束的通路。起始点、终止点为电连接器、电线接头。后附件、卡箍、电线压接头不能作为起始点、终止点。
- b) 线束实体不能形成封闭图形。
- c) 线束实体与其它结构实体之间不应存在干涉现象。线束与其他部件(如环控导管、液压导管、燃油导管、操纵拉杆、减震组件等等)之间必须留有最小安全间隙：
  - 不属于燃油系统的线束不应穿过燃油箱敷设，如必须进入燃油箱内接设备时，必须选用耐油线束和器件；
  - 远离高温导管，其距离至少要大于 15mm，难于避免时，要在线束外层加隔热保护；
  - 安装在活动部分的或有相对运动部件上的线束应按要求留有一定的活动余量；
  - 线束在靠近操纵活动附件的部位，应有刚性固定措施，线束与拉杆、摇臂、钢索等活动零件全行程各位置的间隙应大于 30mm。

##### 5.5.2 线束直径的确定

为了便于安装与维护,一般线束直径不应大于 50mm。线束直径计算公式参见附录 D 的表 1。

### 5.5.3 线束长度的确定

敷设线束应保证线束最小弯曲半径,线束最小弯曲半径与线束直径的关系可参见附录 D 的表 2。

敷设线束应保证线束最小下垂量,线束在两个固定点之间的下垂量与相邻两个固定点距离的关系参见附录 D 的表 3。

线束在连接器和接线端子处应留有至少 25mm 的松弛量。

### 5.5.4 线束颜色的确定

线束的颜色应区别于环控导管、液压导管、燃油导管、操纵拉杆等零组件的颜色,线束颜色定义应按有关标准的规定执行。

### 5.5.5 卡箍安装位置的确定

线束全长均应用卡箍固定在飞机结构上,一般要求两个固定点之间的距离为 200mm~300mm,如果线束两固定点之间的距离大于 400mm 时,应用软卡箍或绑带扎紧。

多根线束实体经过卡箍时,允许多个线束实体之间有小部分干涉现象,但不允许多个线束实体同时在一处重合,见图 1。

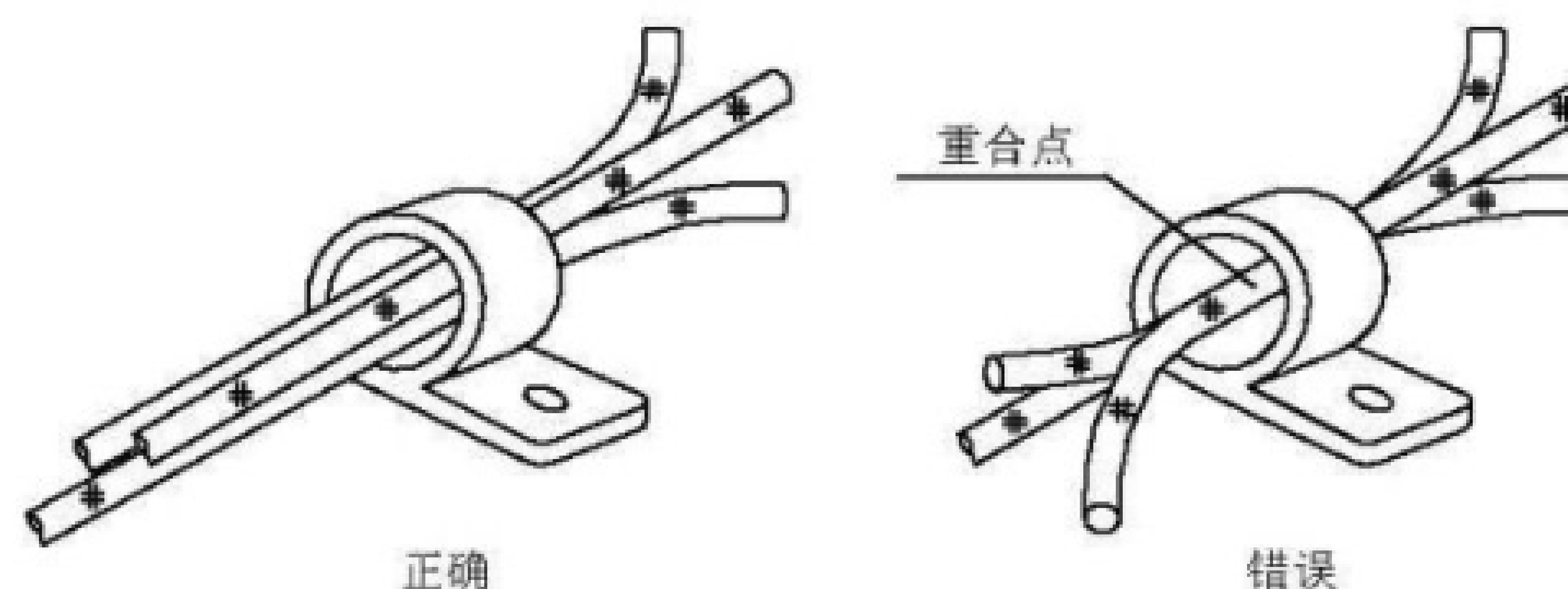


图 1

## 6 二维图样要求

### 6.1 敷设图

敷设图绘制按 HB 7753-2005 及 HB 6637-1992 中的有关规定执行,且应满足以下要求:

- 应标明有关结构的外形、结构件图号、飞机对称中心线和水平基准线、主要的框轴线、长桁、翼肋、地板、腹板等参考标识,需在结构上开孔的位置也应标注清楚;
- 应标明固定线束用卡箍的定位尺寸,每一卡箍的安装形式、所用标准件或支架、卡箍内的线束名称等也应标明;
- 应标出线束通过孔或通过结构锐边处的保护方式;
- 应标注清楚负线及搭接线的线号及安装位置。

### 6.2 线束图

线束图绘制按 HB 7753-2005 及 HB 6637-1992 中的有关规定执行,且应满足以下要求:

- 线束长度及分叉形状应以 CATIA 给出的数据为准,可适当增加余量;
- 线束主干线与分支均可用双粗实线或单粗实线表示,负线、搭接线用单粗实线表示;
- 应标明各连接器、电线接头、保护套管、热缩管、标志牌、电线压接头、绑扎用的绳等材料;
- 应标明线束号,单根电线应标出线号及去向。

## 7 模型检查

使用所有可适用的软件和交互式方法检查所有的模型,检查要求按 HB 7795-2005 执行。

附录 A  
(资料性附录)  
CATIA V5R10 线束敷设环境设置

A.1 线束敷设环境设置

Options 选项中的 Equipments & Systems 中 Electrical Harness Installation 的选项设置见图 A.1:

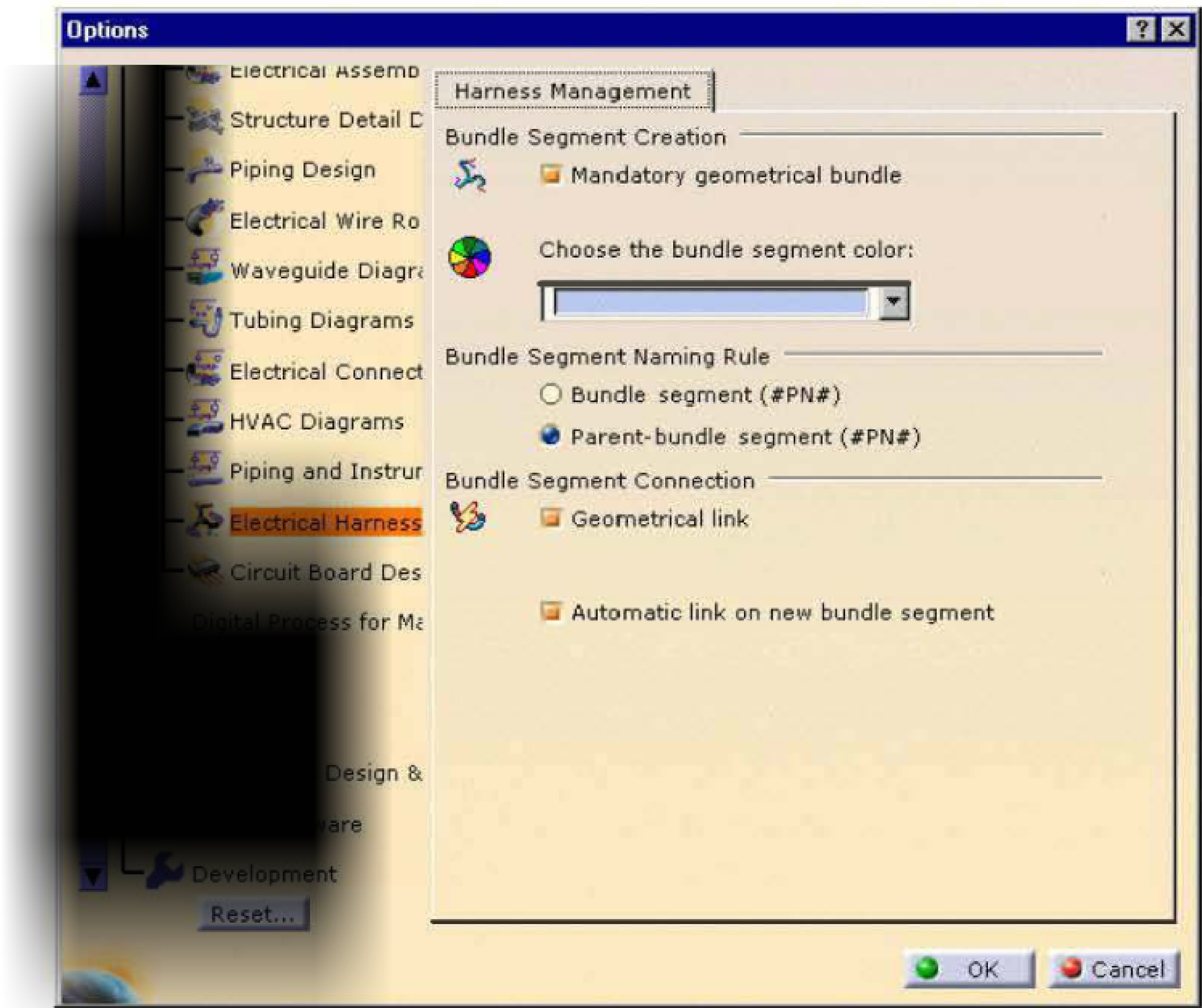


图 A.1

A.2 一般性设置

Options 选项中的 Part Infrastructure 中 General 的选项设置见图 A.2:

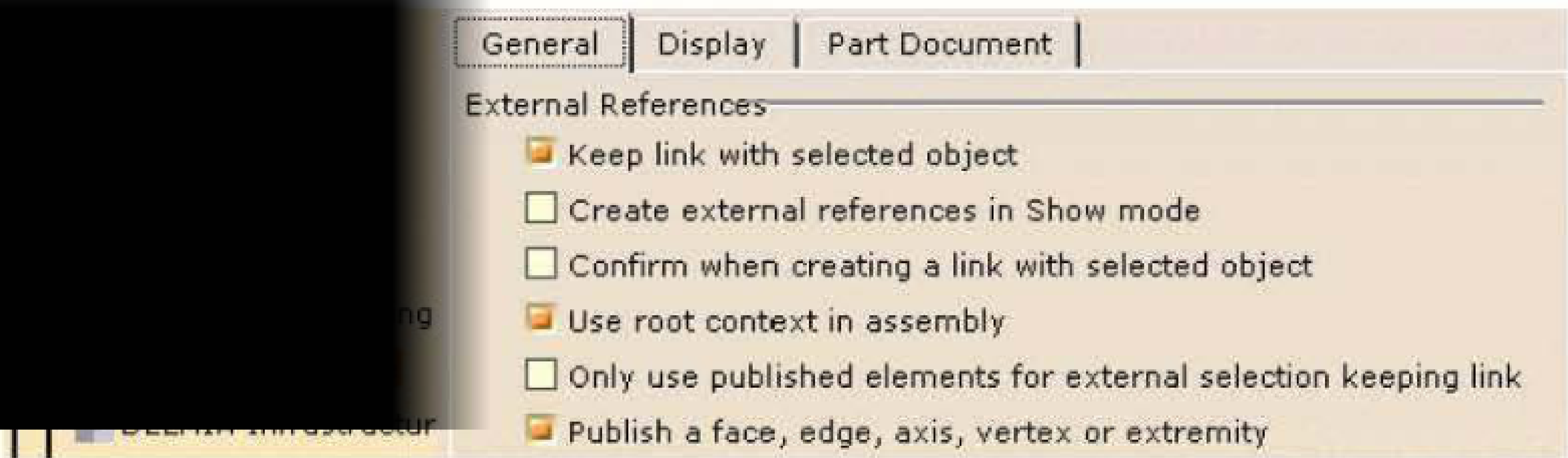


图 A.2



### A.3 显示模式设置

Options 选项中的 Part Infrastructure 中 Display 的选项设置见图 A.3:

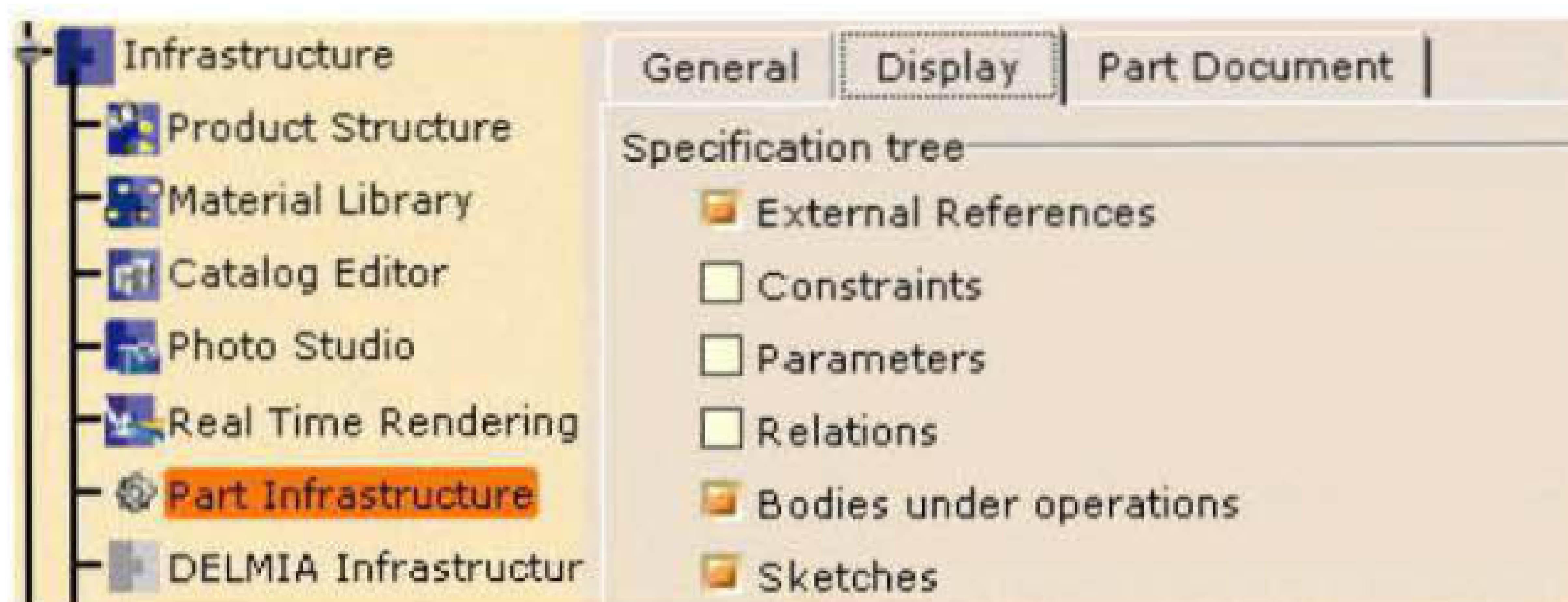


图 A.3

附录 B  
(规范性附录)  
线束敷设建模基本流程

线束敷设基本流程见图 B.1。

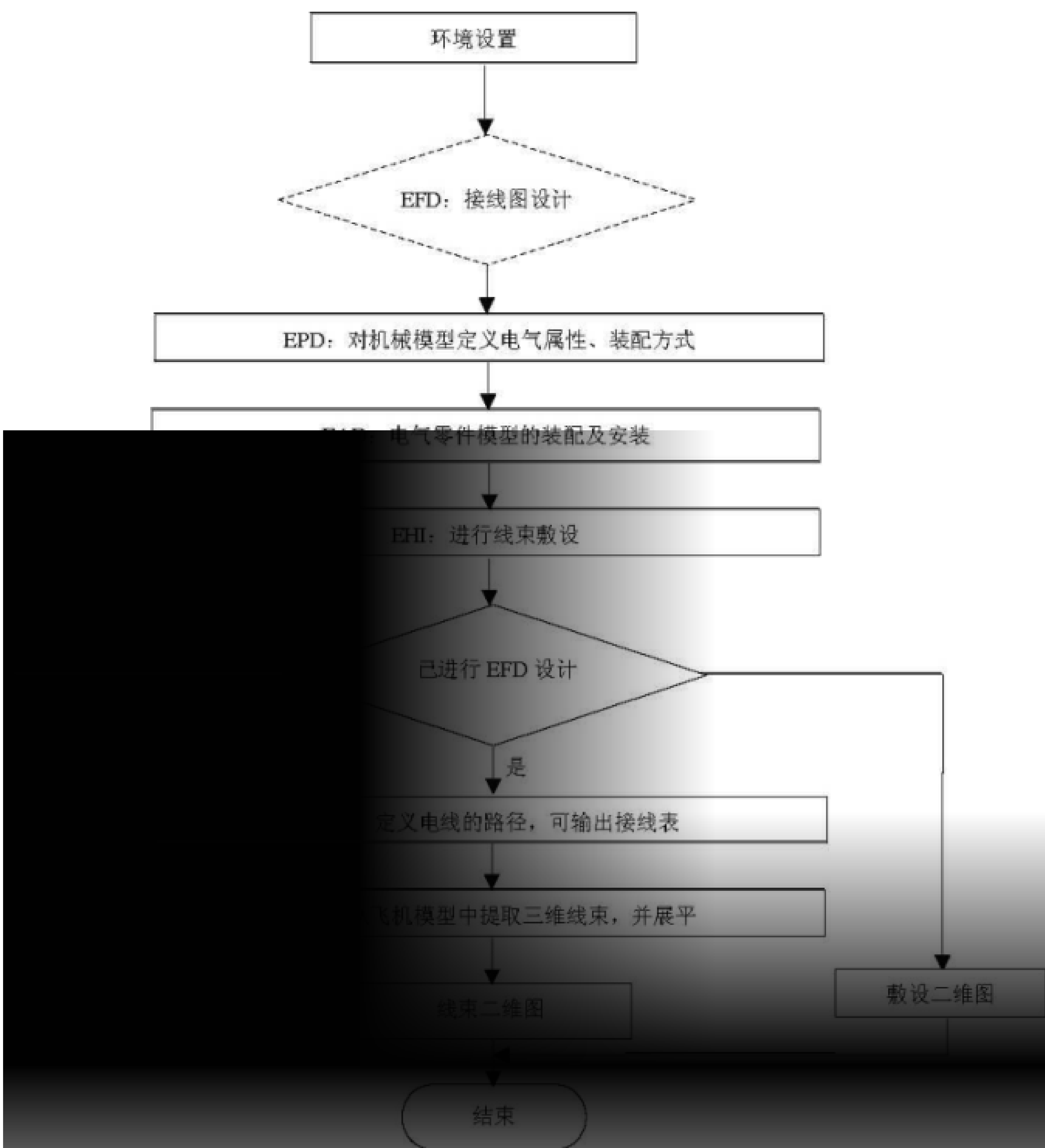


图 B. 1

附录 C  
(资料性附录)  
线束敷设建模示例

C.1 EFD——接线图设计

在这部分将进行接线图的设计，定义每一根电线(包括屏蔽搭接线)的电气特性、接线关系以及电线牌号。

目前，由于 CATIA 的功能侧重于三维空间设计，电气系统方面的设计功能仍属于刚开发阶段。从图 C.1 中也可以看出，当一个电气系统比较复杂时，由于缺乏图幅布局的安排功能，按 CATIA 提供的功能绘制接线图将是十分繁琐甚至是不可能的事情。

因此，视具体情况及任务要求，可以考虑放弃 EFD 接线图设计，或用其它专业软件来代替。

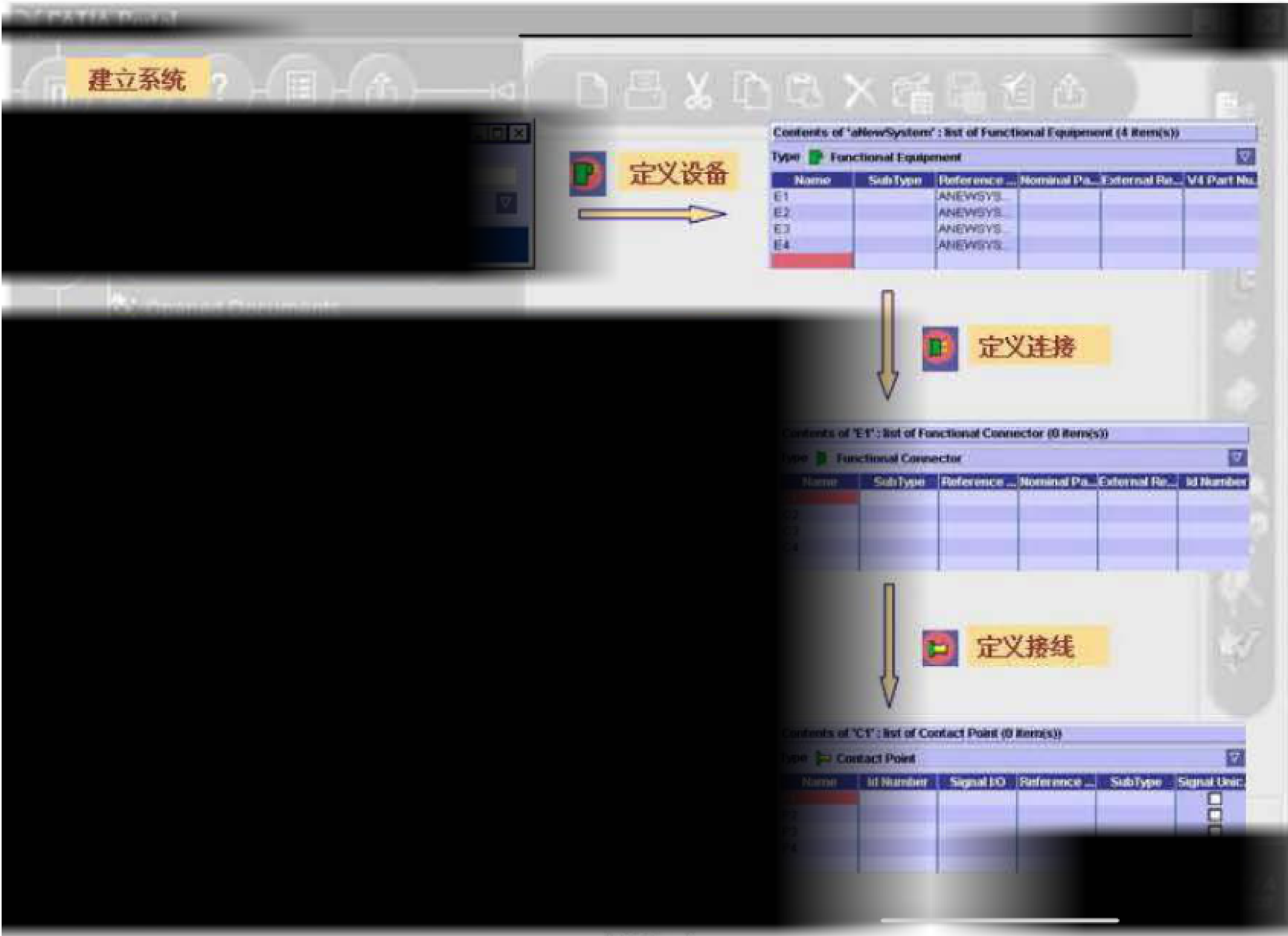


图 C.1

C.2 EPD——对已建立的电连接器、后附件、卡箍、电线接头等零件的机械模型进行电气属性定义

首先在 Part Design 环境下建立电气零件的机械模型，按 HB 7756.1-2005 中相关规定执行。

电连接器的接触偶不必绘制，具有键位的电连接器应将键位示意性绘出(插头、插座须一致)，连接处的螺纹不必绘制，插头、插座能够进行装配，见图 C.2。

对已建立的电连接器、后附件、电线接头等零件机械模型应定义电气属性、装配方式。

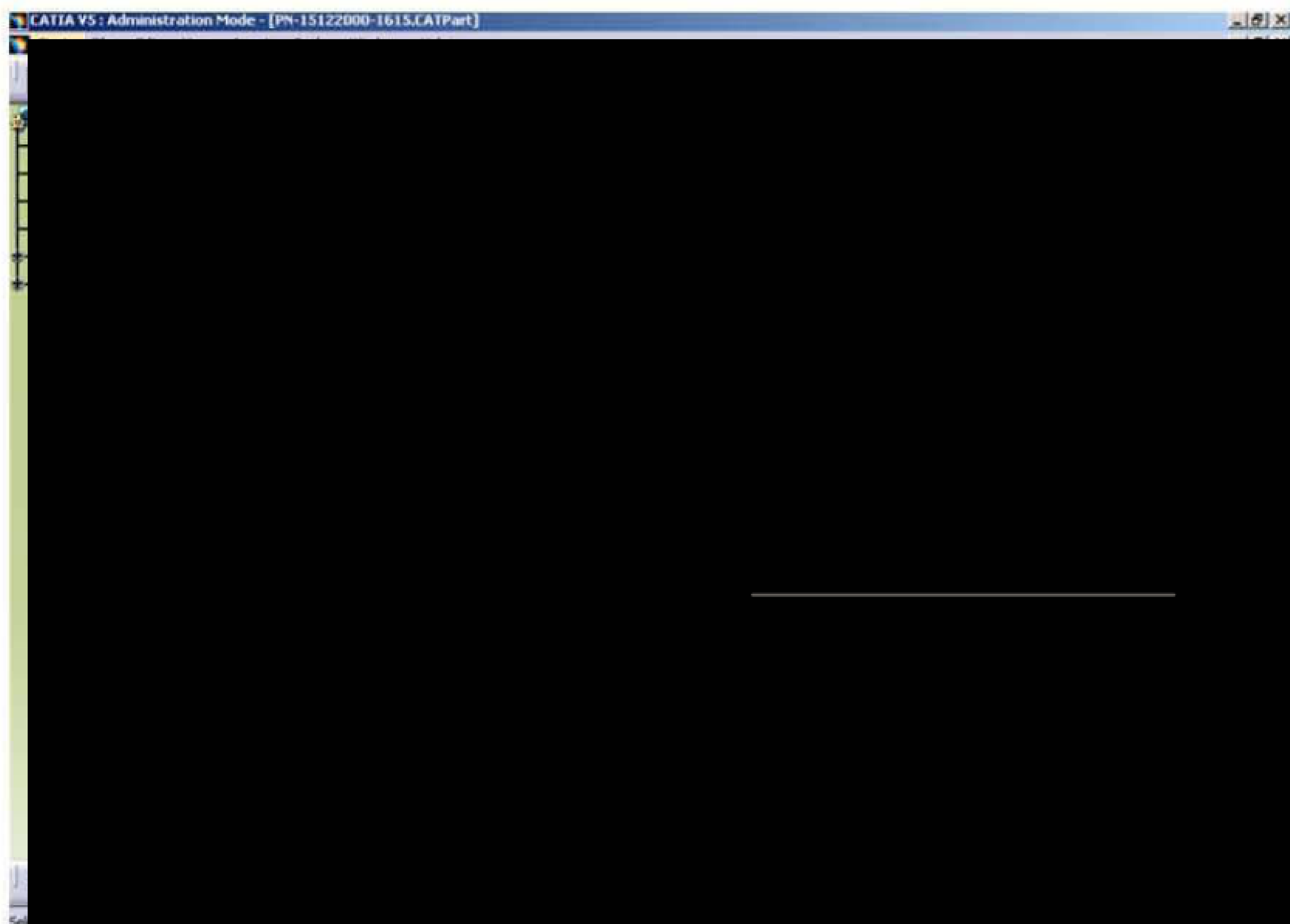


图 C.2

### C.3 EAD——电气装配设计

当飞机的结构模型已经建立，各电气设备在飞机中安装完毕后，将进行线束的敷设。首先将线束上的需与各电气设备连接的电气零件进行装配，如将插头、后附件装配到设备上的插座上，电线接头安装到飞机结构上的负线板上等等。根据在 EPD 环境中事先定义好的电气属性，能够迅速进行装配。

### C.4 EHI——线束敷设

线束敷设示例见图 C.3。根据需要可输出线束敷设二维图。

C.  
四  
封

设备经过 1、2、3、4  
所示的网状结构(即

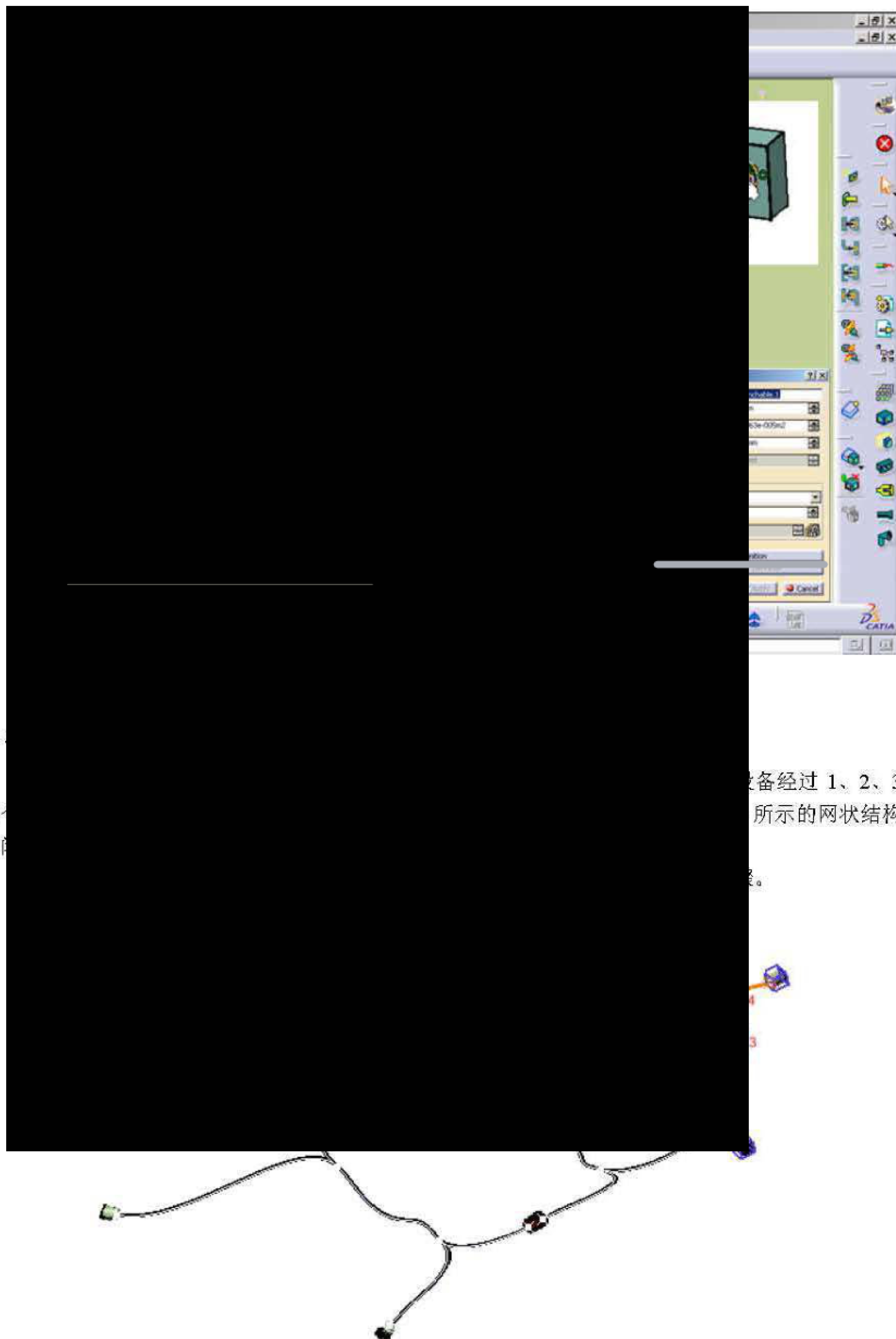


图 C. 4



### C.6 EHF——根据需要可输出展开后的二维线束图

将敷设好的线束从飞机结构模型中提取出来，见图 C.5 所示，然后再将线束展平，以方便输出成一

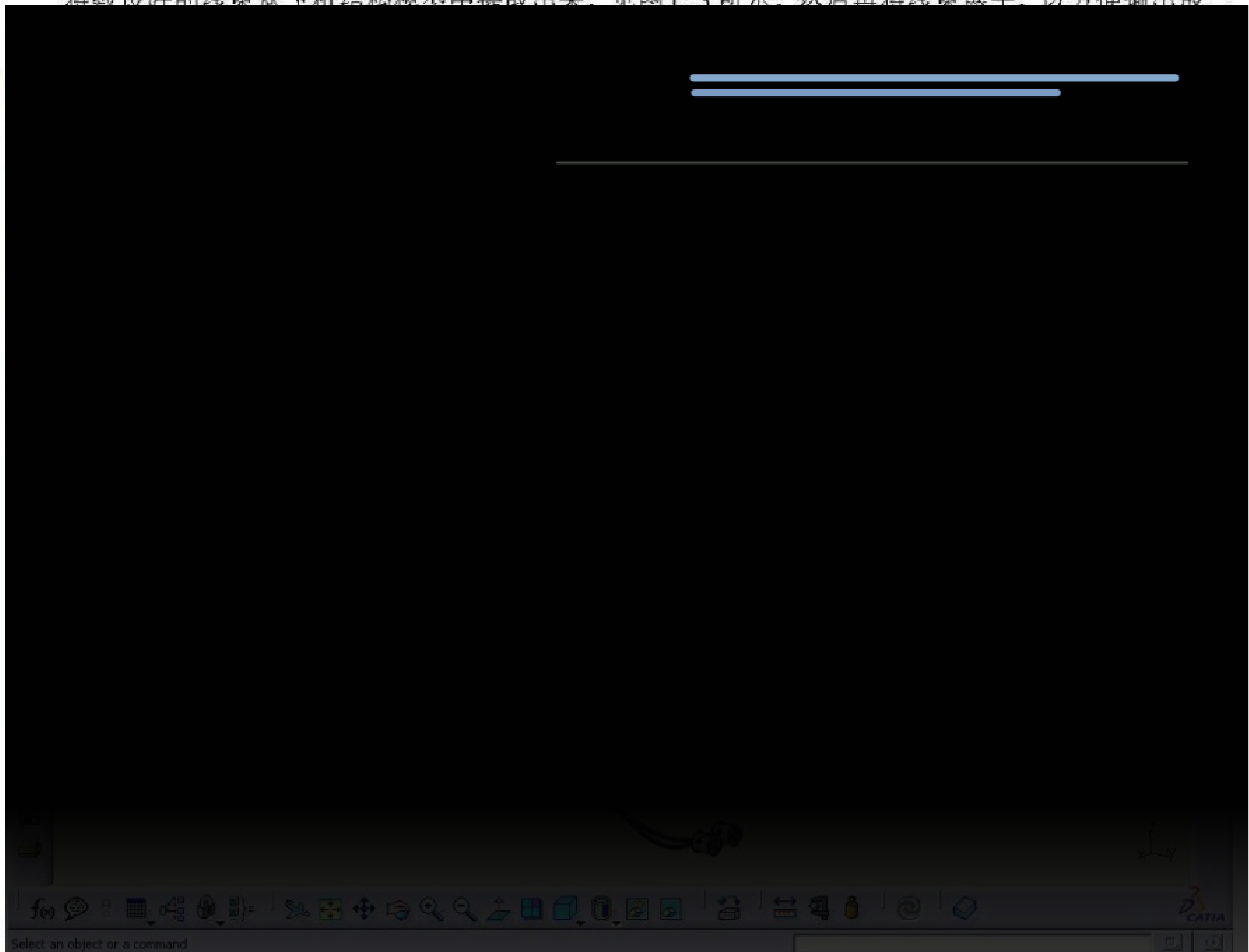


图 C.5

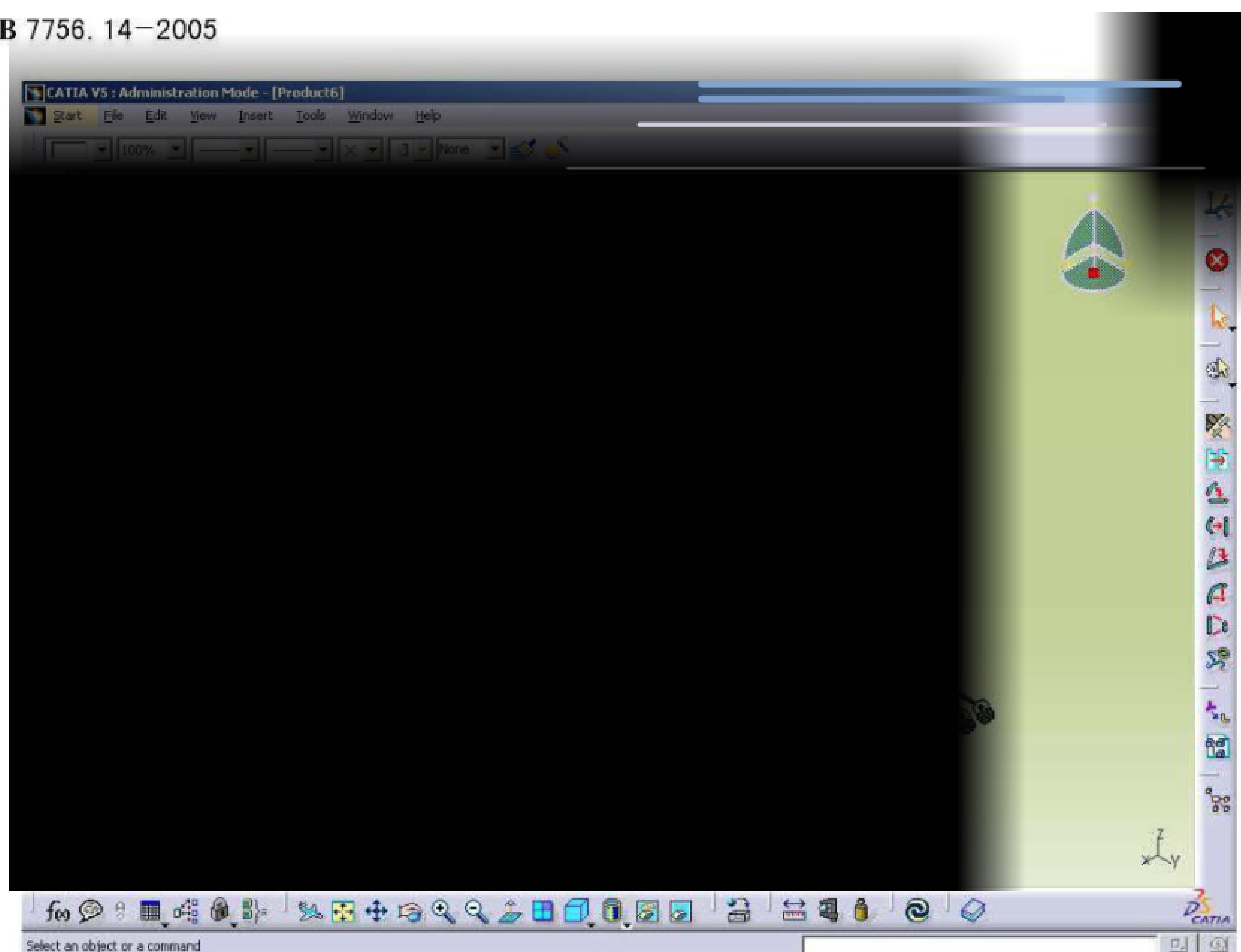


图 C. 6

根据展开后的线束，输出线束二维图，在二维图中进行线束的后期工程设计，如长度标注，注明保护套管、热缩管、标志牌、电线压接头的型号及数量、连接器的型号等等。

附录 D  
(资料性附录)  
线束相关参数计算参考公式

D. 1 线束直径计算公式

CATIA 提供的线束直径计算公式见表 D.1, 该公式计算结果一般偏大, 可根据工程经验或其它软件计算结果进行修正。

表 D. 1 线束直径计算公式

电线根数 $N$	线束直径
$N=1$	电线外径
$N=2$ 或 $3$	$2 * \phi_{\max}$
$N \geq 4$	$(1 + 2 * ((N - 1) / 3)^{1/2}) * \phi_{\max}$
注: $\phi_{\max}$ 为一个线束的多根电线中最大的电线外径。	

D. 2 线束最小弯曲半径

线束最小弯曲半径见表 D.2。

表 D. 2 线束最小弯曲半径 单位为毫米

线束直径 $d$	$d \leq 10$	$10 < d \leq 20$	$20 < d \leq 30$	$d > 30$
非屏蔽电线	$3d$	$2.8d$	$2.5d$	$2.2d$
屏蔽电线	$4d$	$3.7d$	$3.5d$	$3.2d$
同轴电缆	除特殊规定外, 最小弯曲半径不小于电缆直径的 6 倍			

D. 3 线束固定点间距和线束的下垂量

线束固定点间距和线束的下垂量见表 D.3。

表 D. 3 线束固定点间距和线束的下垂量 单位为毫米

线束直径 $d$	固定点间距不大于	固定点之间线束下垂量
$d \leq 10$	200	3~5
$10 < d \leq 20$	300	4~7
$20 < d \leq 30$	400	5~8
$d > 30$	450	6~10

中华人民共和国航空行业标准

基于 CATIA 建模要求

第 14 部分：线束敷设

HB 7756.14—2005

\*

中国航空综合技术研究所出版

(北京东外京顺路 7 号)

中国航空综合技术研究所印刷车间印刷

北京 1665 信箱发行

版权专有 不得翻印

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1¼ 字数 36 千字

2006 年 4 月第一版 2006 年 4 月第一次印刷

印数 1—200

\*

书号：标 301.2220 号 定价 10.00 元

[www.bzxz.net](http://www.bzxz.net)

免费标准下载网