

QJ

中华人民共和国航天行业标准

FL 1690

QJ 1722A—2014

代替 QJ 1722—1989

线扎制作工艺技术要求

Technical requirement for binding manufacturing

2014—11—20 发布

2015—02—20 实施

国家国防科技工业局 发布

前 言

本标准代替QJ 1722—1989《线扎制作工艺细则》。

本标准与QJ 1722—1989相比主要有以下变化：

- a) 标准名称改为《线扎制作工艺技术要求》；
- b) 增加导线布线的具体要求；
- c) 细化线扎制作的工艺过程和工艺方法。

本标准的附录A为资料性附录。

本标准由中国航天科技集团公司提出。

本标准由中国航天标准化研究所归口。

本标准起草单位：中国航天科技集团公司第九研究院二〇〇厂。

本标准主要起草人：沈培红、张树谦。

本标准于1989年2月首次发布。

线扎制作工艺技术要求

1 范围

本标准规定了航天电子电气产品线扎制作的技术要求、工艺方法和检验要求。

本标准适用于航天电子电气产品线扎的制作和检验。其他产品亦可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

QJ 165 航天电子电气产品安装通用技术要求

QJ 2828 电子装联术语

QJ 2850 航天产品多余物预防和控制

QJ 2945—1997 航天电子电气产品标记工艺技术要求

QJ 3268—2006 导线端头处理工艺技术要求

3 术语和定义

QJ 2828确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

样板（或工装）布线法 wiring according to pattern or tooling

将设计或工艺施工图按1：1比例绘制样板（或制作工装），并在样板（或工装）上直接布线的方法。

3.2

按图续绑法 wiring according to manufacturing drawing

按照工艺规程规定的扎线方向、续线、甩线顺序，按图样扎线的方法。

3.3

机上绑线法 wiring on machine

导线连接一端或两端后，在机器上进行绑扎的方法。

4 一般要求

4.1 材料

4.1.1 线扎制作应使用型号产品选用目录内或具有合格供方资质厂家的材料。

4.1.2 线扎制作常用的材料包括锦丝绳、尼龙扎带、聚四氟乙烯薄膜、聚酰亚胺薄膜、软聚氯乙烯套管、锦丝套管、热缩套管、尼龙套管、油鞣革、羊皮或牛皮、尼龙绸、Q98-1 等胶液、导线、半成品线缆、防波套等。各种材料应具有合格证明文件，并在保质期（贮存期）内。

4.1.3 当线扎制作使用的材料不在规定范围内时，应进行充分的试验验证以确认符合设计文件和工艺文件技术要求，经批准后方可使用。

4.2 工（量）具

线扎制作常用的工具和量具包括钢直尺、钢卷尺、剪刀、斜口钳、留屑钳、镊子、屏蔽线挑头器、温控电烙铁、导线热剥器、热风枪、标记笔、三用表等。所用的工具和量具应按规定定期校验合格。

4.3 设备

线扎制作常用的设备包括温控锡锅、导线切割机等。所有的设备应硬接地，并定期检查和维护。

4.4 人员

操作和检验人员应经过专业技术培训，熟练掌握仪器、设备的操作技能，熟悉相关标准及工艺规范，经考核合格，持证上岗。

4.5 环境条件

线扎制作场所的环境条件应符合QJ 165的规定。

4.6 多余物控制

线扎制作过程中应严格按照QJ 2850的要求预防和控制多余物。

5 技术要求

5.1 导线布线应满足整机装联的可操作、可检测、可维修及整机的可靠性，具体要求如下：

- a) 布线应成组、成束，布线应避免形成封闭环；
- b) 布线应远离易压线、易损伤导线的部位，并避免挤压整机内部的元器件；
- c) 布线应远离发热元器件，如 2W 以上电阻器、散热器、电源等，以免造成导线绝缘层的损坏；
- d) 超小型细间距多接点器件的连线，应做到分束布线；
- e) 印制板组装件之间的线束与相邻印制板组装件中元器件的距离应不小于最小电气安全间隙；
- f) 在印制板组装件元器件安装面布线时，线束不应贴（压）在元器件上；
- g) 禁止导线在元器件本体下方或元器件引线内侧穿越；
- h) 布线走向应考虑线束的固定位置和方法。

5.2 导线的型号、规格、颜色应符合设计文件的要求。导线的质量应符合相关产品标准的技术要求。导线颜色的替代要求参见附录 A。

5.3 使用导线切割机下料，应对首件进行检验，合格后方可批量进行，并应在下料过程中按 5%~10% 的比例抽检导线的切割长度和外观质量。发现问题应立即停止，分析原因并采取有效措施后，方可继续进行。

5.4 导线端头的标记应按 QJ 2945—1997 中 5.1 的规定执行。设计文件有特殊要求时，按设计文件的规定执行。

5.5 导线绞合应符合设计文件和工艺文件的要求，绞距一般应为绞线束外径的 8 倍至 16 倍，如图 1 所示。



图1 绞线的绞距

5.6 线扎的尺寸、形状应符合设计文件和工艺文件的要求。用于弹（箭、星）上产品电气连接的导线可按返修一次至二次所需长度留出余量，用于地面产品电气连接的导线可按返修二次至三次所需长度留出余量。

5.7 线扎的最小弯曲半径应符合设计文件和工艺文件的要求，一般应为线扎外径的 3 倍至 10 倍。

5.8 为防止由于零件的锐边和棱角磨损线扎造成的线扎绝缘性能下降，应按 6.4 的规定对线扎采取防护处理。

5.9 线扎存放的环境应符合 QJ 165 的要求，并予以遮盖。

5.10 导线端头处理应在线扎装焊前进行，以防止芯线氧化和损伤。

6 工艺方法

6.1 下料

6.1.1 来料检查的具体要求如下：

- a) 导线和带电连接器的半成品线缆应具有合格证明文件；导线的型号、规格、颜色应符合设计文件要求，使用期限符合有关规定；
- b) 用目视法检查导线的外观质量，导线应平直、清洁，绝缘层或护套无气泡、凸瘤、裂痕等缺陷，屏蔽线的金属编织层应无锈蚀、无断丝；
- c) 导线首尾切除 20mm 后，检查导线芯的外观，应无氧化、损伤等缺陷；
- d) 按导线的型号、规格、批次抽样检查芯线的可焊性，焊料润湿应良好。

6.1.2 下料长度应符合设计文件或工艺文件的规定和要求。当线扎主干较粗，且拐弯次数较多时，下料长度应增加适当余量。

6.1.3 用钢直尺、钢卷尺等长度计量器具手工量取导线时，导线应呈自然的平直状态，不应扭曲变形，也不应拉得过紧。

6.1.4 用导线切割机进行下料时，应预先设置好各项工艺参数，在首件检验合格后，方可批量进行。

6.2 做标记

6.2.1 导线做标记应符合设计文件或工艺文件的规定和要求。

6.2.2 标记位置和方向应符合 QJ 2945—1997 中 4.6 和 5.1.2 的规定。

6.2.3 采用直印法或套管标记法做标记时，所用特种色带或专用油墨的颜色应与导线或套管的颜色有明显反差，试印符合要求后再正式印标记。

6.2.4 外径小于 1.2mm 的导线、聚四氟乙烯绝缘安装线等，可用标记笔将导线标号书写在胶布或胶纸上作为临时标记，粘贴在导线的两端，待导线装焊时再去除。

6.2.5 导线长度小于 50mm 时，可在导线的中部做一个标记，也可不做标记。

6.3 线束绑扎

6.3.1 准则

6.3.1.1 对模样和初样产品，可按照接线表并结合整机实际结构进行线束绑扎。

6.3.1.2 对试样产品，可按绘制的线扎图进行线束绑扎，也可按照接线表并结合整机实际结构进行线束绑扎。

6.3.1.3 对定型产品，可按设计绘制的线扎图和工艺要求进行线束绑扎。

6.3.2 屏蔽导线处理

导线屏蔽处理应符合设计文件和工艺文件的要求,导线屏蔽层的处理方法按 QJ 3268—2006 中 7.5 的规定执行,具体要求如下:

- a) 用屏蔽线挑头器或镊子按所需长度将绝缘导线挑出,留下的空金属编织层拉直后按所需的接地引出长度剪切。挑头时不应损伤金属编织层和导线的绝缘层。
- b) 导线屏蔽层处理时,应控制焊接的锡量。焊点表面应光滑,焊点位置应套相应直径的绝缘套管。
- c) 导线屏蔽层接地的位置或屏蔽层引出线的固定位置应符合设计文件和工艺文件的要求,导线的屏蔽长度应尽量短。
- d) 导线屏蔽层处理完成后,屏蔽导线可附在线扎的上面,也可与其他导线一同扎入线扎,但屏蔽套的外面应缠绕聚四氟乙烯薄膜或套软聚氯乙烯套管等进行合理防护,以避免导线屏蔽层与元器件的接点或金属零件相接触,如图 2 所示。

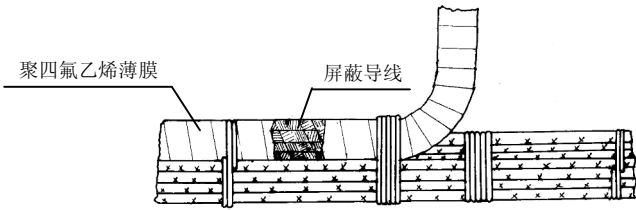


图2 屏蔽导线防护处理

6.3.3 线束绑扎的方法

6.3.3.1 样板（或工装）布线法

样板（或工装）布线方法和要求如下:

- a) 样板准备: 样板的大小应符合线扎要求,表面应清洁、平整、不变形;以设计或工艺施工图尺寸为准,按 1:1 的方式绘制;将定位柱固定在样板图的拐弯和分支处,定位柱上不应有毛刺,并在定位柱上套长于支柱 3mm~5mm 的软聚氯乙烯套管,如图 3 所示;

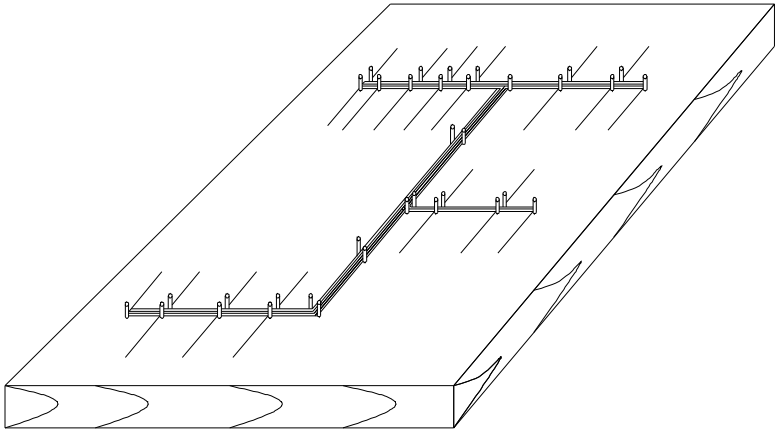


图3 样板布线

- b) 工装准备: 以设计或工艺施工图尺寸为准,按 1:1 的方式制作工装;
- c) 按设计文件或工艺文件要求,在样板或工装上布放导线,顺序一般是先布屏蔽导线并进行屏蔽处理,然后布短导线,最后布长导线;

d) 样板或工装布好导线后，先整理线束并用尼龙扎带等进行粗绑扎，取下导线束后再用锦丝绳最终绑扎成线扎。

6.3.3.2 按图续绑法

按图续绑的方法和要求如下：

- a) 标注扎线方向，应视线扎的形状、分支等具体情况而定，一般在接线较多的电连接器一端标注“起点”，如图4所示。
- b) 编制续线表，标注主干（或分支）甩线、续线的导线号和续线前留出的导线长度。续线表从扎线“起点”开始编排，至“终点”结束，顺序为主干、主分支、次分支；分支内的加线，应在续线表中说明。

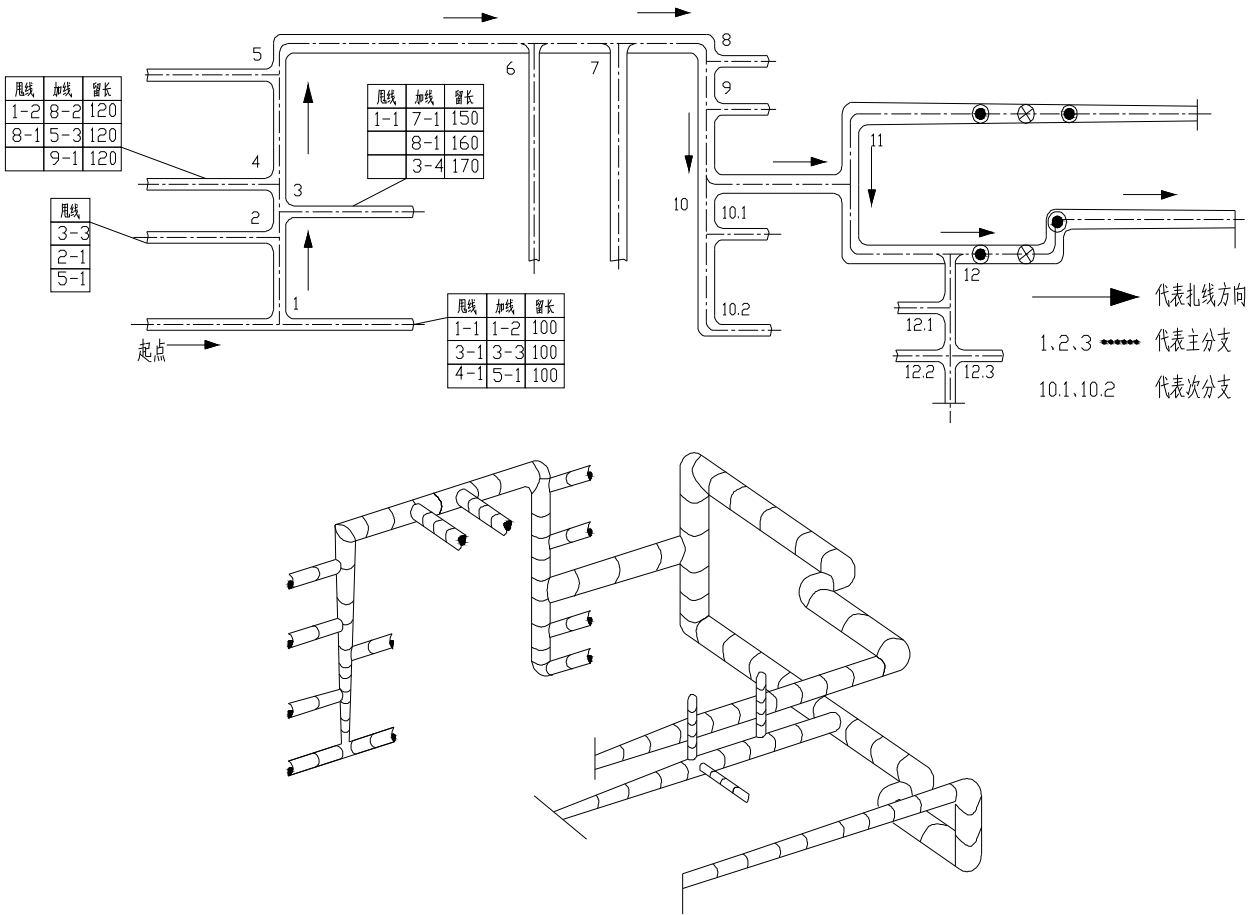


图4 线扎图

6.3.3.3 机上绑线法

确定线扎的走线位置，先按接线图（或电路图）焊接导线的一端或两端，然后将导线布在机器上并绑扎成线扎。

6.3.3.4 绑扎结扣要求

绑扎结扣要求如下：

- a) 绑扎间距应不大于线扎直径的 3 倍。
- b) 用锦丝绳绑扎时，起头结如图 5 所示，中间结如图 6 所示，终端结如图 7 所示，分支起头结如图 8 所示，线扎套有绝缘套管的端头绑扎方法如图 9 所示，结扣质量判定如图 10 所示，锦丝

绳接长方法如图 11 所示。打结处应位于线扎的下方，但不应勒伤导线的绝缘护套，始端和终端的结扣应涂胶液防止松散。

- c) 用尼龙扎带绑扎时，应适当收紧尼龙扎带，并剪去突出端头的多余部分。剪切后的扎带末端留长度不大于 1 倍扎带厚度，与扎扣的表面基本齐平，如图 12 所示。

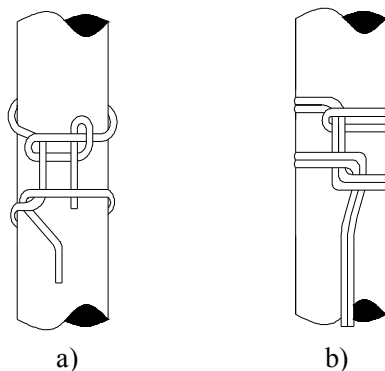


图5 起头结

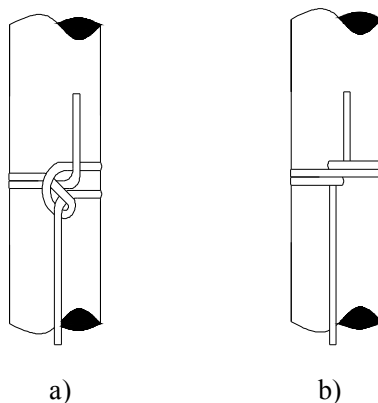


图6 中间结

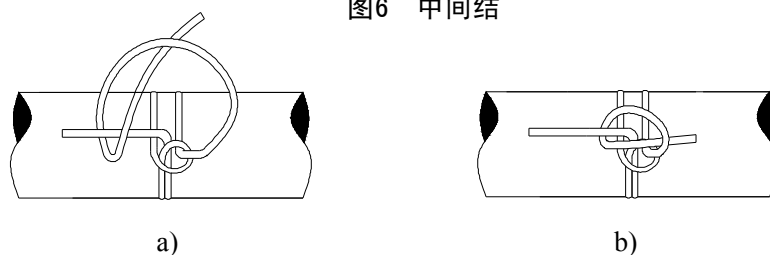


图7 终端结

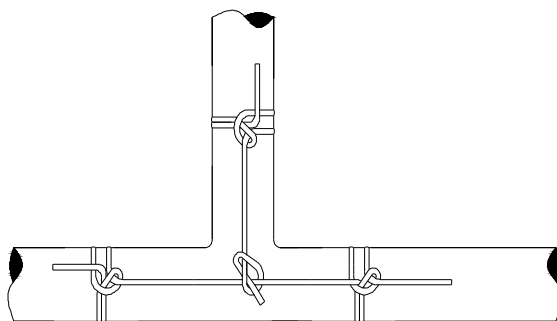


图8 分支起头结

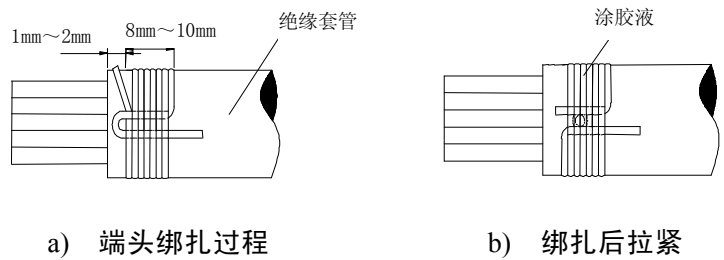


图9 套有绝缘套管的端头绑扎

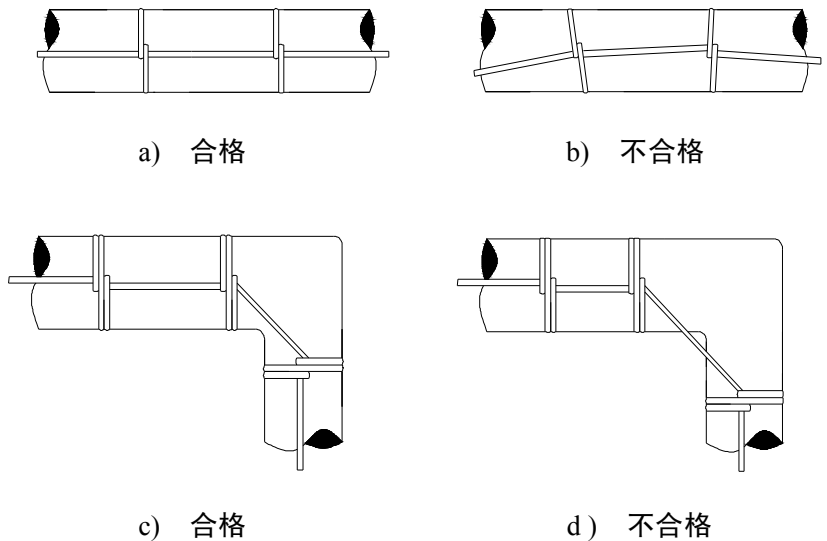


图10 结扣质量

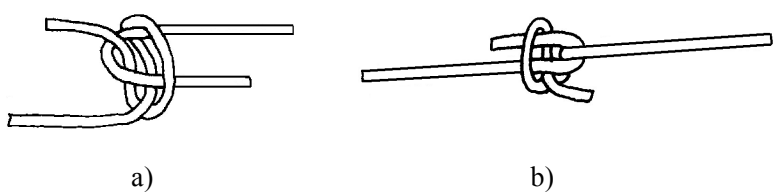


图11 锦丝绳续接

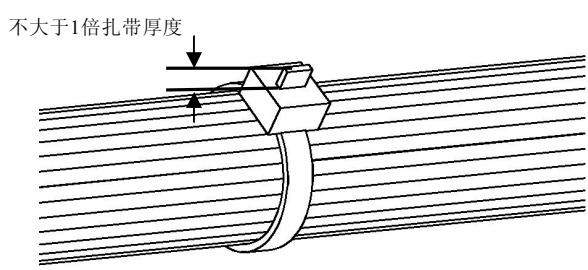


图12 尼龙扎带绑扎

6.4 线扎防护处理

6.4.1 缠绕聚四氟乙烯薄膜、聚酰亚胺薄膜等绝缘带时，绝缘带的选用宽度（一般 10mm~20mm）、厚度（一般为 0.08mm）视线扎直径、拐弯和分支多少而定。缠绕顺序一般为先分支后主干。缠绕时，绝缘带前后搭边的宽度应不小于带宽的二分之一。缠绕的末端用相应胶液粘牢或用锦丝绳绑扎，如图 13 所示。

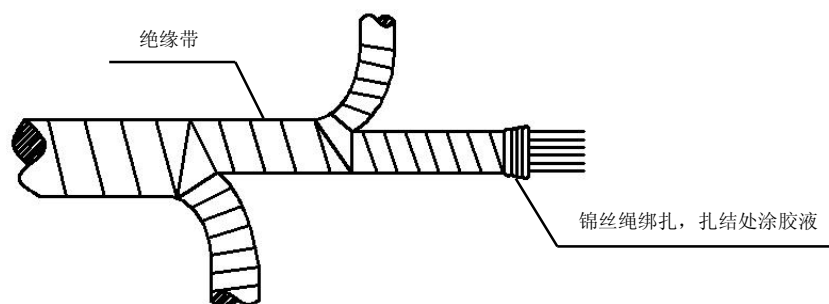


图13 缠绕绝缘带的线扎末端处理

6.4.2 用油鞣革、羊皮、牛皮或尼龙绸等材料包裹时，应用锦丝绳缝合，缝合时不应扎伤导线，缝线的终端涂胶液防止松散；线扎包裹好后应具有一定的柔性，如图 14 所示。

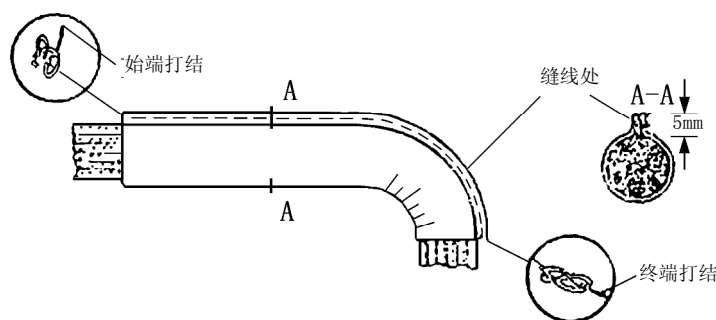


图14 使用油鞣革等材料的线扎防护处理

6.4.3 套软聚氯乙烯套管、锦丝套管、尼龙套管等时，套管的内径应与线扎直径相匹配，套管的两端应用锦丝绳扎紧（热缩套管除外），扎结处应涂胶液防止松散。

7 检验要求

- 7.1 线扎的形状、尺寸、弯曲半径、结扣应符合设计文件、工艺文件和本标准的要求。
- 7.2 线扎的外观应清洁、无损伤，外层各单根导线应与线扎的轴线平行。
- 7.3 导线屏蔽处理应符合设计文件、工艺文件及 6.3.2 的要求，导线的屏蔽层与线芯不应导通。
- 7.4 线扎的防护质量要求如下：
 - a) 线扎防护的部位、方法应符合设计文件、工艺文件及 6.4 的要求；
 - b) 线扎的防护材料应无损伤；
 - c) 缠绕的防护材料或套管的末端，应用锦丝绳扎紧或粘接牢固；防护材料用锦丝绳缝合时，不应有开缝现象。
- 7.5 对首件产品的线扎按 7.1~7.4 进行检验，合格后方可进行批量生产。

附 录 A
(资料性附录)
导线颜色替代原则

导线颜色的相互替代参照以下原则：

- a) 红色用粉红色替代；
 - b) 蓝色用天蓝色替代；
 - c) 白色用灰色替代；
 - d) 黄色用橙色替代；
 - e) 绿色用紫色替代。
-

中华人民共和国航天行业标准
线扎制作工艺技术要求

QJ 1722A—2014

*

中国航天标准化研究所出版
北京市丰台区小屯路 89 号

邮政编码：100071

中国航天标准化研究所

印务发行部印刷、发行

版权专有 不得翻印

*

2015 年 2 月出版

定价：14 元