

J30J 系列压接微矩形电连接器装配工艺

张伟 王玉龙 王羚薇

(中国科学院长春光学精密机械与物理研究所 吉林省长春市 130033)

摘要: 本文详细介绍了其装配流程、技术要求及实施要点。文章所述内容也可做为其它压接型电连接器装配的参考。

关键词: 微型电连接器; 装配工艺; 压接连接

电子装备高性能、小型化、轻型化的需求,使电缆组件(也称“电缆网”)朝着集成化、小型化、标准化、高可靠、长寿命的方向发展。在众多电缆组件中,微矩系列电缆组件产品符合装备小型化的发展趋势,广泛应用于航空、航天、电子、兵器、通信和舰船等军用领域。微矩系列电缆组件产品的装配工艺要求较高、操作难点较多。本文将对航空/航天产品中最为常用的一种压接型微矩电连接器--J30J 系列压接微矩形电连接器的装配工艺进行详细介绍,其它压接型电连接器的装配也可以之做为参考。

1 结构特点

J30J 系列电连接器是一种超小型矩形连接器,见图 1(a),其内部接触件分插针和插孔两大类。为适应不同的安装方式,配有多种锁紧组件;具有多种端接形式,包括直式印制板焊接、弯式印制板焊接、线缆压接、焊接等。J30J 系列压接型微矩电连接器为线缆压接形,其插针接点为绞线式弹性插针,是由金属丝利用特殊工艺进行绞合后,再利用特种焊接工艺在金属丝的端头进行焊接,形成灯笼式接触件,俗称麻花针,见图 1(b)。J30J 系列微矩电连接器接触件间距为 1.27mm,压线孔径为 0.50mm,可插入 $0.07 \sim 0.15\text{mm}^2$ 的线缆,此种连接器插针、插孔只能采取灌封的形式进行固定,导致接线装配工艺复杂,对操作技术要求较高。

2 压接一般要求

2.1 电连接器选用

压接连接对电连接器的选用要求如下:

- (1) 连接器型号、规格、标识应清晰明了,具有厂家开具的合格证且应在保质期内使用;
- (2) 连接器外观,特别是外壳及尾罩应无锈蚀、裂纹和明显的划伤,表面镀层应均匀,无起皮和脱落等缺陷;
- (3) 绝缘体或密封橡胶体应无破裂和隆起等缺陷;
- (4) 紧固件等安装附件应齐全,无变形和锈蚀,螺纹无滑扣,锁紧装置应正常;
- (5) 尾罩内无多余物,出线孔边沿无锐角,尾罩压线卡部位无裂纹;
- (6) 端子规格尺寸应一致,端子表面镀层应均匀、光滑、无锈蚀,接触对插接良好。

2.2 导线选用

压接连接对导线选用的要求如下:

- (1) 用于压接的导线应为多股绞合线,且芯线材料硬度应与压线筒材料硬度接近;
- (2) 芯线应自然连续,不应有接头,且建议使用高强度的铜合金导线,不建议使用软铜线;
- (3) 导线/电缆线的芯线应与电连接器接触件焊槽(杯)或压接端子相互匹配,电缆束外径应与电连接器尾罩出线口内径相互匹配;
- (4) 一个压线筒内一般压接一根导线,若有特殊要求,一个压线筒内最多压接两根导线;

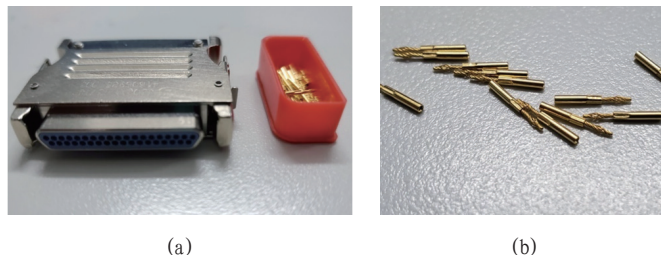


图 1: J30J 系列压接微矩形电连接器及“麻花针”接触件



图 2: 装配工艺流程

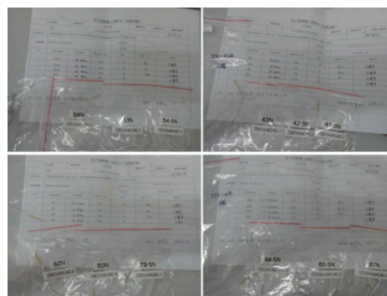


图 3: 压接操作卡片



图 4: M22520/1-01 压接钳



图 5: 压接后的接触件

- (5) 当一个压线筒内压接两根不同截面积的导线时,每根导线的芯线材质与镀层应相同,芯线的结构应相近,较小截面积导线的芯线截面积应不小于较大截面积的 60%。

2.3 工具、仪器、设备

压接工具应符合下述基本要求:

- (1) 压接工具应符合 GJB520 的要求,压接工具应与被压的电连接器端子、导线匹配;

(2) 必须使用具有完整循环机构的压接工具, 即压接操作开始后, 压接工具在压接循环未完成前不能被打开, 且在压接完成后压接工具自动复位;

(3) 压接工具应确保在压接全周期内, 压线筒和被压导线在工具内持续正确定位;

(4) 压接工具使用前应按 GJB520 相关要求进行校准, 校准周期不应超过 12 个月;

(5) 使用过程中的压接工具仍应在每次或每批压接操作前后, 对其压接的压接件进行工艺验证试验, 合格后方可继续使用。

3 装配工艺及详细要求

3.1 工艺流程

装配工艺流程如图 2 所示。

3.2 详细要求

3.2.1 压接准备

压接前应按“压接一般要求”中所述内容提前做好准备工作, 特别应对电连接器、端子和导线的型号、规格、数量和匹配性进行检查。端子备料应考虑用于样品制作和试验的数量, 选用电连接器手册规定的配套压接工具, 或厂家提供的配套压接工具。

3.2.2 线缆下料

须保证线缆的规格/型号满足设计要求, 同时, 保证连接器与线缆的外观、两者之间的匹配性满足工艺要求。以压线孔径为 0.50mm 的接触件为例, 导线的截面积应在 0.07 ~ 0.15mm² 之间选择。下线长度应充分考虑回缩、返修等后续操作。根据经验, 电缆下线的长度可按下面公式计算: 电缆下线长度 $Y=X+4mm+d$, 其中 X 为两个电连接器插头根部之间的长度, d 为电缆相应的公差值, 即成品电缆长度必须控制在设计图纸要求的公差范围内。

3.2.3 端头处理

导线端头处理是良好压接的关键环节之一, 端头处理的要求包括:

- (1) 应确保电缆芯线不出现刮伤、挤压、绞合松散、断股、扭折或其它变形等缺陷;
- (2) 导线去除外绝缘层后, 外护套端口应整齐, 芯线不应搪锡, 应保持原绞合状态;
- (3) 在电缆绝缘剥离时应对绝缘剥离长度进行合理控制, 绝缘皮应距离压线筒根部约 0.5mm ~ 1mm 左右。如条件允许, 应使用热剥钳或剥皮机进行电缆绝缘层剥离。

3.2.4 端子压接

压接是整个装配过程中的核心环节, 直接影响到线缆组件的质量和可靠性。压接要求主要包括:

- (1) 每个批次的端子与导线的压接前, 应进行试压, 样件检验合格后, 方可继续压接;
- (2) 严格按照工艺文件的要求(操作卡片见图 3)并采用符合要求的压接工具进行压接, 每批次的端子应采用同一把压接工具连续完成压接操作;
- (3) 不应采用折叠导线芯线的方法来增加芯线的截面积, 使其与压线筒尺寸相匹配;
- (4) 导线芯线插入压线筒时, 应超过其观察孔(最好完全插到底), 压线筒外部裸露芯线长度在 0.2mm ~ 1.0mm, 导线绝缘防护套不应进入压线筒内;
- (5) 压接应一次到位, 压接连接件的压接部位不允许有重叠压痕。

J30J 系列压接微矩形电连接器的压接一般采用带有旋转定位器

表 1: 常用进口导线(镀银铜导线)规格及压接后的耐拉力

序号	压线筒规格	导线规格	最小耐拉力(N)	备注
1	20	20	92	20 号压线筒可与
		22	57	20、22、24 号线相
		24	36	匹配
2	22	22	57	22 号压线筒可与
		24	36	22、24、26 号线相
		26	36	匹配
3	24	24	36	24 号压线筒可与
		26	36	24、26、28 号线相
		28	22	匹配
4	26	26	36	26 号压线筒可与
		28	22	26、28 号线相匹配
5	28	28	22	26 号压线筒可与 28 号线相匹配

表 2: 端子规格及保持力

序号	端子规格	保持力 N (P)
1	22、22D、22M	17.8 ~ 26.7 (4 ~ 6)
2	20	22.2 ~ 31.1 (5 ~ 7)
3	16	35.6 ~ 44.5 (8 ~ 10)
4	12	44.5 ~ 53.4 (10 ~ 12)

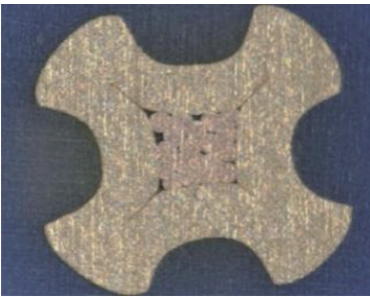


图 6: 金相剖面图



图 7: 拉脱离测试仪

的压接钳(M22520/1-01 压接钳见图 4), 压接操作如下:

- (1) 将压接钳手柄打开到最大, 按下压接钳定位器上的制动器, 使色码弹起, 处于分度状态;
- (2) 根据端子规格, 转动位置器, 使所选用的色码对准分度线, 按下位置器, 发出“咔嚓”声, 使定位器处于锁紧状态;
- (3) 提起压接钳刻度盘螺钉, 旋转刻度盘, 使刻度盘上的刻度符合压接要求, 并用定位器锁定;
- (4) 水平握住压接钳, 位置器朝下, 钳口朝上插入压接件, 使其压线筒朝上(不允许装反), 且在压接钳内定位应正确;



图 8: J30J 系列压接微矩形电连接器装配工装



图 9: DG-3S 密封胶



图 10: 灌封后 J30J 压接微矩形电连接器

(5) 将导线芯线沿压线筒轴心插入, 芯线头部应超过压线筒的观察孔, 合拢手柄, 直到手柄自动打开, 取出压接件。

图 5、图 6 是压接后的接触件及金相剖面图。

压接后应进行拉脱力测试, 验证是否满足要求。图 7 是拉脱力试验测试仪, 表 1 是芯线截面积与最小耐拉力的对应关系。

3.2.5 插头 / 座装配及组件灌封

J30J 系列电连接器插针较细, 且在设计过程中没有采用限位结构, 使得插针 / 孔插入的深度较难控制, 为使对插界面排列整齐, 需设计专用工装 (见图 8) 辅助装配操作, 以保证插针 / 孔装配高度的一致性。此外, 为确保灌封质量, 装配之前还应采用丙酮将插座、工装、插针 / 孔等擦拭干净, 再按照设计图纸将插针 / 孔 - 电缆组件分别插入相应的基座各孔内。

为提高耐电压性能和强度必须采用环氧树脂对内腔灌注。灌封操作步骤如下:

(1) 预热灌封面。待插针 / 孔 - 电缆组件完全装入基座后, 采用热风枪 (温度设置为 60 左右) 对灌封面进行预热;

(2) 灌封环氧树脂。将配好的环氧树脂 (建议采用四川中蓝晨光的 DG-3S 胶, 见图 9) 缓缓地灌入灌封面, 灌封后应在干燥、通风的环境中放置 24h 固化;

(3) 校针。灌封好的线缆组件在达到半固化状态时, 检查对插界面的行距、排距是否整齐, 插针 / 孔高度是否一致 (即将插针 / 孔头部与外壳表面的尺寸控制在 $0.5 \pm 0.1 \text{mm}$), 接触件是否有歪斜现象, 若有倾斜现象发生, 应利用校针工装抵住插针根部, 向倾斜反方向轻轻拨动插针, 直至插针垂直。灌封完毕后的 J30J 压接微矩形电连接器实物见图 10。

3.2.6 质量检验

外观: 压接连接件插入电连接器的位号应正确, 从电连接器对接面观察电连接器绝缘体中的插针 / 孔, 插针 / 孔在绝缘体中的深度应一致, 针 / 孔伸出绝缘体的长度应一致, 针 / 孔不应歪斜, 绝缘胶皮不应变形。电连接器插孔内部、插针间及绝缘体上应无任何多余物。电连接器插针 / 孔的轴向位移高度差不应大于 0.3mm。

保持力: 端子规格与对应的保持力应符合表 2 要求。

电性能: 用绝缘耐压测试仪对电缆组件绝缘电阻值测试。正常情况下, 绝缘电阻值应大于 $500 \text{M}\Omega$ 。耐电压为 800V, 在 1min 内无击穿、飞弧现象。用线束测试仪对线缆组件两端连接器内相应连接的接触件, 进行通断性能测试。

4 结束语

J30J 系列压接微矩形电连接器装配是一项技术难点多、装配复杂度高、返修难度大的工艺过程。为保证装配可靠性需要制定详细的操作流程及技术要求, 同时需要对操作者进行扎实的理论及实践培训, 掌握每个环节的技术要点, 此外, 压接件装配、校针、灌封等关键工序还应设计专用工装以保证实施质量, 进而确保整个装配的合格率和可靠性。

参考文献

- [1] 孙守红, 张伟. 压接连接工艺技术研究 [J]. 电子工艺技术, 2014, 35 (6): 350-367.
- [2] 刘建新, 王玲. 军用电缆网组装技术要点分析 [J]. 机电元件, 2009, Vol. 29 No. 4: 35-38.
- [3] QJ603A-2006, 电缆组零件制作通用技术要求 [S]. 2006.
- [4] 王颖艳, 黄业平. 航天器低频电缆网的设计 [J]. 航天器环境工程, 2013, Vol. 30 No. 2: 200-202.

作者简介

张伟 (1979-), 男, 工程师, 毕业于燕山大学电子科学与技术专业, 主要从事电装工艺技术的研究工作, 拥有丰富的电装实际工作经验。王玉龙, 男, 毕业于武汉测绘科技大学, 高级工程师, 主要从事航天产品电装工艺设计及工艺研究工作。王玲薇, 女, 研究实习员, 毕业于吉林大学, 主要从事电装工艺技术的研究工作。