

# 液压阀的装配工艺

刘宝珠

(榆次油研液压有限公司 山西晋中 030600)

摘要:该文较详细地介绍了液压阀装配工艺的原则、方法、顺序和工艺规程,可为同行提供有益的参考。

关键词:液压阀 装配工艺 结构特点

中图分类号:TH137

文献标识码:C

文章编号:ISSN 1672-8904 (2006)06-0047-003  
CN31-1921/TH

液压阀的装配既有普通机械产品装配的共性,又有其自身的特点。即使用来装配液压阀的所有零部件都是合格产品,如果装配不精心、方法不得当,所装配的液压阀产品仍有可能成为不合格产品。因此装配在液压阀生产中是影响产品性能和质量的重要环节。

装配是整个液压阀制造过程中的后期工作。各个零部件(包括自制的、外购的、外协的)需经过正确的装配,才能形成最终产品。通常液压阀装配工艺由零件装入、以各种方式连接、各级部件装配、总装配等等一系列工序和操作组成。经加工完成并检验合格的零件,必须在投入装配前进行清洗等各种装配准备工作。在装配过程中和装配后,要保证零部件的尺寸、形状和位置关系,保证达到设计规定的功能和质量要求。

## 1 液压阀装配工艺原则

(1)根据液压阀的结构和工艺特点,把所装产品划分成若干个装配单元。

(2)尽可能减少进入总装配的单个零件,以缩短总装配周期。

(3)在保证液压阀装配质量的前提下,加大工作密度以缩短装配周期。

(4)必须保证液压阀合理的装配顺序和规定的装配精度。

(5)各部件在液压阀总装之前和总装之后,均应严格检验和试验。

## 2 液压阀装配方法和装配顺序

机械产品的装配方法一般可分为五种:单件装配法、完全互换法、选配法(不完全互换法)、修配法、调整法。液压阀装配中,常用完全互换法和选配法

来进行装配。

完全互换法,要求任何一个零件不再经过修配及补充加工,就能满足技术要求的装配方法。零件制造精度要求较高,制造费用大,但有利于组织装配流水线和专业化协作生产,用于大批量生产。

选配法(不完全互换法):按照严格的尺寸范围将零件分成若干组,然后将对应的各组配合件装配在一起,以达到所要求的装配精度的装配方法。零件的制造公差可适当放大,用于成批生产的某些精密配合件。

液压阀的装配次序一般是先下后上,先内后外,先难后易。通常是先重大后轻小,先精密后一般。处于同一方位的工作,应集中安排,以免装配过程中零件翻身移位。使用同一工艺设备时,也应集中安排,以免运输迂回或设备重复。

## 3 液压阀装配工艺规程

### 3.1 装配前的准备工作

(1)借阅所装液压阀的装配图和装配工艺,详细了解所装产品的具体结构、装配技术要求和注意事项。

(2)准备装配所需的工具和辅具,并将工具、辅具及工作台擦拭干净。

(3)领件:根据装配发料单,从零件库领取相应的零部件。轻拿轻放,摆放整齐,防止相互磕碰、损伤。

(4)检查:与装配图明细表相对照,检查所领零部件的数量、尺寸、型号是否正确,检查所领零部件是否有砂眼、损坏、毛刺、锈蚀及磕碰等缺陷。如有上述情况应及时处理,进行更换、去刺或除锈。

(5)清洗:有铸腔的阀体(如电磁阀、电液阀、叠加阀阀体)用定点定位水剂高压清洗机,清洗阀体外表及铸腔;其它阀体及阀盖用通道式水剂清洗机进行清洗;阀芯、内脏件等小零件用超声波清洗机清洗。清洗时应保证各零件的清洗时间和清洁度,

清洗后要立即用压缩空气将其吹干。

(6) 摆放: 阀体、阀盖及配套件应以有利装配操作的方式, 方向一致、整齐有序地摆放在装配台上, 小的内脏件应整齐有序地摆放在相应的塑料容器中, 防止相互磕碰。

(7) 缠锥堵: 先将相应的六角扳手插入锥堵的六方孔中; 密封带从锥堵的小端留 1~2 扣起, 按锥堵拧入的反方向缠绕(如图 1 所示); 密封带的缠绕宽度和缠绕圈数按表 1 执行。

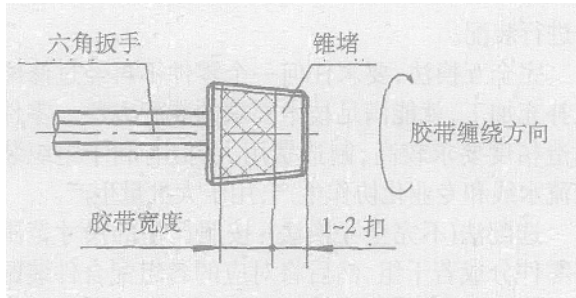


图 1 缠绕堵

### 3.2 液压阀装配

按照液压阀装配图, 将通能够分解成组件或部件的液压阀, 先进行组件或部件的装配。零件是指组成液压阀或液压组件的单个个体, 如螺钉、螺母、锥堵、阀体、阀盖、阀芯等。组件是几种简单零件的组合物, 如装了顶丝的手轮、压了阀座的阀体、装了阀芯的阀套等。部件是具有独立功能的组件和零件的组合单元, 如电液阀上的电磁阀、阻尼器, 溢流阀上的先导阀等。液压阀的零部件是通过各种不同的连接形式装配到一起的。

#### (1) 螺纹连接

被连接件(如电磁阀的电磁铁、电液阀的端盖等)不应有歪斜或弯曲; 拧紧后, 螺栓、螺钉头部应露出螺母 2~3 个螺距; 沉头螺钉紧固后, 沉头不得高出沉孔端面; 锥堵拧紧后, 其大端面不得高出液压阀阀体表面。

在多点螺纹联接中, 应按一定顺序逐次(一般

2~3 次)拧紧螺钉或螺母, 其紧固顺序见图 2。如有定位销, 拧紧要从定位销附近开始。

螺纹联接应根据被连接件的实际情况, 采用手动或机动(气动或电动)内六角扳手、外六角套筒扳手、螺母扳手或螺钉起子等不同工具。不管使用何种工具, 都不应使连接螺纹超负荷。在液压阀螺纹联接中, 一般采用 12.9 级的高强度螺钉连接, 螺纹连接拧紧力矩按表 1、表 2 执行。

#### (2) 过盈联接

过盈联接在液压阀装配中, 一般属于不可拆卸的固定联接。在过盈联接中, 被包容件和包容件的表面应清洁, 位置要正确, 不应有歪斜。在液压阀装配中, 过盈联接的方法主要是压装。

压装是利用人工锤击或压力机将被包容件压入包容件中。人工锤击的压装在液压阀装配中, 一般多用于销、短轴等的过渡配合连接件, 如电磁阀的螺钉衬套、手动阀的转动销轴等。压力机的压装导向性好, 效率较高。在液压阀装配中, 压力机的压装一般多用于阀体(阀盖)与阀座(衬套)的过盈配合连接。在压力机上将被包容件压入包容件中时, 常使用辅具压杆(见图 3)。为使压杆具有良好的导向性, 压杆与阀体(阀盖)孔之间的间隙应保证在 0.1~0.15 mm 范围内, 压力机的压力调整在被包容件刚好被压入即可, 压入动作反复 2~3 次。

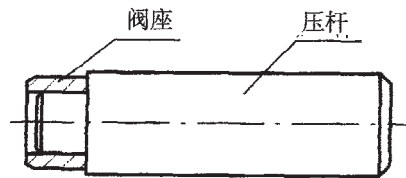


图 3 压阀座辅具

#### (3) 密封件装配

起密封作用的零配件称为密封件, 密封分为静密封和动密封。静密封是相对静止结合面间的密封, 如电磁阀底面的密封。动密封是相对运动结合面间的密封, 如电磁阀中阀芯和阀体间的密封。液压阀中常用的静密封件是 O 形密封圈、密封挡圈、密封带、密封胶等; 常用的动密封是接触型密封和间隙式密封。

1) O 形密封圈(简称 O 形圈)其主要材料为合成橡胶, 在液压阀装配中是用得最多、最普遍的一种密封件。O 形圈的安装质量, 对液压阀的密封性能和使用寿命均有重要影响, 在安装过程中, 不能对 O 形圈有划伤或安装不当等情况出现。当 O 形圈需要

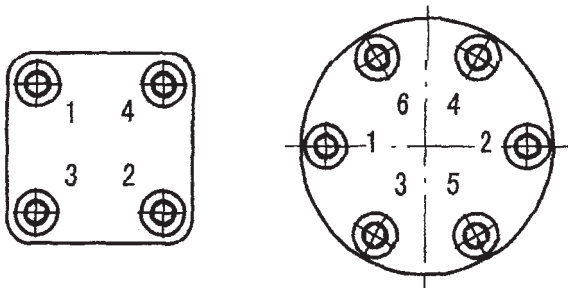


图 2 螺纹联接紧固次序

通过外螺纹时,应使用相应尺寸的金属导套将其引导入O形圈槽内,导套结构形式如图4所示。当O形圈需要在轴上滑行较长的距离才能置于槽内时,应涂以润滑剂。安装在槽内后,应使伸张变形的O形圈恢复原形后,才能装到液压阀阀体中去。装入阀体中时,应涂以润滑剂缓慢旋转插入,不可强行捣入以防切损O形圈。

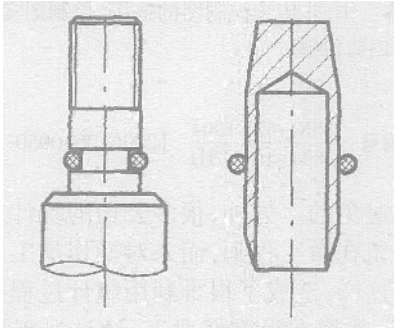


图4 金属导套

2) 密封挡圈也叫支撑环,材料为聚四氟乙烯或尼龙6,装于密封槽中,用以防止O形圈从间隙挤出之用。密封挡圈安装在槽内低压的一侧,若为双侧承受介质压力,则在槽内两侧各用一个挡圈。密封挡圈分为螺旋式、整体式和切口式,液压阀中一般多采用切口式密封挡圈,切口方向应与挡圈平面成 $22^\circ$ 角,如图5所示。

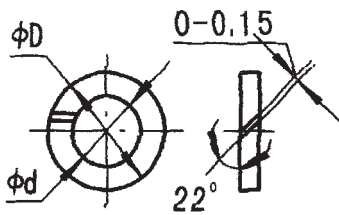


图5 切口式挡圈

3) 密封带是厚度约0.1 mm的氟橡胶带,一般缠绕在锥堵上,用以填充螺纹结合面之间的缝隙,从而起到密封作用。安装锥堵时,先要在螺纹孔口处涂润滑剂,然后用普通六角扳手将锥堵拧入液压阀体中,最后用力矩六角扳手校正。安装完毕后,用塑料尖锥沿锥堵拧入方向将残留在外的密封带剔除。

4) 密封胶在液压阀装配中,用于螺塞、螺堵及一些结合面处的密封。由于它具有流动性,容易充满结合面之间的缝隙,因而具有良好的密封效果。涂密封胶时,一般先用丙酮将被密封表面清洗干净,两结合面各涂0.06~0.1 mm密封胶,胶层厚度要

均匀,然后严格按密封胶使用说明书进行干燥和固化,待胶固化后检验密封是否有缺陷,并去除固化后挤出的多余的密封胶。

5) 接触型密封是靠接触线上材料的微小弹性变形来填塞密封面间的不平之处实现密封的。液压阀中锥阀与阀座的密封即为接触型密封,因此装配锥阀与阀座时,一定要使两配合偶件接触线形成一条封闭的曲线。

6) 间隙式密封是非接触式密封,它是靠相对运动的配合面之间的微小间隙来实现密封的。液压阀中的阀芯与阀体之间的密封即为间隙式密封。其密封性能与间隙大小、压力配合面长度、直径和加工质量等因素有关。其中以间隙大小和均匀性对密封的性能影响最大(泄漏量与间隙的立方成比例)。因此在装配液压阀阀体、阀芯时,一定要保证配合间隙,并使偶件相对滑动自如。配合件为选配要求的装配,偶件不得进行互换,配合件为分组互换的装配,可在组内互换。

#### (4) 其它形式连接

1) 铆接是用铆钉将一个零件与另一个零件或部件连接起来的一种装配方法。在液压阀装配中多用于将产品标牌铆接在液压阀体上。铆接产品标牌时,应首先核对标牌上的刻字是否与所装配产品相符,然后先将铆钉轻轻捣入铆钉孔校正标牌位置后,再用铜制凹头铆具将铆钉铆牢固,防止铆钉的球头被捣扁。

2) 挡圈(也叫卡簧)联接是限制零件间轴向运动的一种连接方式,分为弹性挡圈和钢丝挡圈。在液压阀装配中,孔用弹性挡圈和孔用钢丝挡圈比较常用。在装配弹性挡圈时,一定要用挡圈钳,在装配钢丝挡圈时,钢丝挡圈的开口一定要对准孔口处的装配缺口,以便挡圈顺利装卸。

### 3.3 装配后的工作

(1) 检查 检查所领零部件是否有剩余或缺少;检查各连接部位是否有松动歪斜;检查锥堵上密封带残留物否除去干净,如发现问题要及时处理。

(2) 试验 试验是液压阀装配中的一个重要环节,它可以检验所装配产品的性能是否合格;检查是否有零件漏装、错装;发现用肉眼难以发现的砂眼和缺陷,检验泄漏和噪声是否超标。因此试验时,首先借阅所装配产品的试验标准,然后严格按照试验大纲逐项认真试验,液压阀动作检查绝对不能省略,测耐压和泄漏的时间一定要保证,检查外漏前要把所装配产品的外表面的油污擦干净。试验中如果发现问题,应认真分析原因, (下转第53页)



经济控制图(Economic Control Chart) ,只选超出控制线作为唯一的失控判断准则。

失控后及时采取纠正措施 ,是提高产品质量的重要途径。然而 ,在调查中发现 ,很多企业对失控的过程未及时采取纠正措施 ,这主要有两个原因 :一是不能准确理解过程稳定的含义 ,很多中国供应商和日本供应商 ,将过程处于规格之内与过程稳定(不失控)相混淆。过程稳定指的是过程的可预测性 ,即去除异常因素后的过程的输出服从于特定的统计分布。稳定(受控)的过程可能输出不在于规格之内。同样 ,输出处于规格之内的过程也不一定稳定(受控)。

二是前面在准备阶段提到的控制图主要有工程师管理 ,而不是真正的应用的一线上、由操作员工判断是否稳定进而及时针对异常原因进行必要的调整。很多情况下 ,统计过程控制不是用于实时控制 ,而是事后的文档管理。另外有的供应商在纸张上绘制控制图 ,将各张控制图分开来看 ,这样就失去了把很多控制图连接起来可以发现失控的机会。

控制线计算错误或不当调整。比较常见的有 P 图 / U 图中 ,样本量超过或少于平均值的 25% ,未进行控制线的调整 ,从而误判过程是否失控。

综上所述 ,统计过程控制(统计过程控制)是企业提高生产质量控制水平 ,降低运营成本的有效工具。但统计过程控制要真正发挥作用 ,必须做好统计过程控制实施前的准备工作 ,如实施前的培训 ,控制参数的选择和测量系统的分析等 ;在选择控制图时 ,必须综合考虑多个过程流的影响 ,多个控制参数之间的相关性 ,控制参数的精度要求 ,以及柔性制造的要求等因素 ;控制图实施过程中 ,要合理选择失控判断准则 ,及时采取纠正措施 ,正确计算或调整控制线。

参考文献

- [1] 颜钰芬,徐明钧编.数理统计[M].上海交通大学出版社. 1992
- [2] AIAG 统计过程控制 Manual: 1992
- [3] The certified manager of quality / organizational excellence handbook, 3rd edition, ISBN 978-0- 87389- 678- 8
- [4] Wise, Stephen. A. and Fair, Douglas. C. 1998. Innovative Control Charting,Practical Solutions for Today's Manufacturing Environment: ASQ Quality Press

## Carrying into Practice of Statistical Process Control

WANG Jing

(上接第 49 页)

表 1 英制锥堵拧紧力矩值

锥堵尺寸	1/16	1/8	1/4	3/8	1/2	3/4	1
拧紧力矩(kgf·cm)	70	110	250	500	750	1300	1750
密封带宽(mm)×圈数	5×2	5×2	6×2	6×2	8×3	10×3	13×3

表 2 内六角锥堵拧紧力矩值

锥堵尺寸	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
拧紧力矩(kgf·cm)	86	147	350	685	1180	2870	5590

及时处理解决 ,必要时进行返工重装。

(3)放空油液 :试验完后 ,将液压阀产品以有利于放空油液的最佳方式整齐有序地摆放在空油箱上空油。

(4)待液压阀体中试验用液压油被放空后 ,用木锤或塑料锤将相应尺寸的塑料护板或塑料堵装入液压阀体的油口中。

(5)将液压阀产品塑封、装盒、包装入库。

### 4 结束语

总之 ,液压阀产品品种繁多 ,其原理和结构形

式各不相同 ,装配方式也各有特点。只要我们认真遵守上述原则 ,精心操作、认真试验 ,液压阀产品的装配质量就能稳步提高。

经多年生产实践证明 ,此液压阀装配工艺切实可行 ,取得了良好的效果 ,为我公司液压阀占领市场奠定了基础 ,值得普遍推广。

参考文献

- [1] YES技术标准.日本:油研株式会社,1992
- [2] 雷天觉.液压工程手册.北京:机械工业出版社,1990
- [3] 孟少农.机械加工工艺手册.北京:机械工业出版社,1991
- [4] 紧固件国家标准汇编.北京:中国标准出版社,1987.11
- [5] 成大先.机械设计手册.北京:化学工业出版社,2002.1

## Assembling Process of Hydraulic Valves

LIU Bao-zhu