

机械真空泵的维修*

骆定祚

(深圳市深视达实业有限公司, 广东 深圳 518001)

摘 要: 本文为《实用真空技术》一书的核心章节, 作者认真总结了工人师傅的丰富维修经验, 理论与实践相结合, 对真空泵的维修技术作了全面、系统、深入细致的论述, 对读者有参考价值。

关键词: 真空泵; 维修

中图分类号: TH3; TB752

文献标识码: B

文章编号: 1002-0322(2003)01-0057-03

Maintenance of mechanical vacuum pump

LUO Ding-zuo

(Top Solutions Industrial Co Ltd., Shenzhen 518001, China)

Abstract: In this article, which is one of kernel chapters in the book "Practical Vacuum Technology" and available to readers for reference, summing up practical experiences of workers and combining theory with practice, author has made mention of maintenance technique of vacuum pump comprehensively, systematically and earnestly.

Key words: vacuum pump; maintenance

6.1.1.2 换油(上接 2002 年第 6 期第 58 页)

真空泵连续使用 3~4 个月以后, 即应换油。在湿度较大的环境下使用, 应酌情缩短换油期。换下的油可经清洁去湿处理后再用。

换油方法如下: 将泵从系统上拆下, 用干净的方盘接在放油孔下, 旋下注油塞和放油塞, 放出污油, 断续启动电机 4~6 次, 使各真空小室内的油全部排出。然后从各抽气管加入干净的真空泵油 200~300 CC, 断续启动电动机, 再次清洗各真空室。这样, 经 2~3 次重复清洗, 放光清洗用油, 旋上放油塞, 从注油塞处加入干净的真空泵油到视窗孔的中心位置, 旋紧注油塞不使漏气。

换油最好在油温升高后进行。对泵严禁用煤油、汽油、酒精等作非拆卸的清洗; 平时也要注意保护进气口, 检查滤网, 防止灰尘、杂质进入泵内, 弄污泵

油, 损坏真空室。

6.1.2 主要故障及消除方法

表 3 列出主要常见故障, 推测其可能产生的原因和消除方法。

在该泵的维修中, 应注意下述几点:

该泵制造精度较高, 不是非常必要则不必拆开, 以免检修不当, 降低精度。当然维修工作者应当提高自己的技术水平, 在该泵技术性能变差时, 应及时修理, 最好能定期(一年)检修。

检修时, 将泵从真空系统拆下后, 开始检查试抽, 确认必须拆泵修理时, 可按下列步骤进行: 取去护罩, 拆下三角皮带及大皮带、排气筒, 松开各进气嘴处的压盖, 把油放干净后, 拆去箱盖和油密封室, 取出主轴(不必拆断链条), 然后抬出左右机座(参看第三章图 3—35 2X-2 型十室旋片泵剖面图)。

收稿日期: 2002-02-12

* 选自骆定祚著, 翟瞻莱主审的《实用真空技术》(长沙: 湖南科学技术出版社, 1980 年)第四章。真空杂志社应读者要求, 邀请原作者骆定祚先生重新修订, 翟瞻莱先生审查后重新发表。

作者简介: 骆定祚(1936-), 男, 江苏省扬州市人, 高工。1960 年毕业于南京工学院无线电工程系电真空专业(现名东南大学电子工程系), 分配到 774 厂工作。曾被派参加筹建 775 厂, 不久又去筹建 770 厂(曙光电子管厂)并在 770 厂工作多年后, 受聘于香港华盛昌机械企业有限公司, 到深圳筹建亨达莱真空公司。曾任深圳金光真空电镀厂厂长、总工, 深圳高特真空镀膜公司总工程师, 深视达实业有限公司总顾问, 中国真空学会真空电子器件应用专业委员会副主任, 中国真空学会深圳市真空学会副理事长。

主 审: 翟瞻莱(1929-), 男, 广西柳州市人, 教授级高工, 1953 年毕业于北京大学物理系, 曾在 774 厂、772 厂、770 厂工作, 曾任 770 厂(曙光电子管厂)副总工程师、总工程师、中国真空学会理事。

表 3 多室泵故障检修一览表

主要故障	推测原因	消除方法
1. 全部工作室真空度不高	油被污染 油量不足 被抽气体温度太高 进气管内的过滤网被堵 油泵失灵 蛇形水管漏水或被堵 泵温过高 预真空恶化(从真空表可见到) 单向阀的活塞块堵不严 E 孔, 或者弹簧未压紧弹子	换油 加足油量 在气体进入泵之前加装冷却装置 取出过滤网清洗干净烘干后装好 可能油泵的过滤网被堵住, 清理过滤网即可 拆开检查有无漏水现象或不输油现象 检查冷却水是否中断或水的压力不足、水温太高或者进气温度太高 参主要故障第七条 作相应检查修理
2. 一个或数个工作室真空度不高	某转子槽内的旋片“卡死”或者弹簧折断 排气阀不跳, 不正常 该室真空系统漏气 油路被堵	拆泵清洗, 检查, 修划痕, 去毛刺, 换弹簧 检查弹簧是否折断, 阀片有否打毛 检漏 清理油路
3. 整个机座的工作室真空度不高	链条折断 油泵失灵 油路被堵	接好链条 检查油泵 清理油路
4. 停车后回油严重	箱体油量过多 单向阀的活塞块失灵 油泵磨损后, 间隙过大	从放油塞处放去多余的油 修单向阀 修油泵
5. 电动机超负荷运转, 甚至转不动 油温过高	弹子轴承不清洁, 掉入铁末等物 过滤网损坏, 由进气管掉进硬物, 使转子卡死 连接杆与前端盖咬住 冷却系统发生故障	清理并润滑轴承 拆开检修 拆修 检查冷却系统
6. 漏油	放油塞处漏油 密封室漏油 视窗孔漏油	旋紧放油塞, 更换垫圈 检查密封室内橡皮碗的两接合面 旋紧螺钉, 更换橡皮垫
7. 预真空不高	油量不足 各密封处漏气 油路不通 真空系统漏气	加油 检查视窗孔的橡皮垫 排气箱处的橡皮垫, 进气口的橡皮垫, 箱盖与箱体之间的橡皮垫及蛇形水管接头处的橡皮垫是否坏了, 酌情更换并把这几处的螺钉全部拧紧 油密封室坏了, 检查橡皮碗的两接合面或者因输油管被堵, 清理油路 检查系统可疑处
8. 抽速太低	真空系统的管道太长或直径太小 进气口过滤网被堵	换管道 清洗过滤网

左右机座是泵的主要部分, 拆卸时应仔细、小心, 并注意检查各零部件的损伤情况和装配位置, 拆下的零部件应分别放好, 以免相互碰伤。

将拆开的零件、部件清洗后详细检查, 按照损伤情况确定修整或配换。

在零部件修配好准备装配时, 左右机座的各零部件均应清洗干净, 表面不允许残留纤维等物, 洗后烘干。

箱体内的铁屑、脏物应清理干净, 并检查蛇形水管是否有损坏的地方。

装配时泵内一定要保持干燥、清洁。将各机座的油泵放在最下面, 然后依次重叠的直立装配。各机座高真空室的旋片应沿螺旋线顺序相距一齿。预真空室转子的旋片应相距两齿, 两个预真空室的转子端头孔应相对着不要掉头。零部件的互相接触部分应涂以干净的真空泵油以加强润滑。

总装配: 零部件和各真空室分别装好后, 要试使其转动一下, 要保证其无阻滞绞绊现象。待最上面的前端盖装好后, 即可从上向下穿入拉紧螺栓, 拉紧后即可将机座放平。调整各真空室的进气管, 使其在同一平面上, 然后把拉紧螺栓拧紧, 并试转动连接杆, 其转矩应小于 100 公斤/公分, 且无严重的局部阻滞感。最后装好排气阀门、单向阀等。这时可转动链轮。这样各机座就已装配完毕。

最后按前述拆泵时相反次序装配箱体部分。注意保证密封处不准漏气, 油密封室亦不准漏油。在箱盖未装之前, 装入真空泵油至视窗中心。然后试抽测, 观察有无异常情况。

具体故障检修可参看表 3(并对照图 3—35)。

6.2 往复式机械真空泵的维修

6.2.1 使用和维护

工作场所要保持清洁、干燥, 温差要小。

只能抽清洁、干燥的空气。

冬天环境温度如低于 5℃, 停车后应即将冷却水套里的水放出, 以免冻裂泵壳。

运转 1000 h 后, 须检查活塞、活塞环、偏心圈、十字头及导轨、气阀轴承等摩擦部分情况, 如有磨损应即修复或更换。

6.2.2 故障排除方法

往复式泵运行中常见的故障及排除方法见表 4。

6.2.3 检修

往复泵运转 2500 h 后, 一般应拆开检修一次, 泵拆开, 除用清洁汽油仔细清洗零件外, 应修理、刮研或更换已损坏零件。由于往复泵结构与空压机相同, 修理工作可参看空压机修理方法, 这里便不详细介绍了。

检修完毕重新装配时, 要注意活塞在上下死点时与缸盖保持约 1.5 mm 间隙。还应注意, 只有在正确校正气阀和活塞的相对位置之后, 才能将气阀的传动机构固定。气阀和活塞的相对位置可用下法校正: 当偏心轮的偏心中心线垂直位置, 即偏心轮键在

垂直位置时, 气阀中心线和汽缸上阀座中心线重合, 此时即为气阀和活塞的正确相对位置。

表 4 往复泵常见故障及排除法简表

故障现象	产生原因	消除方法
1. 真空度降低	吸入气体温度太高 气阀片与阀座接触不良 阀片损坏 气缸磨损或活塞环太松	加气体冷却装置 进行活研 换新阀片 修理气缸, 换活塞环
2. 运转中有冲击声	活塞杆螺帽松动 连杆衬套和十字头销钉磨损或松动 连杆轴瓦太松 偏心圈太松, 发生冲击 偏心圈连杆销松动	拧紧螺帽 换衬套, 将销子刮配修理 抽去垫汽, 使之与轴颈研合 抽去垫汽调整 换销钉
3. 电机过负荷	偏心圈与偏心轮摩擦发生高热 致使电机过负荷 连杆轴瓦发生高热 十字头发生高热	如磁油则加油, 如磨合过紧则活研或加垫汽 同上 检查润滑是否良好, 机身安装是否平直

7 某些零部件的加工工艺简介

在修配损坏了的零部件时, 有些用“土”法即可加工的; 有些需要有一定的设备; 有些零部件加工时还要有很好的技术和工装。对一些老式泵的零部件, 不一定全要按原样制造, 可根据其原理, 进行革新、改造, 化繁为简。在无现成备件时, 易损零件可按下法自制。

7.1 绕制弹簧

旋片顶撑弹簧绕制法:

根据原弹簧钢丝的粗细, 选用相同或近似直径的弹簧钢丝。

用直径比原弹簧螺旋内径小约 1/4 的曲柄绞手(为了给出必要的回弹裕量), 把弹簧钢丝用两块木板夹在虎钳上, 钢丝尾端钳夹于绞手顶端之凹槽内, 旋转曲柄绞手绕制。(这绞手也可用相当粗细的钢丝自制, 端头锯一小槽, 以便把弹簧钢丝卡在里面绕制)。

绕制时应用力均匀和保证弹簧的连续性, 绕出的弹簧经撑长, 待螺距和原弹簧螺距差不多后, 剪取与原弹簧一样的长度。

绕制后的弹簧应经回火处理才能使用。有条件的可由热处理炉回火。自己土法处理时, 对粗弹簧, 可用黄草纸裹二、三层, 蘸满汽油(加少量机油)后点火烧, 烧时来回翻动, 待纸烧完后, 丢于水中; 对细弹簧, 可裹薄低蘸菜油烧。这样做的弹簧同样好用。

7.2 划橡皮圈方法

橡皮密封垫圈常可自制:

根据原真空橡皮密封圈的厚度选用耐油橡皮板。若测不准其原厚度则应使橡皮板厚度大于密

封槽的深度。大多少, 应根据不同情况选定, 能够压紧压平保证密封即可。

根据密封槽、轴、轴孔的内外径尺寸, 在橡皮板上画好线。轴封橡皮圈的尺寸可适当偏小, 以保证能对轴锁紧密封。

把橡皮板钉在平整的木板上。

调节好划刀架(见图 30), 在钻床上划圆。划圆时宜打慢速, 在被划橡皮上加点水, 可保证划出的橡皮圈光滑圆整。

7.3 转子的改造举例

转子是旋片泵主要部件之一, 过去国内主要常用两种结构形式: 一种是两端盖和转子体用标准件结合而成的组合式; 另一种是两端加垫用套静配合组成的。这两种工序均复杂, 生产周期长, 装配后再加工和使用因螺钉松动而引起变形是常见的。把这种结构的转子改成稀土镁铝球墨铸铁等材料做的整体转子, 代替由 24 件构成的组合转子。加工工序由 34 道可变为 9 道, 省工省时省料, 图 11(a) 所示结构铸造加工易而清砂难, 密封导向稍差, 图 11(b) 结构却相反, 不清砂也可以。

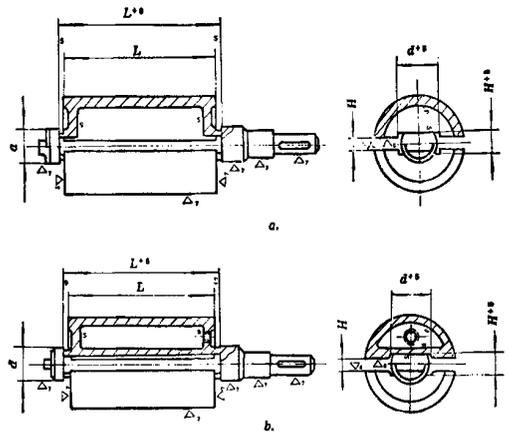


图 11 整体转子结构图

加工工艺简介: 以 H 槽为中心, 划两端中心孔线; 钻两端中心孔; 按图进行车削; 以两端中心孔定位, 利用分度头或专用卡具粗铣 H 槽(采用三面刃盘铣刀, 首先铣一边, 后回转 180 铣另一边(留精铣量 0.3~0.5 mm); 用柱铣刀精铣 H 槽; 铣连接凸头; 铣键槽; 磨; 锉修全部毛刺。

这样, 加工工序要简单多了, 维修容易。我们在配转子时, 就可以仿此施行。

(未完待续)