

81.7496

LLB

40376

089258

LLB

兰州炼油厂基本建设经验第二辑

泵和压缩机的安装和维修

兰州炼油厂编



石油工业出版社

內 容 提 要

这本小册子介绍了蘭州煉油厂在建厂过程中所积累的有关泵及压缩机的安装經驗。其中不仅彙編了煉油厂用泵及压缩机的技术資料,而且还將拆卸、修理、维护、操作以及在施工中所获得的先进經驗,都作了較詳尽的敘述。这些資料对我国兴建煉油厂的工作以及有关用泵和压缩机的单位的工作都是有幫助的。

本書可供使用泵和压缩机的工人及技術人員參考。

統一書号: 15037·715

蘭州煉油厂基本建設經驗第二輯

泵和压缩机的安裝和維修

蘭州煉油厂編

石油工业出版社出版 (地址: 北京六鋪炕石油工業局內)

北京市書刊出版業營業許可証出字第0052號

石油工业出版社印刷厂印刷 新华書店发行

787×1092 $\frac{1}{16}$ 开本 * 印張4 $\frac{3}{8}$ * 85千字 * 印3,001—5,000册

1959年4月北京第1版第1次印刷

1960年2月北京第1版第2次印刷

定价 (10) 0.58元

前 言

兰州炼油厂第一期工程在两年半的施工期間內，由于党的正确领导，苏联专家的热情帮助和全体职工的忘我劳动，在施工的过程中取得了許多宝贵的經驗和教訓。

为了使我厂在今后扩建工程的施工中，能更进一步加快速度，提高質量，降低成本和介紹一些建厂的經驗供其他兄弟单位建厂中参考，我們組織了参加建厂施工的同志，初步整理出泵和压缩机的材料为第二輯，並以此作为向我厂开工生产的献礼。

由于准备工作作得不夠，原始資料又不完整，加以目前同志們忙于进行試車准备开工，故难于抽出更多時間执笔整理。因此这本小册子，在深度和广度方面都还有不能滿足讀者要求的地方。我們恳切地希望讀者們能提出对此書的宝贵意見和批評。

蘭州煉油厂

目 录

前 言

第一章 煉油厂小型离心泵的安裝	1
第一节 泵的用途及其技术特性.....	1
第二节 泵的安裝.....	3
第三节 泵与透平的解体和清洗.....	5
第四节 泵的試車.....	12
第二章 K3H—55—180型裂化热油泵的安裝	14
第一节 泵的用途及其技术特性.....	14
第二节 泵的结构.....	15
第三节 泵的安裝.....	21
第四节 泵的解体和清洗.....	26
第五节 泵安裝后的試車.....	37
第三章 OK—500—Ⅱ型透平的安裝	39
第一节 透平的用途及其技术特性.....	39
第二节 透平的结构.....	39
第三节 透平的檢查和清洗.....	41
第四节 透平的安裝和間隙的調整.....	43
第五节 冷凝器的安裝.....	49
第六节 透平的試車.....	50

第四章 2CFD20型压缩机安装及维护规范 51

- 第一节 压缩机的用途及其技术特性 52
- 第二节 压缩机的结构 53
- 第三节 压缩机安装工作的总说明 57
- 第四节 压缩机的操作规则 61
- 第五节 压缩机的定期检查 67

第五章 AAK73/40型压缩机的安装 68

- 第一节 压缩机的技术特性及其构造 68
- 第二节 压缩机的安装 73
- 第三节 交工资料 83
- 第四节 试车工作 86

第六章 气体压缩机的安装 88

- 第一节 气体压缩机的主要技术特性 88
- 第二节 安装前的准备工作 95
- 第三节 安装工作 96

附录 I: AAK73/40型压缩机安装技术规范 (暂行)

附录 II: 气体压缩机安装操作中的许可间室

第一章 煉油廠小型

离心泵的安裝

第一节 泵的用途及其技术特性

离心泵在石油炼制工业中是不可缺少的，它与高轉速的电动机或蒸汽透平直接連起来的；石油工业用的离心泵根据使用温度和介質可分为热油泵、耐酸泵和液化气体輸送泵等。温度超过 200°C 以上，則泵的零件和管綫有着显著的热膨胀，故具有水平接縫的标准泵，沿着壳体的中心綫来进行安裝是很难保証其連接部份的必要严密性，因而当温度超过 200°C 时形成具有垂直接縫的泵。由于标准类型的离心泵的安裝規程大体上是和5HT- 5×2 型离心泵一致的，故我們以后者为例來說明該种泵的用途及其技术特性。

5HT- 5×2 型离心泵是用于泵送高温石油产品的，入口管直径为125公厘，出口管直径为80公厘，泵轉动部份的旋轉方向（从轉动裝置这一边来看）为逆时針方向，泵用ITT型蒸汽透平或电动机来驱动，通常离心泵及原动机都裝在基座上的，其外形尺寸长2714公厘，寬1089公厘，高1032公厘，总重2059公斤。

ITT型透平为臥式冲击式，它裝有三个速度級，有一个轉动輪和五隻蒸汽噴管，其中兩隻可根据所需功率的不同进行調节。

当开 5 个噴管时：透平功率为 100 馬力。

当开 4 个噴管时：透平功率为 80 馬力。

当开 3 个噴管时：透平功率为 60 馬力。

透平每分鐘轉数为 2970，其自动安全裝置可調节到 3300 轉/分。

进透平的前蒸汽压力为 10 大气压，蒸汽背压为 1.5 大气压，其安全閥可調节到 2 大气压。

第二节 泵 的 安 装

基础的检查是在泵的安装工作中一項最重要的工序，因为整个泵与透平机組都是安装在基础上面的，如果基础質量不符合要求，便会影响泵的安装質量，使泵在運轉过程中发生振动，因此必須重視基础的检查。

根据設計圖紙复測基础的标高及中心綫，当基础尺寸检查好以后，可用端部带有齿紋的小錘子錐麻，基础表面，麻点尺寸为 30—40 公厘。

泵与基础間必須加垫板能与基础表面很好的接触。垫板的高度最好为 30—60 公厘。如果垫板太矮，便会造成二次灌浆搗固的困难，反之，若垫板太高，泵在基础上的稳定性便会相对的减少。

垫鉄边缘整齐，沒有毛边或捲边等現象，并形成矩形。其尺寸有 75×100 公厘，80×120 公厘和 100×150 公厘三种。如使用楔形垫鉄其斜度为 1:10，垫鉄的厚度不一，最薄的有 0.35 公厘，最厚有 100 公厘。泵安装用的垫鉄，通常厚度为 20 公厘。

垫鉄的堆放不能超过三层，可放置在地脚螺栓两侧。离

地脚螺栓的距离为螺栓直径的1—2倍。因为，如果垫铁离螺栓很近，在拧紧螺栓时，台板必将变形，因而不能保证台板的正确安装，距离太近，则会造成二次灌浆的不方便，如果机座面很大，则二地脚螺栓间的距离必定很大，则须在二螺栓间加垫铁，一般垫板间距不得大于300—500公厘，在检查基础台板过程中，应当注意垫铁上的荷重情况，垫铁负重应当平均分布，不应有不受力的垫铁，所有垫铁应能达到用錾子轻轻打入的严密程度。

每块垫铁面积的算法如下：

混凝土面所受垫铁压力一般采用20—40公斤/平方公分，（视混凝土的标号而定）。

$$\text{每块垫铁的面积} = \frac{\text{泵全重（公斤）}}{20-40 \text{ 公斤/平方公分}} \div \text{需要垫铁的块数}$$

当整个装置在安装泵工作开始时，可用复带式起重机经过屋顶钢筋混凝土大梁间的空洞把泵安装到基础上，泵安装到基础上后，用外面涂有柏油的木板作为掩盖物盖上，以防土建施工时弄脏，在铺尾盖板时，土建单位应特别小心，不要使放在下面的泵受到损坏。

在以上施工条件不具备的情况下，可用木爬犁经过泵房墙壁预留安装孔，用电动捲物机牵引入泵基础上，然后用三角架及3吨倒链进行起重工作，这个工序也可以用倒链固结在屋顶金属梁上的方法来进行，但是必须要得到土建单位的允许，才可以这样施工。

在泵落下基础以前，应事先埋好基础螺栓，同时在基础的预定位置上堆放高30—60公厘的楔形垫铁，以便随时进行

調整，然后把机組落下，根据放在基础板上和泵軸上的水平器（每1刻度相当于0.1公厘/每米），把机組調整为水平状态，校正水平度时，可用千斤頂提起整个基础板或机組。軸的水平状态的偏差以及高度的偏差，可以利用相应的垫鉄来进行校正，或者以調整基础板支柱的支承面或泵的支承爪来校正。在校正单个机組时，必須注意检查它在同一排內的泵間位置是否正确，以取得工艺管道安装的方便。

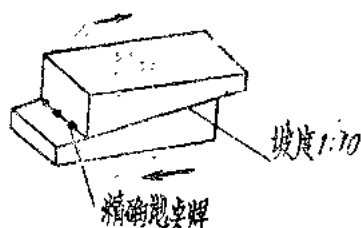


图 1 楔形垫鉄的固定

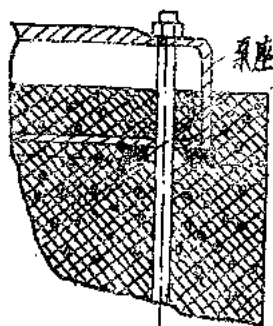


图 2 泵座灌浆
高度示意图

在調整水平和楔形垫鉄焊死以后，就应进行地脚螺栓孔及泵座灌注180#水泥砂浆的工作，灌浆中必須注意不能有空洞现象，并应保証基础表面的清洁，特别是安装面上，不得受油类等物沾污。否則会降低質量。灌浆的高度如图2所示，其二次灌浆的高度約在基础板排油槽最低的地方，因此在基础板内部也要进行灌浆。为了保証基础板内部砂浆灌注均匀，必須从一面向另一方面灌注，以便將砂浆中的空气驅出。为了消除空气袋起見，灌注的同时，应用鉄鍊塢固。当水泥加灌层凝固后，

才可以开始逐步的擰紧地脚螺栓。

第三节 泵与透平的解体和清洗

为了保证泵体内机件装配的正确和清洁，确信能正常运转，因此就应进行泵的解件，检查内部机件有无损伤，并将全部机件上的灰尘及防腐油用煤油洗去，若防腐油干硬时，可用竹片或其它软金属片刮去，再用70℃以下的煤油浇洗，清洗精密机件时（如轴承）不许使用棉纱，因为棉纱易于脱落，最好使用干净布。在拆卸时，应将所有卸下的机件及衬垫等放在妥善的地方，不能受到损伤，并进行标号，如螺钉应集中保存。

在装配前应将要件的密封面与配合面用润滑油进行润滑，然后将泵机组进行定心，其工序如下：

1. 按基础的中心线安装好泵和电动机或透平。通常泵外壳体固结在基础板上是不拆开的；

2. 在同一水平面上校正泵与透平的位置；

3. 检查半联轴节间的空隙（端面是否平行）；

4. 检查泵与透平的轴定心（是否成同心圆）；

用灵敏度为0.1公厘/公尺的精确水准仪检查轴是否位于水平位置。以离心泵为准，调节电动机或蒸汽透平的水平。这就是说，只有当调整好离心泵的水平以后，才能调节电动机及透平的水平。为此必须把水准仪放在已卸去轴承盖的轴承上或轴上来进行检查，一般离心泵纵向水平度要求为0.35公厘/公尺，横向水平度要求为0.5公厘/公尺。

制配泵的径向止推轴承时，若压得太紧，则能引起轴承发热或磨损，故必须仔细的检查，并须正确地调整离心泵径向止推轴承的安装间隙。

成对的径向止推轴承轴向间隙的检查，可在轴承安到轴上，并压紧内套以后来进行。用相同厚度的三片塞尺每隔120公厘插入轴承外套和环的间隙中，使轴承转动的松紧程度合适，则塞尺的厚度即为轴承的轴向间隙。

调整轴间隙的方法如图3所示，沿方向A施以均匀的压力(如径上向止推滚珠轴承66110为100公斤)测量间隙H，则加上轴向间隙可得出环的厚度。为了保证良好的安装质量，S应在尽可能范围以内取允许值的下限，外环应为整个

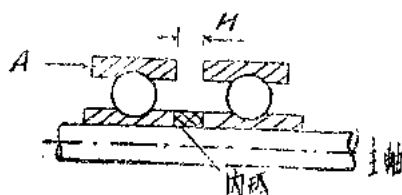


图3 调整泵轴向间隙
 $d = H + S$ S —轴向间隙

的，应经淬火磨光，外环厚度选择好后，再按要求或温度的不同来决定轴承外套和轴承座法兰盘间的间隙，即泵的半轴量一般为0.1—0.3公厘，可根据泵轴直径

大小来决定。

泵盘根轴套的安装，盘根轴套多数是用丝扣与转子轴联结的。在安装轴套前，一定要将轴和轴套清洗得十分干净，表面上不许存有任何灰砂等杂物，然后涂以稀薄的机油，仔细的将轴套旋入，如发觉稍有卡住的现象，座全部退出，消除毛病后再装，绝对禁用不适当的工具继续进行旋紧工作，在安装中往往由于不够仔细，致使发生轴套卡住现象，造成轴套破坏，重新进行安装工作。

泵盘根的安装，在盘根箱中装填料以前，应当用手转动泵轴，以便确信泵是否能转动轻快，如果有某种现象，如：泵有摩擦现象或发现有局部旋转困难时，则必须找出原因并

消除之。填料箱应当仔細的沿軸压进盘根箱中，此时，填料的末端由三角剖口的咬口連接，各咬口随着各圈裝进盘根箱緊緊地連接着，向盘根箱內一次应当裝进一圈，同时要注意使各圈的咬口相互处于 180° ，这样作是为了防止通过填料的咬口漏油。向盘根箱中裝进各圈填料，都是利用制造厂給每台泵所附帶的套筒来进行的。向盘根箱內裝进填料以前，各圈填料都应当塗上一层潤滑脂。为了正确的裝置封閉圈，必須測量由盘根箱的端面到加油孔的長度，并且把封閉圈裝設稍靠近盘根端处一些，以便在压紧盘根填料时，使封閉圈位于加油孔的下面，在把最后一圈填料裝上以后，均衡地旋紧盘根的压盖螺帽。盘根的压盖应当很容易地进入泵壳体内，并且不应与保护套相接触，为了作到均衡地上紧填料，应当用扳手一圈一圈地上紧盘根压盖的螺帽，若盘根裝填得过紧，則盘根箱会过热。因此可以几次連續地开动或停止泵来試驗，直到通过填料漏出潤滑油为止。如果在开动或停止泵时，不出現任何的漏油現象，这就意味着盘根裝填得过紧，所以应当把它放松一些。盘根的材料操作温度高于 200°C 的热油泵是用鋁箱（厚 $0.01-0.015$ 公厘）带浸透石墨的石棉繩編織物。操作温度低于 200°C 的冷油泵是用鉛箔带浸透石墨的石棉繩編織物。

由于我厂目前沒有制造以上这种填料的材料，經苏联专家柯罗巴諾夫的建議采用如图4的方法：

填料函的潤滑油系統，應該注意液体入口与填料函上的接受孔对正，否則液体不能进入填料函內，致使差勁閥不起作用，密封填料函的液体压力应比被輸送液体的进口压力高 1.5 大气压。这样，密封液体才能进入填料函內，防止輸

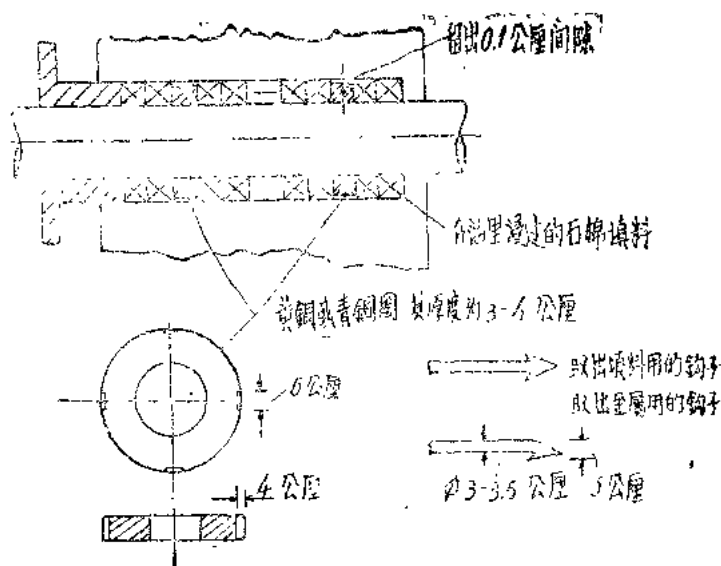


图4 柯罗巴諾夫蓋根裝填方法示意图

送液体流出，因此密封系统中的差压阀一定要加以调节。

密封系统的原始数据：

表1

泵的型号	泵至填料圈的密封油的压力, 公斤/平方公分		
	入	出	
		最小	最大
4HT-5×2	$P_2 + (0.5-1.5)P_3$	$P_2 + (0.5-1.5)P_3 + 1/4P(0.5-1.5)$	
4H-5×2	$P_2 + (0.5-1.5)P_3$	$P_2 + (0.5-1.5)P_3 + 1/4P(0.5-1.5)$	
4H-5×4	$P_2 + (0.5-1.5)P_3$	$P_2 + (0.5-1.5)P_3 + 1/4P(0.5-1.5)$	

P_2 — 差压头公斤/平方公分 (即油品出入口压力差)。

P_3 — 油品入泵的压力。

調整及檢查离心泵与电动机或透平机的定心工作，是安裝工作中的主要环节。因此对这项工作应极其注意。关于两种找正方法分敘如下：

第一种方法可用塞尺測量齒輪联轴节兩端面間的間隙，並用直鋼尺沿齒輪凸緣檢查軸的平行和中心。測量位置應是沿联轴节邊緣每隔 90° 处进行測量檢查的，根据間隙的情况进行調整。

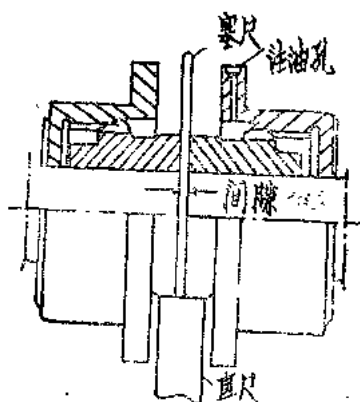


图 5 第一种校正方法

第二种方法是用一种找正中心的工具来进行的（此工具由制造厂发給訂貨方），可用两支架固定于兩軸端上，將輪旋轉 180° 來測定間隙，並計算其偏差不超过允許規定即認為合格。茲將測定方法用图 6 表明，并附允許偏差标准。

按照苏联国家标准5006—49的規定，兩軸中心綫的容許径向偏差距及傾斜度为：

1. 当各型号联轴节的两軸中心綫沒有径向偏距的情况下，其最大傾斜角度为 $\omega_{\text{最大}} = 1^\circ 30'$ （见图 7）。

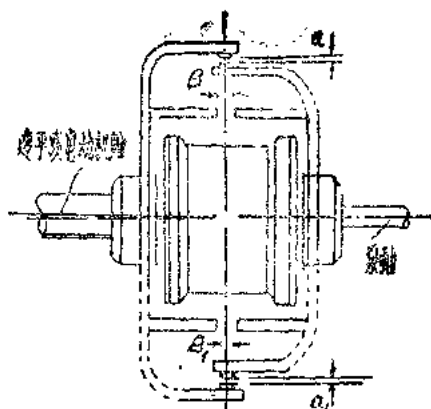
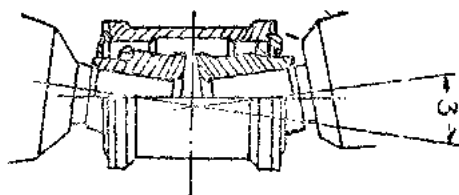


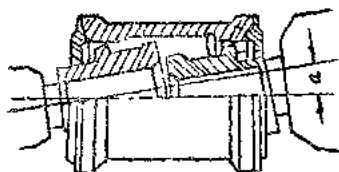
图 6 第二种校正方法

图 7 最大傾斜角度 ω

2. 当联轴节轴各中心线无歪斜的情况下，最大径向偏距“ a ”（见图 8）见下表所示：

表 2

联轴节型号	1	2	3	4	5	6	7	8
最大径向偏距 “ a ”，公厘	0.7	1.1	1.2	1.7	2	2.2	2.6	3.1

图 8 最大径向偏距 a

3. 当轴偏距的中心线有实际倾斜度 $\omega_{\text{实际}}$ 情况下，容许径向偏距“ a ”在联轴节中，按计算公式求出：

$$a = a_{\text{最大}} - \frac{\omega_{\text{最大}} - \omega_{\text{实际}}}{\omega_{\text{最大}}}$$

在水泥砂浆完全硬化以后，紧好基础螺栓帽，并应重新检查两轴的同轴度。当机组安装工作以离合联轴节连接起两轴后找正，其最后找正工作应当在机组正常操作条件下，经过2—3小时的运转后才进行。

透平转子零件和连接透平轴和轴泵的挠性联轴节在制造厂中均应进行仔细的静平衡试验，如果转子和联轴节的平衡遭到了破坏，则会引起透平与泵机组的振动，并使透平和泵的轴承过早磨损和损坏。因此当透平安装及拆卸时，应注意不要破坏旋转零件的正确平衡，并应遵守下列规则：

1. 更换或重新安装透平转子和联轴节零件时，以及自这几个这些零件上削下金属时，必须把挠性联轴节零件的衬套装在转子上，进行转子的静平衡工作，并且必需放在平衡用的平行道轨上进行，直到随遇平衡为止。

2. 重新装配透平转子和联轴节时，必须注意各零件在装配到原来位置上，离心联轴节的螺栓必须按打在螺栓上和螺栓孔旁的号码来进行安装，如果更换了螺栓，则必须将装好在

嵌盘上的联轴节进行找平衡，直到随遇平衡为止。

当进行透平安装工作时，要把转子放入透平壳体内，则必须用量测规测量转动轮与导向装置之间的间隙。当正常间隙为0.5—0.8公厘，转动轮座装得与导向装置各囊对称，并可调节转动轮两边的螺帽来移动转动轮。

第四节 泵的試車

一、試車前的检查及准备：

泵在試車前，必须进行检查，以保证試車的安全。检查工作如下：

1. 检查地脚螺栓帽及泵与底盘联接螺栓的紧固情况；
2. 泵的工艺管线联接后，检查透平及泵的对轮中心找正是否有变动；
3. 向泵轴承内注入45号工业润滑油（机器油：C"苏联国家标准—1707—51）透平轴承内可加入（苏联国家标准32—47—T号透平油），并依据油面指示器来检查油面；
4. 检查轴承水冷却室的水管及密封油管是否连接好；
5. 离合联轴节装添粘度为 $E_{30} = 10-30^\circ$ 的优质润滑油，不得装添黄油或利用普通机油；
6. 在松开联轴节的情况下，用手转动透平轴，检查是否能毫无阻碍地自由转动。

二、透平的空负荷运转：

1. 检查停汽装置是否处于工作位置（弹簧压到不能再压的地步汽门全开），然后打开排汽管上的球阀，打开凝汽排水堵塞（在机壳下部），应稍稍打开进汽管上的球阀，使透平慢慢地转动，进行暖机，直到不排蒸汽的凝结水时为止。