



氮肥厂设备维护检修丛书

大型双列往复压缩机 维护检修

吉林化学工业公司化肥厂 编

3.26
57

化 学 工 业 出 版 社

氮肥厂设备维护检修丛书

大型双列往复压缩机 维护检修

吉林化学工业公司化肥厂 编

化学工业出版社

内 容 简 介

本书介绍合成氨厂大型双列多段往复式压缩机(1F266/320型压缩机)的机身、传动部件、压缩系统和辅助设备等的结构、检修、试车等技术。书中收集了压缩机故障的实例,介绍了分析故障原因、判断故障部位以及处理和预防故障的经验。

本书由任和寅等同志执笔,于浦义同志进行整理。

本书主要供合成氨厂以及其它工厂压缩机检修工人阅读,也可供有关操作人员和技术人员参考。

氮肥厂设备维护检修丛书

大型双列往复压缩机维护检修

吉林化学工业公司化肥厂 编

*

化学工业出版社 出版

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

*

开本 787×1092¹/₃₂ 印张 5¹/₂ 字数 121 千字 印数 1—2,350

1981年3月北京第1版 1981年3月北京第1次印刷

统一书号 15063·3250 定价 0.46 元

目 录

第一章 概述	1
第一节 压缩工序流程简述	1
第二节 电动机	4
第三节 检修内容	5
第二章 压缩机的维护检修	11
第一节 基础	11
第二节 机身	15
第三节 主轴	26
第四节 主轴承	32
第五节 曲柄连杆机构	53
第六节 高压侧、低压侧大修	79
第七节 气缸活门(气阀)	134
第八节 机械润滑系统	139
第九节 主要附属设备	147
第三章 压缩机的试车	161
第一节 循环油系统试车	162
第二节 气缸润滑系统试车	162
第三节 通风机试车	163
第四节 冷却水系统试压	163
第五节 压缩机空负荷试车	164
第六节 压缩机组设备管线吹除工作	166
第七节 压缩机负荷试车(用空气进行负荷试车)	170

第一章 概 述

在合成氨工业中，原料气的精炼和氨的合成都在高压下进行，因为根据合成氨生产过程的化学原理，只有在高压条件下才能高效地清除原料气中的毒物，获得较高的氨产率。为此，在原料气精炼和氨合成工序之前，先用氢氮气压缩机将气体压缩到高压。由于压缩气体工序在制氨过程中的重要地位，压缩机就成为合成氨生产中的重要设备，它的工作好坏，是决定合成氨生产好坏的主要因素之一。同时，在合成氨厂中，由于压缩机的生产潜力常较其它设备为小，而成为全厂增加产量的关键。因此，管理维护好压缩机，使它保持在良好条件下正常运转，尽量提高压缩机的年工作日，常可增加合成氨产量，降低成本。

压缩机是转动设备，运转一定时间，其运动部件就会产生磨损、松动；其附属设备、管道、阀门等也会由于流体的冲刷、腐蚀而发生泄漏。因此，制订大、中、小检修计划，定期检查，及时处理缺陷，修理、更换压缩机损坏的零部件，消除隐患，是保证压缩机在检修间隔期正常运转必不可少的工作。

合成氨厂常用的双列往复式氮氢混合气压缩机主要有：红旗牌压缩机、1Г-266 压缩机以及 H 型压缩机等。本书主要叙述 1Г-266 压缩机的维护检修技术和经验。这些技术和经验也可以用于其它类型压缩机。

第一节 压缩工序流程简述

1Г-266 压缩机的机身和气缸分为两列排列在同步电动

机两侧：一列为高压侧，另一列为低压侧(图1-1)。低压侧包括：一段气缸、一段冷却器、一段油分离器；二段气缸、二段冷却器、二段油分离器。高压侧包括：三段气缸、三段冷却器；四段前水分离器、平衡段气缸、四段气缸、四段缓冲器、四段冷却排管、平衡段冷却排管、四段油分离器；五段气缸、五段缓冲器、五段冷却排管、五段油分离器；六段气缸、六段缓冲器、六段冷却排管、六段油分离器。在压缩系统中除上述装置外，还有仪表、讯号装置、联锁和控制系统等。

由变换工序来的气体通过 $\phi 800$ 电动切断阀门、水封槽和一段缸入口前的缓冲器，而进入压缩机的一段缸。

经一段压缩后，气体的压力由 640~850 毫米水银柱升到 2.5 公斤/厘米²。通过一段冷却器把气体温度降至 30~35°C，再经油分离器进入二级气缸。二段缸出口气体压力为 10.5 公斤/厘米²。气体经二段冷却器、二段油分离器，降温冷却并分离油、水，再进入三段气缸。三段缸出口气体压力为 28.5~30 公斤/厘米²。这时压缩机便完成了从低压到中压的升压过程。三段压缩后的气体，经过三段冷却器、三段油分离器，送至水洗工段。在水洗工段，通过水洗塔将气体中的 CO₂ 洗涤至 2% 以下。经水洗工段脱除二氧化碳后的气体，进入四缸前的水分离器，除去气体中的水分。然后，气体分别进入平衡段和四段气缸。气体经过四段压缩后出口压力达 65 公斤/厘米²，经过四段缓冲器、四段和平衡段冷却排管、四段油分离器，进入五段气缸。

经过第五段压缩后，气体出口压力达到 175 公斤/厘米²。这种高压气体流经五段缓冲器、五段冷却排管、五段油分离器，进入六段气缸。气体经过第六段压缩后，出口压力为 320 公斤/厘米²。高压气体最后经过六段缓冲器、六段冷却排管、

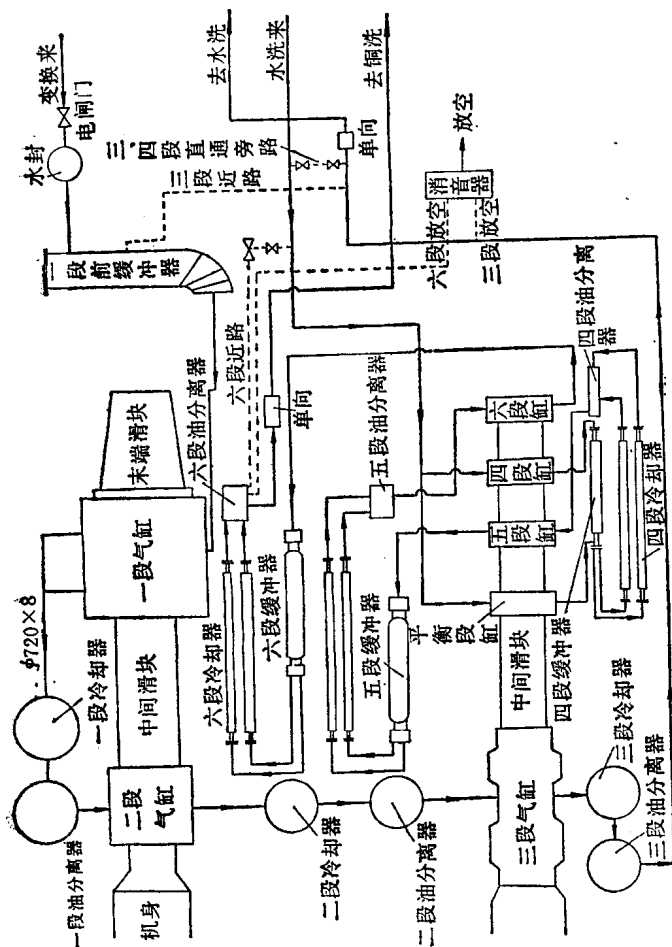


图 1-1 气体流程图

六段油分离器、六段单向阀门送去铜洗工序脱除气体中含有的 CO，并最后送至合成工序合成为氨。

第二节 电 动 机

压缩机动力采用同步电动机。电机主要部件及附属设备如下。

1. 主轴：电机和压缩机公用一根主轴，用 45 号钢锻制加工而成，轴长 5.6 米，最大直径为 850 毫米。轴上有两个定位切向键槽。轴端车制有供集电器磨合的滑环。

2. 电动机转子：电动机转子由上、下两半组成，用连结螺栓把紧，以两切向键固定。转子只有 48 个磁极沿圆周均匀分布。

3. 定子：电动机定子亦由上、下两半组成，沿定子圆周排列，镶嵌有 360 束线圈（苏式 324 束），下半部定子支座上、设有滑轨，供拖出和推进定子用。

4. 飞轮：电机飞轮和转子铸为一体。飞轮内轮缘铣有内齿，以供盘车之用。飞轮系用来蓄存能量，以便使电动机旋转动力能够均衡稳定地传递给具有脉动载荷的压缩机。

5. 集电器：电机两侧、配置有两个集电器，其中有励磁滑环，碳刷与主轴滑圈直接接触，励磁机母线和集电器相连接。

6. 盘车器：它是同步电机附属设备之一。供安装和检修时以低速盘车之用。小电动机带动蜗杆和蜗轮、将动力传递给减速机再经棘爪咬合飞轮轮缘内侧齿以盘转飞轮。

7. 通风机：系同步电机附属设备之一。以强制通风冷却电动机，降低定子温度。一般采用两台通风机送风，有的改为逆向通风效果较好。

第三节 检修内容

压缩机的计划检修,根据修理的要求与内容不同,可分为大修、中修和小修三种。其间隔期及内容如下。

	大 修	中 修	小 修
检修间隔期(月)	60	12	4
检修时间(日)	40	10	3

一、小修

对较易磨损零部件,进行修理或更换,对缺陷进行一般性修理。具体检修内容如下。

1. 修理或更换 6 段活塞及活塞环、调整 6 段活塞环活动量。检查、测定 6 段气缸衬套磨损情况,酌情决定更换或者镗气缸套。

2. 测量差动活塞在 4~5 段缸内中心位置,酌情决定是否补焊轴承合金托瓦。

3. 更换 3~6 段气缸出入口活门,3、6 段单向阀门。3 段出口气缸活门和平衡段气缸活门根据使用情况可每两次小修更换一次。

4. 更换已漏的排油活门,及 6 段旁路与放空阀门。

5. 清洗 1、2 段冷却器芯子。油冷却器芯子,可根据情况决定是否更换。

6. 清洗水过滤器。

7. 检查高低压传动部分及紧固螺栓及防松装置。

8. 检查 2 段气缸与中间接筒连接螺栓紧固情况。

9. 检查 1 段支承间隙。

10. 更换齿轮油泵填料,检查传动部分,检查基础螺栓是

否紧固。

11. 检查通风机轴承、传动部分和基础螺栓紧固情况并换油。

12. 检查润滑系统,消除注油器漏油、积油等缺陷。检查各供油点工作情况,调整各供油点油量,消除漏油。检查传动部分工作情况,消除单向阀,角型阀漏油。

13. 修理或更换已失灵的安全阀。

14. 消除设备存在的其它缺陷。

二、中修

对设备主体部件进行单体检查或修理。消除重要缺陷,保证两次大修间隔期内机器正常运转。具体检修内容如下。

1. 高低压主轴瓦解体检查,研修并重新核对瓦量。检查主轴颈磨损情况及其水平度、倾斜度。检查轴承合金瓦使用情况,根据使用情况决定研修,焊补或者更换备品。

2. 拆卸高低压连杆,检查大头瓦、小头瓦使用情况。

1) 解体大头瓦、小头瓦、检查各斜铁接触面。

2) 检查连杆各部分使用情况。

3) 检查并调整连杆的摆动量。

4) 检查并调整十字头中心位置。

5) 检查并调整十字头上滑板间隙。

6) 检查十字头下滑板与机身滑道接触面积。

3. 解体 6 段气缸,抽出差动活塞。

1) 检查测量 6 段气缸套圆锥度,椭圆度。

2) 更换 6 段活塞及活塞环,调整活塞活动量。

3) 更换 4~5 段,平衡段活塞环。

4) 焊补差动活塞轴承合金托,调整活塞中心位置。

5) 检查测量 4~5 段、平衡段缸套磨损情况。

4. 解体清洗、研修3段前、后填料、平衡段填料、按要求进行修理或者更换。

5. 清洗或更换3段冷却器、油冷却器芯子。

6. 紧固3段冷却器上、下盖体螺栓。

7. 检查紧固各段气缸、中间接筒、机身联结螺栓。

8. 检查气缸、中间接筒、支承座摇摆铁活动量。

9. 更换已漏油和损坏的排油活门、6段放空及6段旁路活门。

10. 1~6段安全阀重新研修、调压。

11. 注油器解体清洗、试压,各油单向阀、角型阀解体、研修,修理传动部分、减速机并清洗加油。

12. 检修齿轮油泵(项目同小修)。

13. 解体检查通风机轴承、叶轮、并加新油,根据情况进行修理或者更换零件。

14. 清洗水过滤器。

15. 更换3~6段气缸活门。更换3~6段单向阀门,检查壳体止口腐蚀情况。

16. 清洗1~6段气缸水套。

17. 检查修理盘车器,并换油。

18. 根据活塞工作情况,决定是否抽出3段活塞,更换3段活塞环。检查3段气缸盖紧固情况。

19. 消除其它缺陷。

三、大修

对压缩机进行全面彻底地检查修复,恢复和达到技术标准要求。对主体设备部件和附属设备管道的修理、检查、更换工作均在大修时进行。

1. 高低压两侧重新找线,各段气缸、接筒、机身连接止口

研修、找正。

2. 检查各段气缸圆锥度、椭圆度、气缸镜面磨损情况。
3. 更换 1~6 段气缸活门, 3、6 段单向活门。
4. 更换各段填料、高低压两侧刮油器填料。
5. 解体检查高低压两侧主轴瓦、大头瓦、小头瓦, 研修或重新对瓦量, 或者更换备品。
6. 更换 1~6 段活塞环。检查 1~3 段(包括小气缸, 活塞大帽紧固情况), 检查活塞柄丝堵是否松动。
7. 解体前要测量 1、2、3 段和差动活塞在气缸内中心位置, 压出各段气缸余隙量。
8. 检查测量各段活塞杆磨损情况。
9. 测量机身、接筒及各段气缸水平度、活塞杆水平度。
10. 测量十字头在机身滑道中心位置, 上滑板间隙。测量中间滑块、末端滑块中心位置, 研修中间滑块和末端滑块。
11. 测量高低压两侧主轴颈磨损情况, 水平度及倾斜度。
12. 检查机身、中间接筒、各段气缸连接螺栓紧固情况, 更换 2 段气缸与中间接筒连接的上部 12 个螺栓。
13. 检查曲柄轴、连杆、主轴颈及十字头销轴的擦伤情况。
14. 1、2 段气缸盖清洗泥沙并试压。
15. 1~6 段气缸水套清洗泥沙。
16. 检查清理或更换 1、2、3 段冷却器芯子、检查壳体内壁腐蚀情况, 测量 2、3 段冷却器壳体的厚度。
17. 调整各支承座摇摆铁活动量。
18. 解体检查各上、下水活门、循环油活门, 研修、换填料或者更换活门。
19. 清理油冷却器芯子, 并试压或者换芯子。
20. 检查 4、5、6 段入口管道外观并打砂、探伤、测厚、

试压。

21. 4~6 段油分离器, 缓冲器外观检查, 并打砂、探伤、测厚, 试压。

22. 4~6 段冷却排管外观检查、打砂、探伤、防腐、试压、测厚。

23. 2、3 段及 4 段前油分离器、外观检查、测厚、防腐、试压、根据腐蚀情况修补壳体。

24. 更换 5、6 段 U 型排油管段。

25. 3 段出口, 4 段入口中压管道; 1、2、3 段安全阀管道外观检查、测厚、根据腐蚀损坏情况决定是否更换。

26. 检查 1、3 段近路管道、测厚、视损坏情况决定是否更换。

27. 解体检查 1、3、6 段近路活门、1 段吹洗槽去大气活门及 3、6 段放空活门, 研修或更换。

28. 更换或研修 $\phi 300$ 上水活门、各段冷却器上水活门及导淋活门。

29. 研修或更换各气缸套冷却水导淋活门。

30. 研修或更换油槽蒸气活门。

31. 解体检修注油器并试压, 油管吹除(内容同中修)。

32. 解体检修齿轮油泵(内容同中修)。

33. 研修或更换油系统旋塞。

34. 更换全部排油活门。

35. 解体检修通风机(内容同中修)。

36. 解体检查 1~6 段安全阀, 研修、调整校对试压。

37. 检查紧固高低压两侧机身法兰连接螺栓、基座地脚螺栓。

38. 清洗循环油路。

39. 清洗 4、5、6 段冷却排水管、水管,消除漏水,检查管壁腐蚀情况,决定修补或更换管段或水套。

40. 清洗水过滤器,必要时更换钢架。

41. 检查、配齐各管卡和枕木,消除管道间磨擦和振动。

42. 检查修理盘车器,并更换新油。

43. 对高低压侧曲柄进行外观检查,紧固配重铁、键及连接螺栓。

44. 基础外观检查,根据情况进行修理。

45. 机身外观检查,根据情况进行修补。

第二章 压缩机的维护检修

第一节 基 础

压缩机基础除承受机器自重外，还要承受机器在运转中产生的不平衡惯性力和惯性力矩，它们通过机身传给基础，使基础产生振动。

基础下沉。土壤对基础振动的振幅有一定影响。砂面土壤层较岩石地质层更易使基础下沉。应定期检查基础下沉量，对基础振幅要有一定限制，一般垂直振幅值不应超过0.26毫米，水平振幅值不应超过0.32毫米。当压缩机工艺条件有变化时，如对砂面土壤基础，当加大压缩机转数时，可能引起基础振动加大或倾斜。也有的机器因为安装存在质量问题，或由于多年运转维修不良，也会造成基础不均匀沉陷，振幅值超过规定范围等，例如基础垂直振幅可达0.30~0.32毫米，水平振幅可达0.35~0.39毫米。此外由于振幅增大也会造成压缩机基础向一侧倾斜下沉，其数可达6~8毫米。

基础下沉将严重危及压缩机的安全运转，造成一些零部件的损坏，如烧瓦、气缸连接螺栓断裂、机身松动、基础断裂、转动零部件迅速磨损、主轴承晃摆等。传动部件长期在不正常条件下运转，也是造成机组重要部件发生恶性事故的一个重要因素。如连杆弯曲，活塞杆断，曲柄裂纹，机身裂纹，电机线圈接地损坏等，所以要采取积极有效的措施来消除振动，制止基础的下沉与倾斜。因此在改变压缩机工艺条件时，要充分考虑压缩机基础条件。

为了做好压缩机的维修工作，必须定期用测量仪器测量基础下沉数值，检查基础壁上有无裂纹，基础台和楼板以及其它地方是否有空隙存在，检查基础被油浸渍腐蚀程度，检查基础螺栓、锚板，有无松动等，把发现的裂纹编上号码，并用石膏标志，以测定裂纹扩展程度。对发现的基础裂纹要细心观测，分析原因，找出规律，及早采取积极办法修补。对造成强烈振动的压缩机零部件，附属设备等要加强管理，并应及时停车检修。

当经过多次检查证实基础振幅已大大超过规定，而且有逐渐扩大并伴有基础下沉，或逐渐倾斜沉陷时，可采取图 2-1 所示的措施对基础进行加固。

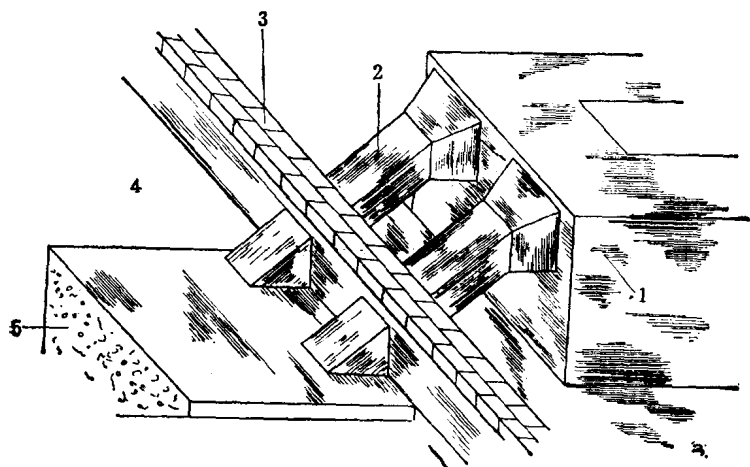


图 2-1 用斜支柱加固制止下沉

1—压缩机基础；2—固斜柱；3—厂房墙壁；4—地平面；5—水泥基础台

对基础加固时，可先在基础纵向后侧壁上用风钻铲出麻面，使其露出钢筋断头，焊上槽钢横梁，把编焊好的两列钢筋

网架牢固地焊接在槽钢横梁上,而网架下端与厂房墙外水泥基础台连接在一起,然后,安装木模板浇灌混凝土。这样构成的两个斜支柱牢牢抓住压缩机基础,从而对基础起到了加固作用。与穿过墙壁的斜支柱下部连接的水泥基础台越大加固效果越好。实践证明,此加固方法对基础可有效的消除振动制止下沉。

当机身基础发生一侧下沉被制止后,应重新调整主轴水平,调整是用增加下沉一侧主轴底瓦厚度的办法,使主轴达到相对水平。根据测得的下沉数值把主轴底瓦轴承合金衬里层加厚,以将该侧主轴抬起,恢复主轴水平。运转实践表明一般低压侧机身基础下沉较多,所以主要是增加低压侧主轴底瓦厚度。

基础裂纹在1Γ-266压缩机的运转中,曾发生过许多起基础裂纹事故。裂纹可能出现在高压侧或低压侧,或者在两侧同时出现。在低压侧裂纹一般出现在二段气缸底部基础处,在高压侧裂纹一般出现在三段气缸底部基础处。一般均为横向裂纹,见图2-2。

基础产生裂纹的原因比较复杂,一般说来与机器的工作情况,安装及维修质量等因素有关。但是,其根本原因是由于机器在基础各部位上引起的振动不均匀造成的。

基础的修复可采取补缝加固的办法,把裂纹口铲开,扩大宽度,填充焊接钢筋,最后浇灌混凝土见图2-3。基础的混凝土比较坚固,扩开裂口较困难,为了加快施工进度,可采取放炮炸开的办法。先用风动工具钻孔,然后,放入适量的炸药,基础表面要用草帘子遮蔽好,并用绳子捆扎结实,用电引爆装置引爆。用爆炸法逐渐扩展裂口到要求的宽度为止,清除碎砂面,整理好露出来的钢筋骨架。基础裂纹扩展深度:对于向