



主 编 白俊国

2RDS-1/G399TAA

天然气增压机组保养维修技术

石 油 工 业 出 版 社

2RDS - 1/G399TAA

天然气增压机组保养维修技术

白俊国 主编

石油工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

2RDS - 1/G399TAA 天然气增压机组保养维修技术/白俊国主编.
北京: 石油工业出版社, 2005. 5
ISBN 7 - 5021 - 5051 - X

I. 2...

II. 白...

III. ①天然气 - 增压 - 机组 - 保养

②天然气 - 增压 - 机组 - 维修

IV. TE964

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 029633 号

出版发行: 石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址: www.petropub.cn

总 机: (010) 64262233 发行部: (010) 64210392

经 销: 全国新华书店

印 刷: 中原石油报社彩印厂印刷

2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

889 × 1194 毫米 开本: 1/16 印张: 12

字数: 248 千字 印数: 1 - 800 册

定价: 36.00 元

(如出现印装质量问题, 我社发行部负责调换)

版权所有, 翻印必究

前 言

中原油田自 1986 年起共陆续引进 24 台(套)2RDS - 1/G399TAA 型天然气增压机组,该机组的动力机是美国卡特皮勒(Caterpillar)公司生产的 G399TAA 天然气发动机,压缩机是美国德莱塞兰(Dresser - rand)公司生产的撬装式 2RDS - 1 型压缩机,该增压机组是中原油田天然气集输增压的关键设备。经过长期的使用维修,我们在天然气增压机组维修保养方面积累了丰富的实践经验,为进一步提高该机组设备维修、保养的水平,规范技术操作,根据现场应用的实际情况,结合了有关技术标准及操作规程,组织编写了本书。

本书主要介绍了 2RDS - 1/G399TAA 天然气增压机组的保养和项修两部分内容,对维修保养中各个工序的操作程序、步骤、工艺技术要求、检验手段等进行了详细明确的规定,力求科学严谨、深入浅出、图文并茂,方便读者学习掌握。

由于本书内容技术性、专业性强,编审工作时间紧、任务重,加之水平有限、经验不足,书中存在错误和不足在所难免,恳请广大设备操作维修人员、工程技术人员予以指正。

编 者

二〇〇四年十二月

编委会名单

主 任:刘成林

副主任:郝春山 吴全顺 张中伟 杨发平

主 编:白俊国

编写人员:白新海 张广晶 耿红军 胡方堃 魏 兰
李 冬 高晓芳 马江飞 廖宪国 徐 濛
蔡小虎 张 勇 王宏伟 于长江 马宗斌
张家富 郭松江 刘红军 张 禹 刘国超
杜山英 徐水星 孙东升 李 杰 杨发选
王宏杰 徐晓冬 聂 智 袁志军 胡 海
柳 丽 牛军林

目 录

第一部分 2RDS - 1/G399TAA 天然气增压机组保养技术

安全注意事项	(3)
1 例行保养(日常保养)	(4)
1.1 压缩机的保养	(4)
1.1.1 检查 调整压缩机曲轴箱油位	(4)
1.1.2 检查、调整压缩机注油器油箱油位	(4)
1.1.3 检查、调整压缩机注油器注油及注油量	(5)
1.1.4 检查压缩机机油滤芯压差	(5)
1.2 发动机的保养	(6)
1.2.1 检查、调整发动机膨胀水箱水位	(6)
1.2.2 检查、调整发动机曲轴箱油位	(6)
1.2.3 油位检查、油杯清洗和调整启动马达润滑器	(7)
1.2.4 发动机滤清器检查及滤芯更换	(8)
1.2.5 检查、调整机组进气过滤器(洗涤罐)液位	(9)
1.2.6 检查、清洗发动机空冷器	(9)
1.3 整体巡回检查	(9)
1.3.1 检查、更换软管和管夹	(9)
1.3.2 检查机组泄漏或者连接件松动	(10)
1.3.3 检查机组运行状况	(10)
2 一级保养项目(750 ± 50h)	(12)
2.1 压缩机部分	(12)
2.1.1 清洗压缩机机油滤芯	(12)
2.1.2 清洗压缩机呼吸阀	(13)
2.1.3 清洗注油器	(13)
2.1.4 检查注油器油道	(14)
2.1.5 检查压缩机进、排气阀	(14)
2.1.6 检测、调整汽缸与活塞内、外余隙	(15)
2.1.7 检查、调整压缩机汽缸与活塞底部间隙	(15)

2.1.8	检查压缩机汽缸镜面	(17)
2.1.9	润滑压缩机冷却循环水泵轴承	(17)
2.1.10	检查、调整压缩机冷却循环水泵	(17)
2.1.11	检查压缩机连杆螺栓	(18)
2.1.12	检测、调整压缩机十字头间隙	(18)
2.2	发动机部分	(20)
2.2.1	润滑调速器机构	(20)
2.2.2	润滑发动机空冷箱风扇、张紧轮、汽化器控制装置处轴承	(20)
2.2.3	检查、调整和更换发动机空冷箱风扇皮带	(21)
2.2.4	发动机曲轴箱润滑油取样送检和更换	(22)
2.2.5	检查、紧固曲轴、连杆螺栓	(23)
2.2.6	清洗曲轴箱呼吸器	(23)
2.2.7	检查、调整发动机气门间隙	(24)
2.2.8	清洗、检查和更换摇臂机构、气门推杆	(25)
2.2.9	清洗排气管旁通阀呼吸器滤网	(26)
2.2.10	检查、清洗空气滤清器	(26)
2.2.11	检查涡轮增压器	(28)
2.2.12	检查汽化器组件	(30)
2.2.13	检查、调整火花塞	(31)
2.2.14	检查、更换高压线、高压线圈	(32)
2.2.15	检查磁电机弹性联轴节	(33)
2.2.16	检查、调整发动机点火正时	(34)
2.2.17	检测汽缸压缩力和压差	(35)
2.2.18	检查、调整燃料气混合比	(35)
2.2.19	检查、调整两侧汽缸混合气压差	(36)
2.3	检查、紧固发动机与压缩机连接弹性联轴节	(37)
2.4	检查增压机组调试仪表系统	(37)
3	二级保养(3000 ± 200h)	(39)
3.1	压缩机的保养	(39)
3.1.1	检查压缩机汽缸缸径以及活塞环槽的磨损	(39)
3.1.2	更换压缩机曲轴箱机油	(39)
3.1.3	检查、调整压缩机主轴承间隙	(40)
3.1.4	检查、清洗压缩机填料	(42)

3.1.5	检查压缩机活塞杆跳动量	(43)
3.1.6	检查、调整压缩机机身与十字头水平	(44)
3.2	发动机的保养	(44)
3.2.1	检查发动机各汽缸缸盖螺栓	(44)
3.2.2	检查、调整调速机构长度、角度	(45)
3.2.3	检查、调整发动机风扇轴的水平	(46)
3.2.4	检查、调整风扇皮带轮与发动机主动轮对中	(46)
3.2.5	检查、调整初级调压释放阀	(47)
3.2.6	检查燃料电磁阀	(47)
3.2.7	检查气门磨损	(48)
3.2.8	检查发动机水泵	(48)
3.2.9	检查发动机水温调节阀	(48)
3.2.10	检查启动马达	(48)
3.2.11	检查地脚螺栓	(49)
3.2.12	检查、调整联轴节同轴度	(49)

第二部分 2RDS - 1/G399TAA 增压机组项修技术

安全注意事项	(53)
机械设备拆卸的一般规则和要求	(54)
4 发动机	(56)
4.1 启动系统	(56)
4.1.1 启动系统的组成和工作过程	(56)
4.1.2 启动系统常见故障	(56)
4.1.3 启动马达的检修	(57)
4.1.4 预润滑油泵的检修	(69)
4.2 配气机构	(71)
4.2.1 配气机构的组成和工作过程	(71)
4.2.2 配气机构常见故障	(71)
4.2.3 汽缸盖组件的检修	(72)
4.2.4 气门挺柱的检修	(80)
4.3 进排气系统的检修	(81)
4.3.1 进排气系统的组成和工作原理	(81)
4.3.2 进排气系统的常见故障	(81)

4.3.3	空气滤芯的检修	(82)
4.3.4	涡轮增压器的检修	(82)
4.4	冷却系统	(89)
4.4.1	冷却系统的组成和工作过程	(89)
4.4.2	冷却系统的常见故障	(89)
4.4.3	冷却系统的检修	(90)
4.5	燃料气系统	(97)
4.5.1	燃料气系统的组成和工作过程	(97)
4.5.2	燃料气系统的常见故障	(97)
4.5.3	燃料过滤器的检修	(97)
4.5.4	前级调压阀阀芯的更换和燃料气压力的调整	(98)
4.5.5	末级调压阀的检修	(98)
4.5.6	汽化器的检修	(100)
4.6	点火系统	(103)
4.6.1	点火系统的组成和工作过程	(103)
4.6.2	点火系统常见故障	(104)
4.6.3	磁电机的检修	(104)
4.6.4	点火转换器(点火线圈)的检修	(106)
4.6.5	全车线的检修	(106)
4.6.6	高压线的检修	(107)
4.6.7	火花塞的检修	(107)
4.7	调速系统	(108)
4.7.1	调速系统的组成和工作过程	(108)
4.7.2	调速系统的常见故障	(108)
4.7.3	调速器的检修	(109)
4.8	曲柄连杆机构和汽缸体	(119)
4.8.1	曲柄连杆机构和汽缸体组成及工作过程	(119)
4.8.2	曲柄连杆机构和汽缸体常见故障	(119)
4.8.3	活塞环和汽缸套的拆装及检测	(119)
4.8.4	曲轴前端油封的拆卸	(121)
4.8.5	曲轴前端油封的安装	(122)
4.8.6	曲轴后端油封的拆卸	(122)
4.8.7	曲轴后端油封的安装	(123)

4.9	润滑系统	(124)
4.9.1	润滑系统的组成和工作过程	(124)
4.9.2	润滑系统的常见故障	(124)
4.9.3	粗滤器的检修	(124)
4.9.4	机油泵的检修	(125)
4.9.5	机油滤清器的检修	(128)
4.10	仪表系统	(130)
4.10.1	仪表系统的组成和工作过程	(130)
4.10.2	仪表系统的常见故障	(131)
4.10.3	仪表系统的检修	(132)
5	压缩机	(137)
5.1	压缩机的结构和工作原理	(137)
5.2	进排气阀	(137)
5.2.1	进排气阀的组成和工作过程	(137)
5.2.2	进排气阀的常见故障	(138)
5.2.3	进排气阀的拆卸	(138)
5.2.4	进排气阀的拆解	(138)
5.2.5	进排气阀的检修	(139)
5.2.6	进排气阀的组装	(139)
5.2.7	进排气阀的安装	(139)
5.3	压缩机活塞组	(140)
5.3.1	压缩机活塞组的组成和工作过程	(140)
5.3.2	活塞环组的常见故障	(140)
5.3.3	活塞及活塞杆的检修	(140)
5.3.4	活塞杆盘根的检修	(144)
5.3.5	刮油环的检修	(146)
5.4	十字头	(147)
5.4.1	十字头组成和工作过程	(147)
5.4.2	十字头的常见故障	(148)
5.4.3	十字头的拆卸	(148)
5.4.4	十字头的分解	(148)
5.4.5	十字头的检修	(148)
5.4.6	十字头导向板间隙的调整	(149)

5.4.7	十字头的组装	(149)
5.4.8	十字头的安装	(149)
5.5	压缩机连杆	(150)
5.5.1	压缩机连杆组成和工作过程	(150)
5.5.2	连杆常见故障	(150)
5.5.3	连杆轴承的更换	(150)
5.6	压缩机曲轴总成	(151)
5.6.1	曲轴总成的组成和工作过程	(151)
5.6.2	曲轴总成的常见故障	(151)
5.6.3	压缩机曲轴主轴承的更换	(151)
5.7	压缩机机体组件	(153)
5.7.1	机体组件组成和工作过程	(153)
5.7.2	机体组件的常见故障	(153)
5.7.3	曲轴箱壳体的检修	(153)
5.7.4	中体的检修	(153)
5.7.5	汽缸端盖的检修	(153)
5.7.6	汽缸体的检修	(153)
5.7.7	汽缸的拆卸	(154)
5.7.8	汽缸的安装	(154)
5.8	压缩机润滑系统	(154)
5.8.1	润滑系统的组成和工作过程	(154)
5.8.2	润滑系统的常见故障	(155)
5.8.3	主油泵的检修	(155)
5.8.4	压缩机手动泵的检修	(157)
5.8.5	机油滤清器滤芯的更换	(157)
5.9	压缩机注油系统	(158)
5.9.1	注油系统组成和工作过程	(158)
5.9.2	注油系统的常见故障	(158)
5.9.3	注油器的检修	(159)
5.9.4	单向阀的检修	(159)
5.10	压缩机冷却系统	(159)
5.10.1	冷却系统组成和工作过程	(159)
5.10.2	冷却系统常见故障	(159)

5. 10. 3	水泵的检修	(159)
5. 10. 4	水泵皮带轮的检修	(160)
附表 1	发动机主要性能及设计参数	(161)
附表 2	常用规格螺纹扭矩	(162)
附表 3	发动机主要部位螺纹连接扭矩	(163)
附表 4	主要配合数据	(164)
附表 5	2RDS - 1 压缩机基本数据	(167)
附表 6	压缩机主要零部件装配间隙表(原始值)	(168)
附表 7	压缩机主要紧固件力矩表	(169)
附表 8	螺母和螺栓紧固扭矩值	(170)
附表 9	软管夹紧固扭矩	(172)
附表 10	常用公制与英制单位换算	(173)
附表 11	检修常用工具	(174)
附表 12	检修常用量具	(176)
附图	G399 控制系统组成图	(177)

第一部分

2RDS – 1/G399TAA 天然气增压机组保养技术

安全注意事项

1. 在调整、修理增压机组或部件之前,应确保增压机组处于停车状态。
2. 机组刚刚停止运行后必须操作的,务必注意避免高温烫伤人,特别在排放机油、排放防冻液时更应缓慢操作,以释放压力,避免伤人。
3. 务必选用合适的工具或专用工具进行拆卸操作,操作应平稳,确保人和物的安全。
4. 为防止进行增压机组检修、保养工作时发生意外启动,应确保启动气源及燃料气源处于断开状态。
5. 当一台机组保养结束后,擦净洒落的油和冷却液,并进行全面检查,确定机组上不存在工具和其他杂物,才能进行试机启动。
6. 禁止使用汽油、轻质油等易挥发性溶剂清洗配件。
7. 所有零配件在拆卸时应做好记号,特别注意一些组件应原位装回,避免发生错乱。
8. 在对设备维护保养过程中严格按照“十字作业法”进行操作。

1 例行保养(日常保养)

1.1 压缩机的保养

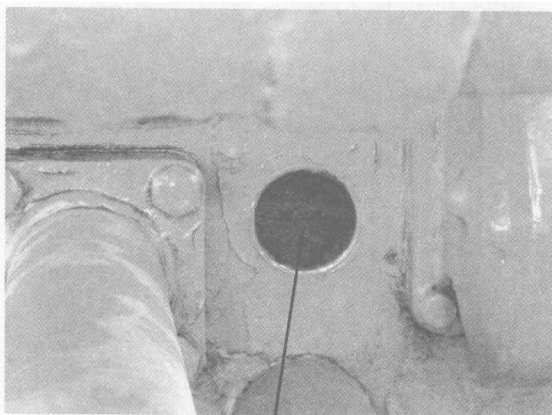
1.1.1 检查、调整压缩机曲轴箱油位

1.1.1.1 检查曲轴箱油位

在发动机运转时,检查压缩机曲轴箱油位是否在刻度线 $\pm 5\text{mm}$ 。若油位低于或高于该范围,需进行调整(图 1.1)。

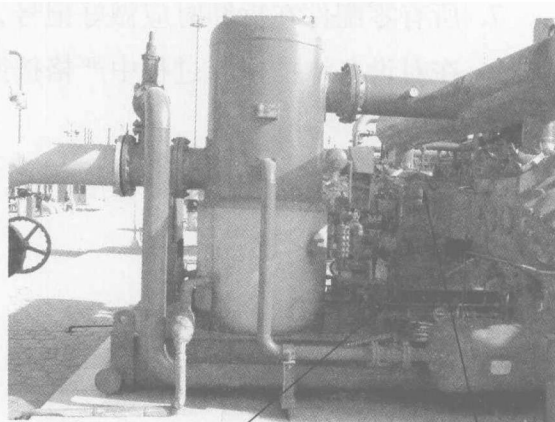
1.1.1.2 调整曲轴箱油位

油位低于刻度线下限,要通过压缩机曲轴箱加油口加注相同型号的润滑油到刻度线 -5mm 范围内;油位高于刻度线上限,应通过曲轴箱放油阀将油位调整到刻度线 $+5\text{mm}$ 范围内(图 1.2)。



曲轴箱油位视窗

图 1.1



放油管

加油口

图 1.2

1.1.2 检查、调整压缩机注油器油箱油位

1.1.2.1 检查注油器油箱油位

压缩机注油箱油位应保持在目测表 $1/2 \sim 3/4$ 范围内。若注油器油箱油位低于或高于该范围,需要进行调整。

1.1.2.2 调整注油器油箱油位

若注油器油箱油位低于目测表 $1/2$,应通过注油箱加油口加注相同的润滑油到注油箱目测表 $1/2 \sim 3/4$ 范围内;若注油器油箱油位高于目测表 $3/4$,应通过注油箱放油旋塞将油位调

整到注油箱目测表 1/2 ~ 3/4 范围内(图 1.3)。

注意:在对注油器油箱进行润滑油加注前,应检查加注口滤网清洁情况,及时清洗滤网,保证润滑油加注时的“三过滤”效果。

1.1.3 检查、调整压缩机注油器注油及注油量

1.1.3.1 检查注油器注油

对正常运转的机组要检查所有注油器是否注油。当注油器出现不注油或注油量达不到要求时,要对其进行检查、清洗或更换。

1.1.3.2 检查注油器注油量

将发动机转速升至 1000r/min 检查注油器的注油量;压缩机汽缸活塞上部为 40 ~ 60 滴/min;压缩机汽缸活塞下部为 20 ~ 30 滴/min;汽缸填料处 10 ~ 15 滴/min。若某个部位的注油量不在此范围内,则需进行调整。

1.1.3.3 调整注油器注油量

(1)准备工具:(如下表)

工具名称	规格	数量
平口螺丝刀	100mm 或 150mm	1
活动扳手	6"或 8"	2

(2)卸松注油器调节锁紧螺母。

(3)转动油量调节螺栓(顺时针转动注油量减少,逆时针转动注油量增大)进行调节,计时 3min,使每分钟的注油量均达到要求为止(图 1.4)。

各注油点标准注油量如下:

注油部位	注油量,滴/min
汽缸上部	40 ~ 60
汽缸下部	20 ~ 30
填料处	10 ~ 15

(4)上紧调节锁紧螺母,再观察注油量是否满足要求,若不满足要求,要按以上步骤重新调节。

1.1.4 检查压缩机机油滤芯压差

压缩机处于正常运转状态下,压缩机机油滤芯前后压差应小于 0.07MPa(10psi)属于正常。否则要在压缩机处于停运状态下,检查压缩机润滑油管道是否畅通、机油滤芯有无脏污、损坏现象(图 1.5)。

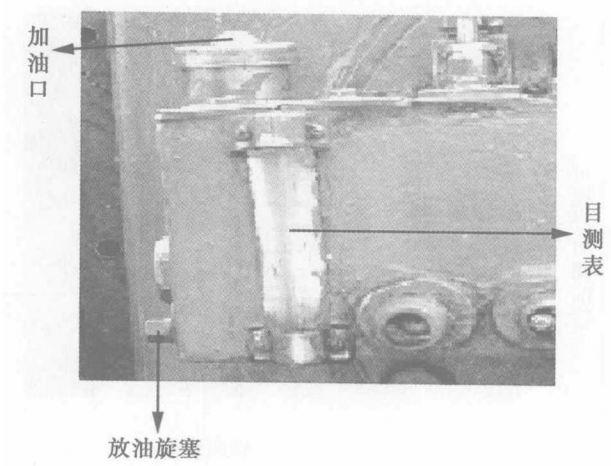


图 1.3