

石油钻机主要设备 常见故障及处理

崔卫国 田琴珍 荆合生 编著

北京)

2

8

石油工业出版社

121005

TE 92

008

石油钻机主要设备 常见故障及处理

崔卫国 田琴珍 荆合生 编著
贺明华 审核



石油0109504



石油工业出版社

(京) 新登字 082 号

内 容 提 要

本书主要以大庆 32 型和 ZJ45-J 型钻机为基础, 编入了柴油机、空气压缩机、绞车、三缸单作用钻井泵、天车和游车等设备的现场常见故障现象和实例, 对每种故障现象按照其表现, 引起原因、故障实例展开。

在每一实例中, 总结了故障的特征、检查过程, 给出了排除方法、故障起因和特征的分析。

本书可供现场实际操作者、修理工和石油机械设备的管理人员使用, 也可供石油机械设备研究、制造、教学等有关人员参考。

石油钻机主要设备 常见故障及处理

崔卫国 田琴珍 荆合生 编著
贺明华 审核

*

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

石油工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 32 开本 $6\frac{3}{8}$ 印张 138 千字 印 1—3,000

1993 年 11 月北京第 1 版 1993 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-0980-3/TE·912

定价: 4.70 元

前 言

《石油钻机主要设备常见故障及处理》一书，主要以大庆 32 型和 ZJ45-J 型钻机为基础，编入了 PZ12V-190B 型柴油机、1V-3/8、2V-5.5/10、2V-6.5/12 空气压缩机、JC-14.5 和 JC-45 绞车、3NB-1000 和 3NB-1300 三缸单作用钻井泵、TC-200 和 TC-350 天车，以及 YC-200、YC-350 游车等设备的现场常见故障近 70 个现象和 240 个实例。

本书对每种故障现象按照表现、引起原因、故障实例进行展开，在每一实例中给出了故障的特征、检查过程、排除方法、故障起因和特征分析。

本书是作者多年来从事石油钻机现场管理及技术服务工作中对解决有关设备故障的总结和摸索出的经验，期望能对读者有一些帮助。

作者从 1989 年 3 月开始整理在日常工作中记录下的 2100 多例故障及排除经验，于 1990 年 7 月写出了三种不同结构文体的样稿，在中国石油天然气总公司物资装备总公司副总工程师贺明华同志的指导下确定了该书的文体。到 1992 年 3 月完成了该书的初稿，并于同年 7 月在石油工业出版社编辑包文德同志的组织下，中国石油天然气总公司物资装备局贺明华、刘国均、张喜廷，北京石油机械研究所马家骥、侯郁，华北石油管理局机动处刘光武、谢自德，华北石油管理局第四钻井工程公司张银生等专家对该书进行了评

审工作。各位专家对该书的初稿提出了许多宝贵意见，在此基础上进行了修改，最后又经贺明华同志对修改稿进行了终审。

该书是从实际中来，难免列举的故障分析存有不确切之处，希望读者提出改正意见。此外，该书是利用业余时间写作，其内容和文体又是初次尝试，还不够全面，有待今后进一步完善。

华北石油管理局第二机械厂田琴珍和第二钻井工程公司荆合生同志参与了编写工作。

借此机会，向为该书付出心血和劳动的领导和同志们，向培养过我的学校和老师们表示衷心的感谢。

崔卫国

1993年2月7日于河北任丘

目 录

第一章 柴油机	(1)
1.柴油机起动困难或不能起动	(1)
2.机油压力低	(12)
3.摇臂上油不足	(20)
4.机油温度过高	(21)
5.机油内有柴油	(30)
6.机油内有水	(34)
7.机油内有金属末	(41)
8.进气管内有水	(42)
9.进气管温度过高	(44)
10.排气冒白烟	(47)
11.排气冒黑烟	(49)
12.排气冒蓝烟	(54)
13.排气中含油	(56)
14.呼吸器冒出烟雾	(58)
15.柴油机飞车	(63)
16.盘车阻力大或盘不动车	(65)
17.柴油机飞轮摆动	(69)
18.柴油机突然停车	(71)
19.机组振动大	(72)
20.燃烧敲击声	(73)
第二章 空气压缩机	(77)

21.空气压缩机打气慢	(77)
22.空气压缩机不打气	(81)
23.活塞顶缸的响声	(84)
24.活塞敲击气缸的响声	(86)
25.活塞销的敲击声	(87)
26.连杆大头与曲轴的敲击声	(88)
27.阀体的敲击声	(91)
28.排气中含大量的机油	(92)
29.空气压缩机温度过高	(93)
30.个别缸温度过高	(96)
31.呼吸器排气不正常	(101)
32.空气压缩机振动大	(102)
33.传动皮带跳槽	(106)
34.电动空气压缩机不能正常起动	(109)
35.电动空气压缩机电机温度过高	(112)
第三章 传动系统	(115)
36.联动机支承轴承温度过高	(115)
37.联动机振动严重	(117)
38.减速箱齿轮啮合不良的响声	(121)
39.正车箱轴承温度过高	(123)
40.常烧气胎离合器气胎	(125)
41.减速箱轴封漏油	(130)
第四章 天车及游车	(133)
42.滑轮组滑轮转动不灵活	(133)
43.滑轮组滑轮窜动	(136)
44.钢丝绳跳槽	(137)
第五章 绞车	(139)

45.绞车刹车鼓裂·····	(139)
46.绞车振动严重·····	(140)
47.支承轴承温度过高·····	(144)
48.刹车气缸工作不正常·····	(146)
49.水刹车水封漏水·····	(148)
50.气胎离合器打滑·····	(149)
51.防碰天车装置工作不正常·····	(151)
第六章 钻井泵 ·····	(154)
52.排出压力偏低·····	(154)
53.排出压力波动大·····	(162)
54.上水管蠕动大·····	(164)
55.液缸刺漏泥浆·····	(167)
56.联接套刺漏泥浆·····	(170)
57.上水管与液缸联体螺栓损坏·····	(173)
58.活塞寿命短·····	(174)
59.介杆盘根漏油·····	(179)
60.支承轴承温度过高·····	(183)
61.动力端壳体晃动·····	(187)
62.液力端异常响声·····	(188)
63.十字头导板处的撞击声·····	(190)
64.齿轮啮合不良的响声·····	(191)
65.卡箍与杆件的撞击声·····	(193)
66.灌注泵盘根漏泥浆·····	(194)

第一章 柴 油 机

1. 柴油机起动困难或不能起动

现象

起动柴油机时，常常会遇到当按下起动按钮后，起动马达、柴油机不能转动或柴油机起动转速很低，甚至达到起动转速后仍不能着火起动。

原因

- (1) 气控阀没有打开或气动预供油泵进气后转子不旋转。
- (2) 气动预供油泵不供油、供油压力不足或油控阀失灵。
- (3) 继气器打不开。
- (4) 气起动马达损坏或转子脏污、生锈卡死。
- (5) 气起动马达的起动齿轮与飞轮圈中心距太小。
- (6) 气起动马达摩擦式离合器的摩擦片磨损严重，造成打滑空转。
- (7) 气源压力不够高。
- (8) 气源管线漏气严重，或闸门未完全开启。
- (9) 柴油输油管线闸门未打开。
- (10) 燃油高架罐油量不足或油位过低。
- (11) 柴油机柴油滤清器堵塞或滤清器上旋阀未打开。
- (12) 油压低自动停车装置手柄未按下，或高压油泵齿条处于未供油状态。

- (13) 燃油质量不符合要求或燃油内含水。
- (14) 燃油输油泵吸入管线或接头进空气，高压油泵或供油管内空气未排净。
- (15) 燃油输油胶管内层溶胀起皮，堵塞油道。
- (16) 供油提前角不准确。
- (17) 喷油器污堵，针阀偶件磨损严重。
- (18) 柴油机温度过低。
- (19) 柴油机空气滤清器污堵。
- (20) 柴油机进气管道污堵。
- (21) 长时间连续怠速运转。
- (22) 进排气门或活塞环封闭不严，引起缸内压力不足。
- (23) 配气定时不对。
- (24) 增压器工作不正常。

实例 1 气控阀没有打开

症状

当按下柴油机起动按钮后，气动预供油泵排气口没有压缩空气排出，听不见响声。

检查

当遇到上述情况时，用搬手卸开气控阀控制气进气管线接头，然后再按下柴油机起动按钮，如果进气管线接头没有压缩空气排出，应检查供气气源总阀门和供气管线；如果有压缩空气排气，而且压力很大，说明气源没问题，应拆开气控阀。

拆开气控阀时，应先将与气控阀连接的各管线松开，拧下各固定螺丝，然后再拧下阀盖处固定螺丝，当取气控阀活

塞时，发现已经卡死在阀内，这时应用柴油浸泡一会儿，再慢慢取出，以免损伤活塞。

分析

在使用和停放过程，污物和锈蚀常常会将气控阀活塞卡死，使阀门处于关闭状态，当按下起动按钮后，控制气不能顶开阀门，造成气源不能进入气动预供泵气泵内，使气泵不能运转。

排除

清洗气控阀活塞等元件，除去配合表面的锈蚀点，擦干净后，涂上变压器油，然后装回。

实例 2 气动预供油泵转子阻卡

症状

当按下柴油机起动按钮后，气动预供油泵发出“噗噗”的排气声，同时排气量与正常旋转相比要小得多。

检查

拆下气动预供油泵，打开气动泵端盖，发现泵腔内锈蚀严重。

分析

气动预供油泵在使用过程中，由于压缩空气中的冷凝水经空气处理装置净化不彻底，在停放时间较长和柴油机起动系统的油杯没有及时添加润滑油的情况下气泵空腔就会出现锈蚀。锈蚀轻时，影响气动预供油泵的旋转转速，引起油压不足；锈蚀重时，使气动预供油泵的转子不能转动。

排除

拆开气动预供油泵的气泵，取出转子进行清洗除锈后，涂上润滑油，而后装回。注意在清除气泵空腔的锈蚀时，应

用细砂纸轻轻地磨去，不能损伤气泵空腔，以免空腔与转子刮片封闭不严，造成转子转速下降。

注：气动预供油泵支承轴卡死，也会出现类似现象。

实例 3 气动预供油泵供油压力不足

症状

当按下柴油机起动按钮后，气动预供油泵发生“嗡嗡”的运转声（说明气动预供油泵已旋转起来），但经一段时间后，柴油机油压表指针没有变化（若怀疑机油压力表损坏，可先进行检查），柴油机气起动马达没有压缩空气排出。

检查

用搬手卸松气动预供油泵的出油管线接头后，再按下柴油机起动按钮，观察出油管线接头冒出的机油，正常情况下，冒出的机油量很大。当发现机油量很小时，先检查柴油机油底壳的机油量，如果油量充足，问题就出在气动预供油泵上。

分析

气动预供油泵在使用过程中，油泵外转子与内转子之间，以及它们与油泵体内的内腔侧壁之间出现了较大的磨损间隙，使空腔内压力下降，影响了油泵的正常供油量。只有当机油压力顶通油控阀（通常机油压力 >0.098 兆帕）时，气动马达才有可能进气，因此，机油压力低，打不通气路，气动马达便无法工作。

排除

气动预供油泵的油泵出现磨损，影响供油，通常现场无法修理，应更换新的预供油泵。

注：柴油机主油道单向调压阀磨损使机油倒流，也会出

现上述症状，但气动预供油泵的出油管线接头冒出的机油量很大。

实例 4 油控阀失灵

症状

当按下柴油机起动按钮后，气动预供油泵发出“嗡嗡”的旋转声，柴油机机油压力表指针指示压力远远地超过 0.1 兆帕，但气动马达仍没有反映（气动马达排气口没有压缩空气排出，如果只有一个人起动柴油机，也可通过气起动马达没有排气或旋转响声来判断）。

检查

先卸开气动马达处的继气器控制气管线接头，然后再按下柴油机起动按钮，继气器控制气管线接头没有压缩空气排出，当拆开油控阀后，发现油控阀活塞已经卡死在关闭处。

分析

当油控阀被污物卡死后，切断了气动马达继气器控制气的通路，使继气器处于关闭状态，气源无法进入气起动马达内。

注意：油控阀调节螺丝向内旋入过多，使油控阀弹簧压缩过量，油压同样也难以打通油控阀气道。

排除

清洗油控阀活塞后装复，并旋转调节螺丝，限定油控阀开启压力为 0.098 兆帕，然后上紧压帽。

油压偏低时，向内旋入调节螺丝；油压偏高时，向外旋出调节螺丝。

注：气起动系统的继气器（起动马达附近）卡死，与上述症状一样，但卸开继气器控制管线接头时，有压缩空气排出。

实例 5 气起动马达转子卡死

症状

当按下柴油机起动按钮后，气动预供油泵发出“嗡嗡”的旋转声，机油压力上升后，气动马达发出“噗噗”的排气声，没有齿轮的旋转声。

检查

拆开气动马达的转子，发现转子与马达配合的空腔出现严重锈蚀。

分析

气动马达在一段时间停用后，空腔出现锈蚀，并使转子无法旋转。

排除

用细砂纸轻轻打去马达内的锈蚀，涂油后装复。

实例 6 起动马达的传动齿轮与 柴油机飞轮齿圈不能啮合

症状

当按下起动按钮后，气动预供油泵发出“嗡嗡”的旋转声，片刻后，气起动马达发出“嗷嗷”的旋转声，有时伴随有齿轮的打碰声，但柴油机并未转动起来。

检查

观察气起动马达传动齿轮与柴油机飞轮齿圈，发现传动齿轮端部和飞轮齿圈有打磨亮的痕迹，检查气起动马达座的固定螺丝，发现靠齿轮的两颗已经断裂，其余的螺丝已经松动。

分析

气起动马达座垫片太薄，使马达传动齿轮与柴油机飞轮齿圈在啮合时产生过大的径向力，这样在使用过程中引起固定螺丝疲劳断裂，因靠齿轮的固定螺丝受径向力最大，故这两颗螺丝先断。这两颗螺丝在疲劳损伤和断裂的同时，其它马达座固定螺丝也被拉长或松扣，最终使气动马达传动齿轮和柴油机飞轮齿圈无法啮合。

排除

拆下气动马达和马达座，取出断丝，而后重新装复（如果螺孔丝扣有损坏，应重新攻丝）。装复后检查齿轮啮合尺寸，齿根之间间隙要保证在 3-5 毫米的范围内，齿侧要保证在 0.6-1 毫米之间，齿轮与齿圈的端面间隙应为 4-4.5 毫米，安装尺寸如不符合这些要求，可通过更换调整垫片的厚度来达到。如果齿轮和齿圈的牙齿在起动时打出毛刺，应予以剔除。

注：气起动马达摩擦离合器的摩擦片如果磨损较多，使气起动马达转子输出扭矩减小，也会出现类似症状，不同点是气动马达的传动齿轮可以与柴油机飞轮齿圈正常啮合。

实例 7 柴油机机温较低

症状

当按下柴油机起动按钮后，气动马达带动柴油机旋转，但速度较低，时而停止，时而旋转。

检查

这种故障常常出现在寒冷的冬天，尤其在井位搬迁后起动柴油机时。

检查柴油机机温，机油温度为 35°C ，冷却水温度为 10°C ，机体温度高低不均。

分析

钻井用柴油机通常安装在露天，保温条件很差，柴油机预热加温需要的时间较长，在柴油机加热时间较短的情况，机体未能完全预热，运动件配合表面的机油粘度较高，产生的摩擦阻力较大。同时，机体温度低，吸收缸内压缩产生的热量，使燃油雾化条件变差，因此，气起动马达带动柴油机旋转速度较低。由于各个气缸的温度不一样，燃油雾化情况也就不一样，故柴油机旋转速度时高、时低。

排除

继续对柴油机进行加热，一般情况下，机油温度和冷却水温度得高于 20°C ，而且整个机体变暖。气瓶压力达到 0.882 兆帕时，再进行起动。

注：气源压力低、气源闸门未完全开启，气源气路管线通径太小、气起动马达摩擦离合器的摩擦片出现一定打滑时，也会出现上述症状。气源压力低，可通过气源压力表来检查判定（一般为 0.588~0.882 兆帕气压）；气源气路通径不够大，影响柴油机起动，往往出现在改动气管线后出现，如管线尺寸较小、管线接头焊接时形成障碍等（一般气源管线为 $\phi 50$ 毫米的焊接管）；气源闸门芯子脱落，或闸门未完全旋开，如果平时正常，突然出现上述类似症状，则需检查闸门芯子是否脱落；气起动马达摩擦离合器的摩擦片磨损，通常是需要一个时间过程缓慢形成的故障，不会突然出现。

实例 8 柴油滤清器污堵

症状

按下柴油机起动按钮后，起动马达带动柴油机“喔喔”旋转，而柴油机却不能着火起动，同时柴油机排气管没有冒出黑烟。

检查

察看高架柴油罐的油量，油量充足。用起子拧开高压油泵排气丝堵，有很少的柴油流出。将柴油机滤清器三通旋阀关闭，拆下柴油滤清器上盖，取出柴油滤芯，发现滤芯已被污物堵塞。

分析

柴油滤清器长期未经清洗，以致柴油中的污物将其堵塞，影响了柴油的通过。

排除

清洗柴油滤清器滤芯

注：高压油泵有空气、柴油管线闸门未开启、油压低自动停车装置手柄未完全压下、柴油滤清器三通旋塞关闭、柴油罐油压不足（如高架柴油罐摆放的位置较低、罐内柴油量少、柴油管线闸门芯子脱落）、高压油泵齿条卡在未供油状态，均会引起上述症状。在排除燃油系统故障时，从易到难一一排除其可能性。

实例9 柴油机空气滤清器污堵

症状

按下柴油机起动按钮，起动马达带动柴油机“喔喔”旋转，而柴油机却不能着火起动，同时，柴油机排气管缓慢冒出黑色烟雾。

检查

拆出空气滤清器纸质滤芯，发现滤芯已经被油污和尘砂堵塞，同时，增压器外壳有窜出的机油。

分析

增压器窜出的机油在高温下一部分被燃烧，一部分蒸发，其中一些被空气滤清器吸入，并将滤芯浸润，在野外风