浅析化工用泵机械密封泄漏与检修

徐智良
（衢州康鹏化学有限公司　浙江　衢州　324000）

摘要：在化工企业的生产过程中，化工用泵这一部件是极其关键的，其紧密性、稳定性会直接影响到化工生产质量与效果，如果出现封泄漏时，会导致一系列故障问题的出现，导致出现经济损失。在此基础上，本文集中对化工用泵机械密封泄漏问题展开探讨，提出相应的检修方法，希望能够促进化工用泵应用质量、性能的不断提升。

关键词：化工用泵；机械密封泄漏；检修；探究与分析

0　引言

化工用泵机械密封泄漏问题的发生、建设、生产与检修阶段之间的联系尤为紧密，原因在于各阶段未将存在的密封泄漏问题查找出来，从而极大地降低了化工用泵的安全性和稳定性。所以，实际工作中要根据化工用泵的特点、具体状况等，从众多密封泄漏检修方式与措施中选出最佳方案，让检修计划方案内容变得更加完善，这样各环节的执行效果才会获得充分保障。

1　机械密封的基本原理、缺点与优点

机械密封是一种轴向端面密封装置，它是通过弹性元件对静动环端面密封副的预紧、介质压力以及弹性元件的压紧来达到密封效果的，所以又称其为端面密封。

集装式机械密封其实就是组合了许多零件的一个综合体，其中有动环、静环、压盖静密封垫圈、弹簧和轴套等。

化工用泵机械密封主要是使用叶轮 + 机械密封的模式完成的，密封效果良好，在泵运作的时候因为叶轮和机械密封一同作用，防止出现泄漏，泵停车的时候还具有机械密封的作用。所以，无论泵运行还是停止的时候都可以保证稳定的密封性，不需要更换盘根，并且在运行的过程中也不需要使用高压轴进行封水，现场的工况条件良好，得到全面改善，减少维修检修次数，彻底解决效率低的情况，解决了生产中的痛点问题。

相对于传统的填料密封方式来说，机械密封的优点主要有以下几个方面：

（1）密封性好，即便是长时间运行，也基本不会发生过多泄漏的情况，据有关资料显示，泄漏量可能也就是填料密封的 1% 左右。

（2）使用寿命长，在油水类介质当中的时间通常不少于 1 ～ 2 年，有的甚至更长，就算是在渣浆工况只要选型合适，自身的运行时间和运行寿命是较为优越；

（3）摩擦功率消耗极低，机械密封摩擦功率只有填料密封的 1/10 ～ 1/5 ；

（4）轴、轴套可以得到很好的保护；

（5）两次维修之间的间隔时间比较长，端面磨损其自带补偿功能，通常来说，很少会有频繁维修的情况；

（6）具备良好的抗振性能，在旋转轴的偏摆和振动，轴对密封腔的偏斜等情况下，依旧能够保持正常的运行状态。

以下是机械密封的缺点：

（1）结构的复杂程度较高，需要使用先进的制造加工工艺；

（2）日常安装、更换起来不太方便，需要工人具备较强的安装技术能力；

（3）偶尔发生故障问题的时候，修复的时间较长；

（4）需要投入很高的购置成本。

2　化工用泵机械密封泄漏原因分析

2.1　受力方面的磨损

化工用泵在实际应用时，生产环节受力不均匀会导致一些结构或位置磨损，随着磨损程度的不断增加，泵体表面结构会有孔洞、缝隙生成，这是机械密封泄漏的直接原因。化工用泵的机械密封泄漏大多与受力磨损有关，大部分设备都是因受力不均和程度高才出现磨损问题，损坏位置的密封泄漏概率更高，若不能及时处理，导致磨损进一步加深，最终将会导致泄漏情况的出现，泄漏面积越来越大且数量也变多，这些都会影响到化工用泵设备的使用寿命和运行效果。

2.2　化学反应的问题

化工企业的生产环境具有特殊性及复杂性特点，存在着各种腐蚀性物质，在一些特殊性物质、气体的影响

70-84 安全与生产 22年 4月中 第11期.indd 76　　2022/7/31 11:22:58

下，化工用泵设备可能会有化学反应发生，造成设备受损或腐蚀，从而为机械密封泄漏埋下隐患。以下是出现问题的具体原因：

（1）设备生产未按化工企业的生产环境、化学反应特点等，开展不同外壳材料的试验，没有考虑环境因素，选用的外壳材料质量较差，造成生产的设备耐腐蚀性能较差，在投入使用后因化学反应导致机械密封泄漏的概率大幅度提高。

（2）设备安装时未结合化学反应环境的特点，制定的安装方案、调试计划存在缺陷，造成设备运行时机械密封泄漏的问题频繁出现。设备应用时由于周围环境存在的化学物质和气体比较多样，与设备外壳发生化学反应，造成外壳有腐蚀点或面的出现，这样设备运行起来很容易发展为密封泄漏，若处理不当，必然造成泄漏量面积不断变大，增加泄漏量，影响设备的正常使用，整体性能降低，严重时还会有安全隐患出现。

2.3　检修技术不够成熟

现阶段我国在化工用泵设备的机械密封泄漏检测工作领域已研究出先进技术，在传感器设备、DCS 控制系统的应用下，可以及时将设备运行存在的问题、缺陷逐一找出，从而予以针对性解决，但现阶段一些企业并未将这些先进检修技术运用起来，没有考虑设备的运行特点、状态，用针对性的检修技术手段开展工作，无法发挥技术优势将设备的机械密封泄漏问题找出来，长此以往势必会阻碍检修工作的推进。日常的化工用泵设备运行未按整体设备、系统的运行特点规律制定预防措施，不能提前预防化学腐蚀和受力磨损等问题的出现，只能事后维修，造成泄漏越来越严重，这对于管护化工用泵设备的性能与维护必将产生负面影响。并且，检修工作人员在技能和检查维修知识上掌握不够牢靠，在检修时判断错误或遗漏的问题经常发生，不能及时将密封泄漏现象、位置和原因找出，导致维修处理的效率低下，随着时间的推移，检修工作水平必定难以提升，无法高效解决密封泄漏故障。

3　化工用泵机械密封泄漏的检修措施

3.1　完善机械受力密封泄漏的检修模式

日常检修要根据机械受力密封泄漏的发生原因、特点等，在化工用泵投入生产后，对其状态情况、受力时间、位置、作用大小等开展实时监测工作。若只凭检修工作人员进行监测分析，该工作的准确度是没有任何保障的，所以，必须将先进的信息技术与检测技术应用起来，记录并收集化工用泵设备运行期间的相关参数、信息等，通过对比和分析，对受力状态展开深入研究，一旦发现磨损或受力不均，要及时进行调整，转变作用力的作用形式，同时加固外壳部分，以此将外界作用力产生的影响降到最低。若设备本就存在密封泄漏问题，只能对部件、整体设备进行更换处理，如此才能与密封性能要求相一致。

3.2　化学反应密封泄漏的检修方法

为了防止因化学反应导致的设备的机械密封泄漏问题出现，必须将日常检修工作认真落实到位，科学检查维修，确保设备的密封性能满足要求。

（1）在设备的设计、加工与生产环节当中，必须加强检测外壳部分的耐腐蚀性能检测，模拟生产中真实的固体、气体和液体环境，将泵设备设置其中，将腐蚀情况及具体程度记录下来，对不同外壳材料的应用效果进行比较，以耐腐蚀性能最佳的作为首选。

（2）实际生产中要重视安装管理工作，结合泵设备的情况、周围环境因素等，将相应的调试方案制定出来，确保周围环境良好，对润滑度、压缩量、密封性等指标作出调整，这样泵设备才能更好地适应化工环境，避免机械密封泄漏安全风险隐患的发生。

（3）设备运行期间要加强管理、检查和维护，按环境特点对输送压力作出调整，以此来改善泵机械的运行状态，相关数据均可达到标准要求，将机械密封泄漏问题的发生率降到最低。

3.3　引入先进的检修技术

检修技术的应用能够在提高化工用泵设备的机械密封泄漏问题检修工作质量的同时，改善开展效果，所以，在实际工作中要根据检修工作的特点、实际情况等，将先进的技术措施应用其中。

首先，用传感器设备和 DCS 控制系统进行检修，以此将设备的状态数据信息实时收集起来，为检修人员排除密封泄漏风险和故障提供便利，特别是泵体颤动、压力不足以及进料速度慢的时候，用先进技术实施全方位检测、针对性维修，有利于将密封泄漏的发生率降到最低。

其次，结合机械密封问题的发生特点和规律，通过计算机技术与智能化技术的应用，提前将化学反应的参数信息设置好，对企业腐蚀液体的实际状况、数值进行梳理，保证用的材料和生产工艺可以达到工艺技术标准，避免因腐蚀、高温、高压等导致化工用泵受损的故障产生，有效规避机械密封泄漏问题。

4　化工用泵机械密封泄漏检修的注意事项

4.1　提高检修工作方案的完善度

检修期间为了及时发现设备的机械密封泄漏，促使维修工作的有序开展，要注意加强对检修方案的完善和优化，从而为各项工作的有序执行及全面开展提供充分保障。

（1）完善外部开裂导致的密封泄漏问题检修方案。

70-84 安全与生产 22年 4月中 第11期.indd 77　2022/7/31 11:22:58

一般来说，设备运行时一旦受力不均，或是存在磨损，都极易导致开裂，但由于在不同的运行周期和环境，其磨损情况、外部作用力都会表现出一定差异，从而造成不同的裂缝问题，所以，在检修时必须完善工作方案，让技术人员将开裂的位置、导致开裂的原因准确查找出来，开展针对性的维修处理，防止因检查不合理白白浪费时间和精力。

（2）腐蚀引发密封泄漏问题的检修方案。在化工生产中，不同化工产品造成的化工用泵设备腐蚀会有一定差异，对应的规律不同，从而造成多样化的机械密封泄漏问题，所以，在实际工作中要结合腐蚀问题的特点、规律、状况等，制定针对性的检修方案，提高检修效率，举个例子，在发现设备液体结晶时，要结合其特点进行清理，标记清楚，若是内部腐蚀的话，要先拆卸设备才能冲洗干净，当内部区域的腐蚀物质消失后，密封泄漏的发生率自然就会下降。

4.2 增强检修的专业度

检修工作人员的专业性会对整体设备产生极大影响，对于机械密封泄漏问题的检修工作效果表现更加突出，所以，在实际开展工作的过程中，化工企业应根据检修工作的具体内容，将专业性较高的人派去解决问题。统一设定招聘标准，要求聘用的人员要具备专业知识、专项技能，确保日常检修的执行效率。

4.3 构建科学完善的化工用泵自动化改造、维护体系

对于现阶段的化工用泵企业来说，当务之急是要将科学完善的化工用泵自动化改造、维护体系构建起来。但在此之前，企业还要将以下的准备工作逐一安排好。第一，企业要调查清楚每个投入使用的化工用泵是什么情况、都存在哪些问题等，全程记录好每一项数据，将前期的信息收集落实到位，这样制定出来的化工用泵自动化改造和维护方案才更具针对性；第二，企业要专业校对不同类型的化工用泵设计任务书、编排图纸绘制和改造要求等相关内容，科学完成后续的自动化改造、维护工作；第三，企业要设置相应的监督机制，结合化工用泵的自动化改造与维护现状，作出适当调整，这样化工用泵自动化改造和维护工作的开展才能达到预期效果。

4.4 明确清扫检测重点

对于化工用泵机械密封其本身的要求，需要内部没有杂质，零件没有出现损坏，各种零部件需要彻底的清扫干净，加强检修力度，例如动静环当中是否出现裂纹、划痕等情况，需要使用专业的工具进行平整度的检测分析，消除存在的安全隐患，检查环座以及密封圈当中是否出现变形，方便及时快速地找出存在的安全隐患，及时消除隐患。

4.5 收集并整理相关的资料

收集、整理相关资料，对实际的设备改造及使用有两大好处：第一，做好编制工作可以指导其他工作的开展；第二，为竣工验收提供数据参考。在实际收集、整理资料的过程中，要严格遵循准确性、全面性与真实性原则，如若不然，这些整理的资料就失去自身价值，导致实际应用的改造、使用方法与实际不符，对此，要安排专业人员负责这项重要工作，注重分析整理出来的资料，结合不同类型相关资料，进行分类整理、保存，提高参考资料的完善度。由于化工用泵的更新速度过快，相应的改造、使用方案也要跟上节奏，使工程各项需求得以满足，从而将化工用泵的作用、功能发挥到最大程度。

5 结语

在化工产品的生产阶段当中，多种压缩泵自身的应用途径非常广泛，这些化工装置用本都是使用机械密封的模式实现气体的压缩和控制，所以保障机械密封性能的完善和良好，对于提高化工生产具有重要的意义和作用。但是在实际的应用阶段当中，机械密封系统出现泄漏的情况是非常常见的，在具体的检修阶段当中也存在多样的问题，不能保障化工用泵的正常运作。这就需要我国化工企业对于化工用泵的机械泄漏进行相应的预防和检修，防止出现严重的生产损失。本文对化工装置中泵常见机械密封泄漏问题进行了详细分析，进而对相关解决措施以及日常检修对策进行有效探讨，希望能够为相关企业操作人员提供有效参考。

参考文献：

[1] 杨英杰．高压氨泵密封泄漏的原因分析及避免泄漏的措施探讨 [J]. 内蒙古石油化工，2001(02):186-188.
[2] 郭新伟．石油化工装置静密封泄漏因素分析 [J]. 河南化工，2005,22(6):48-49.
[3] 王雪．换热器的密封泄漏问题及处理 [J]. 化工设计通讯，2018,44(11):116.
[4] 杜昆伟．浅谈化工机械的密封泄漏问题与处理对策 [J]. 中国石油和化工标准与质量，2012,33(11):39.
[5] 班旭峰．化工装置换热器密封泄漏的处理 [J]. 石油化工建设，2012(2):71-74.
[6] 闫晓东．聚丙烯机泵密封泄漏的原因与改进措施 [J]. 化学工程与装备，2019(2):208-210.
[7] 朱爱娟，沈国峰，朱思勉．石化企业设备动静密封泄漏 VOCs 排放量影响因素探讨 [J]. 安全、健康和环境，2018,18(7):33-37.
[8] 吴树喜．顺丁橡胶成品装置碳六油泵密封泄漏问题分析与措施 [J]. 广东化工，2014,41(17):96-97.
[9] 刘小宁．冷冻管法兰密封泄漏的原因及处理 [J]. 化工设备与管道，2004,41(4):46-47.

70-84 安全与生产 22年 4月中 第11期.indd 78 2022/7/31 11:22:58