

石油化工装置中泵类设备安装常见问题分析

黄鑫（中石化第五建设有限公司，广东 广州 510145）

摘要：在石油化工管道装置中，泵类设备是比较关键的，它能实现能量的转换，能输送各种原料和成品，但是泵类设备种类繁多，安装方法各异，所以在具体运行时很容易出现问题，影响泵的使用性能。为此，应提前做好准备，严格审查图纸，并明确引起常见问题的原因，在此基础上加以控制，做好汽蚀防护，合理配置进口管机，本文对这一问题进行了详细的讨论。

关键词：石油化工管道装置；泵类设备安装；出入口管道

是否能稳定工作与泵类设备密切相关，所以在布置泵类设备时，必须留出足够的维护空间和配置过滤器。也要考虑施工现场的气候特点，从而确定安装地点是室内还是室外。另外，还应合理布置入口和出口管道，选择合适的管径并安装压力表，使泵的运行更加稳定和安全，本文就这一问题作了具体分析。

1 泵类设备空间布置

泵类设备布置主要包括以下几个方面。一是可以单排或多排安装，保证通风效果更好，这样在维修时也更方便。二是如安装区域温度较低或有风沙出现时，应尽量在室内安装设备，并做好设备的防火防爆处理。三是要充分考虑泵类设备安装的全过程，以及其维护保养是否足够方便。四是要充分考虑工艺条件和防火要点，双排泵的内层应对称安装，特别是传动端，应预留检修通道，通道宽度必须大于1m。为使维修过程更加顺利，还需要控制好设备与墙壁的距离，一般应在1m左右。五是设备基础面必须高于地面0.1m，入口处加装过滤器，留出抽芯空间。在安装过程中，还应考虑管道、工艺等多方面的施工标准，以及装卸要求。另外，管道下或管道外的泵应该保持2m以上的净宽，并确保前端工作宽度大于1m。

2 常见问题

在安装过程中常见的问题主要包括以下。一是隔膜式计量泵采用的是往复运动方式，所以运动频率较高，容易损坏单向阀。另外，如果在输油过程中掺杂了杂质或其他颗粒物质，很容易造成设备堵塞，从而发生故障，这种情况比较常见。二是离心泵进液口设置困难，必须严格按照有关规定进行，充分考虑到气蚀余量，当进液口小于气化压力时，会对泵运行产生影响。三是提升泵内部有混合的输罐，使用前需要注满水。另外，通常泵的直径是DN100，为了避免影响连接效果，需要配置转换接头；水泵启动后15min内没有上水，就要求确保输罐容积是否正常，如果发现问题，就需要重新设计。此外，存在着直径为DN120的管道，容易增加空气含量，导致混输罐不能完全真空，进而影响其自吸功能。

3 安装问题处理措施

3.1 增加短节

对于维修空间过窄的现象，需要做好单向阀的清理和更

换工作，使之更耐用，避免故障的发生。此外，部分配管人员在拆卸单向阀时经验不足，对计量泵的结构认识不足，未能充分考虑后续工作，导致泵体和单向阀故障概率增加。为了解决这一问题，需要将连接模块设置在入口和出口之间，以确保在拆卸时更快、更简单，且不影响单向阀的性能。单向阀拆卸前，应先拆卸短节。

3.2 汽蚀防护

若离心泵缺乏自吸功能，则需进行倒罐，这样对集油箱压力要求很高，通常要保证集油箱压力高于汽化压力。此外，气蚀现象的发生往往与进口液位过高有关，因此，必须严格控制进口压力，以保证余量的增加。另外，如果已经进行了两次注浆，则不能随意调整泵的标高，否则很容易引起气蚀问题，在此情况下只能调整集液箱高度。

3.3 设置入口管径

若混输罐失去自吸能力，则需要根据进口管道是否有变化而对其进行处理，通常需要拆除管道，采用直径为DN100的管道，处理完毕后重新启动泵，此时会发现泵出水速度较快，只需几秒钟。另外，在操作自吸泵时，应避免随意调节其直径，以免影响泵的其他功能。

3.4 安装完成后的试漏检查

在安装完成后，可以打开泵的阀门，将需要输送的液体引入，观察其是否有泄漏的情况。然后，观察泵轴转动过程中是否有泄漏情况。一旦发现问题，就应及时检查机械安装的各个过程，找到泄漏点和问题所在，及时补救。如果在泵使用初期，出现较小程度的泄漏，在一段时间后消失，则没有问题，如果没有消失，则需要对泵进行故障排查，避免造成重大的生态问题。

4 泵类设备安装要点

4.1 准备工作

安装前的准备工作一定要做好，主要包括以下内容。一是图纸审核，需要了解管道和仪表流程，明确设备类型，参数和选择标准。在设计时必须充分考虑工艺要求，并通过布置留出足够的空间供管道维修，从而方便设备的更换和检修；严格审查图纸，了解设备安装的具体环境和这方面的规范要求，并在图纸上及时修改。二是安装前的准备工作，需要对各种技术文件进行验收，了解图纸的内容和基准线，控制好

设备基础、材料等各种验收标准;了解安装尺寸是否有偏差,同时还要详细检查资料和合格证明文件;了解部件是否损坏,规格是否符合安装要求等。只要发现问题,就必须及时更换。三是设备的安装准备,包括底座的处理、就位、固定等多项内容,需要将设备的主体和部件放入指定的位置,进行安装灌浆;做好调平工作,使二次灌浆能进行得更顺利。

4.2 入口管道布置

进口管道处理主要包括以下几个方面。一是根据工艺要求,准确计算管道所受的压力,把握好配管的走向,入口应加装异径管,采用顶平安装。设定排净口,并确保其位于最低位置,这主要是为了将纯液体输送,如果处理的液体中含有部分固体,则需要采用底平安装的方式。二是安装过滤器后,必须保留拆卸空间;在入口管道中配置临时过滤器,并安装短管道,确保短管道长度与过滤器长度之差为100mm。三是如果离心泵入口处留有弯头,则会影响设备的性能,在这种情况下需设置直管段,其长度应为管径的六倍左右。若直管段处理难度较大,还应将整流管装在短管中,以保证泵设备始终处于稳定状态。四是如果往复泵的气蚀余量与相关要求不一致,则需在进口管道上安装缓冲罐。

4.3 出口管道布置

出口管道安装的关键在于压降和热应力,必须通过控制气阻来提高流速。主要包括以下几个方面的安装过程。一是安装止回阀以避免介质回流现象的发生,需在出口安装切断阀,两种阀门的管径应一致;当管径过长时,易被水锤破坏,需安装缓闭装置。另外,安全阀必须安装在容积泵的管道出口。二是如果管道出口是立式的,则需要在出口处安装放净阀,控制不同类型阀门的安装高度,促使它们之间保持一致;立管上的阀门高度应该控制在1.2m左右,而且应该便于安装手轮。三是要把压力表安装在出口与切断阀之间,同时要保证在观察压力表时比较方便。

5 质量控制措施

5.1 有效地保证泵的运行质量

必须了解机械密封故障的特点并进行处理,故障多为油气泄漏,发生在动环、轴套、端盖和泵体之间,通常是由于冷却不到位而造成密封面扭曲,操作时压力过高,与设计要求不一致,在有杂物的情况下也会出现这种情况。对此,在泵类设备安装前,需要分别对各个部件进行检查,保证其表面的贴合度,避免因为部件表现不光滑或者做工不符合安装规定导致机械密封性不佳,出现泄漏现象。安装前需要检查密封腔体的规格、直径、深度以及轴与密封腔体的同轴度、垂直度是否达到安装标准;利用千分表检查泵轴的轴向窜动量,避免在实际应用过程中因轴向窜动力过大引发泵类设备密封泄漏或者磨损;利用卡尺对动静环的平面度进行检验,将轴或轴套的表面粗糙度控制在 $0.32\mu\text{m}$ 以下;最后是所有密封部件是否有破损以及表面是否干净的问题,避免出现毛刺裂纹等问题。

安装前的检验工作看似繁琐,实质上对泵类设备密封状况的第一道保障,机械部件的轻微问题也会导致之后投入使用过程中的泄露问题。因此,机械安装无小事,一定要做好提前检查。

5.2 加强基础验收及处理

保持基础的洁净,检查基础上是否存在碎片、石子、沙子,如果基础表面上有油污,必须铲除清理,并保护好地脚螺栓的塑料套管。按照相应的图纸,在设备安装前必须做以下的检查:中线和标高线的标识;基础的尺寸和方位是否正确;基础保养是不是达到规定的时间,模板是否移除;基础上的水平块是否按照机泵安装的标高就位,水平块也要按照灌浆材料的保养期进行保养;检查基础的表面是否已经凿毛,表面要保持清洁;检查地脚螺栓规格是否与图纸相符合;螺栓突出的部位可以比要求略长一点,但是不允许出现比图纸的长度短的情况;螺栓不允许出现歪斜的情况,否则设备基础表面不可能被紧固;清理地脚螺栓预留孔中的石子、沙粒、废水或其他物体,检查孔洞的规格、深度、垂直度应符合设计要求。只有严格按施工程序进行动设备安装程序有着严格的要求,尤其在管道应力检查、螺栓把紧方面控制到位,对找正的数据符合要求,按照总承包商提供的质检表格,结合工人师傅现场丰富的经验,积极和业主、承包商的质检员配合,才得以顺利完成泵类动设备的安装。

5.3 加强现场安装环节质量控制

泵类设备在现场安装前,要求施工单位仔细阅读安装手册及相关标准,并编制施工方案及安装过程检验计划。泵类设备安装时应严格按照施工方案、步骤逐项实施,包括基础施工、灌浆、地脚负荷分配、对轮安装、外部管路安装等。对轮安装与找正是泵类设备安装最重要的环节。泵和电机的联轴器所连接的两根轴的旋转中心应严格同心,联轴器在安装时必须精确地找正,否则将会在联轴器上引起很大的应力,并严重影响轴、轴承和轴上其他零件的正常工作,甚至引起整台机器和基础的振动或损坏等。对此,应委派专业、有经验的作业人员完成,严格控制找正精度,找正精度值根据泵的种类、转速、连接方式不同而有所不同,因此必须严格执行安装手册及相关标准,比如转速 3000r/min 以上的水泵,一般要求找正偏差控制在 0.05mm 内。

综上,泵类设备是石油化工装置的重要组成部分,一旦发生故障,势必对整个石化装置造成破坏,进而影响到该装置的正常生产。为减少故障发生的概率,必须做好泵的安装工作,合理地进行配管设计,明确各种常见问题,有针对性地采取措施,有效地保证安装质量。

参考文献:

- [1] 张国钊,张恩贵,张恩勇.石化行业泵类设备的选用程序[J].炼油与化工,2015,26(05):57-60.
- [2] 韩广玲.石化装置中泵类机械密封的应用分析[J].科技与企业,2015(13):197.