

我国海洋石油工程装备现状及发展趋势

刘吉林 戚海龙(海洋石油工程股份有限公司, 天津 300452)

摘要:我国海洋面积较大,幅员辽阔,石油资源大多来源于海洋,开发海洋石油资源,对于海洋石油勘探开发装备要求较高,当然质量较好的勘探开发装备对于我国石油发展具有重要意义,利于促进我国经济水平提升,提高海洋技术水平,本文对目前海洋石油勘探开发装备的基本发展情况进行论述,对未来进行展望,提出提升海洋石油开采水平的措施。

关键词:海洋石油工程装备;发展趋势

0 引言

随着改革开放的落实,我国国际地位显著提高,国民经济水平不断提升,国家有关部门着手发展海洋经济,由于我国自身优势,具有开发海洋资源的条件,积极开发石油资源也是实现中华民族伟大复兴的必然选择,现阶段我国已投入大量资金,着手发展海洋经济,但由于技术等现实问题,我国石油平台仍然与欧美等国家具有一定差距,为了缩小与发达国家之间的发展差距,进一步实现我国海洋战略,有关部门提出改进海洋石油工程装备,提高技术水平,为我国石油行业的发展奠定坚实基础。

1 现阶段我国石油工程装备基本情况

1.1 行业起步较晚,技术发展迅速

我国有关部门从上世纪70年代起便开始研究海洋石油工程有关装备,经过改革开放和我国工业化水平提升阶段,海洋装备取得了技术层面的突破,为开发海洋经济奠定了坚实基础,再加上我国本身具有的自然优势,海域面积大,海洋资源丰富,海岸线绵延上千公里,海洋石油勘探开发主要集中于大陆架临近海域,这一区域开展平台较丰富。在以往的石油工程中由于技术限制,我国在石油工程上技术水平较低,综合国力的增强以及越来越多的技术应用于海洋石油工程中,装备质量得到提升,技术水平得以显现,机械自动程度较高,提升了石油开采效率,充分运用了我国石油资源丰富这一优势,为我国海洋经济的发展铺平道路。

1.2 海上石油工程产业规模存在一定上升空间

虽然我国海上石油开采系统经过科研人员的不断努力已经研制,具备了一定的海洋探索能力,但目前工程装备仍属于小型零件的生产阶段,不能投入大规模生产。由于技术水平的提高,我国相关部门制定了法律法规以支持海上石油工程运转,为我国石油企业

提供大量支持,提升其科技水平,实现自动化运转,致力于规模化生产,进一步提高核心竞争力,海上石油开发产业在我国相关政策支持下已初步具有一定规模,并具有了一定的上升空间。

1.3 海域设计范围不再受到装备限制

在以往的发展过程中,由于我国石油工程运转受到传统观念的影响,在投入工作时仍然采用传统的思想观念,重视陆地石油开采,导致开采效率低下,近几年随着思想观念的不断更新,科技水平的不断提高,海上石油开采单位不断引进新的理念,避免传统开采工作的不良影响,同时科研人员的不断努力,使我国石油工程中技术含量越来越高,不断提升运转稳定性,降低工程运转中事故发生的概率,进一步保障了工作人员生命安全,各部门对石油工程的大力支持使石油工程装备水平提高,保障石油开采工作的顺利进行。

1.4 海洋石油机械配套设备能力不断增强

我国政策以及相关法律法规的支持促进海洋石油开发企业与其他企业之间的合作,使得我国海洋石油开发企业能不断引进国际先进机械配套生产厂商的生产经验,例如吊装设备、甲板机械等关键部位,提高机械配套设备运行的稳定性,与此同时,相关石油企业自身不断更新发展模式,提高技术水平,研发先进技术,保障我国石油事业的稳定发展,进一步促进经济繁荣。

1.5 海洋工程投入高,风险也较高

从事这一行业的工作人员要具备完善的研发机构,完善的建造设施,丰富的经验和雄厚的资金实力,目前在一些发达国家或发展中国家,海洋石油装备已经较成熟,以中浅水域平台为主,一些发达国家正向深海水域发展,建造深水站,提高技术含量,以超深水装备为发展核心。总体来说,海洋工程建造商可分为发达国家,他们大多垄断装备开发,第二阵营是发

展中国家，他们在海洋石油装备研发中以取得快速发展占据领先地位。

2 海洋石油装备材料的要求

由于海洋自身独特性，与陆地环境相比，海洋环境更为复杂，海洋石油装备在生产利用时会受多种载荷的影响，同样海洋石油装备容易受到海水中盐分的侵蚀，可能遇到低温或高温环境作用。

海洋石油装备材料载荷条件根据生产原因可以分为建造载荷、功能载荷、环境载荷以及偶然载荷，在建造过程中维护以及运行产生的载荷称为建造载荷，装备在运转时产生的载荷称为功能载荷，由于海洋周边环境复杂，可能会受到风力、波浪、海流等影响，称为环境载荷，在装备运行维护过程中，出现的意外情况称为偶然载荷，相关工作人员在工作时要充分考虑各种载荷对装备材料产生的影响，确保材料符合使用要求。

海洋石油装备在生产过程中也会受到海洋腐蚀，海水浓度较高，氧气含量较大，加之阳光、辐射等影响，海洋侵蚀对装备破坏较严重，而且海洋腐蚀是影响装备运行的重要因素，相关工作人员应重视海洋本身对装备的影响。同时自然环境会对装备造成不可控的影响，海洋温度并不是一成不变的，温度会随着纬度、深度、季节等不同而发生变化，不同地区海水温度不同，北极、南极和低纬度地区对装备带来的影响也不同，温度对于装备材料性能会发生改变，低温可能会造成装备脆断，而高温对装备耐热性考察较高。

由此可见，海洋石油装备在生产过程中不仅要考虑载荷水平，更要考虑自然环境条件，多数情况下载荷和自然条件是共同影响装备运行的，往往是叠加影响的情况，进一步加剧了条件的复杂性，装备材料更容易被破坏，影响海洋装备使用寿命，降低装备使用质量，装备在使用时的强度等严重影响了开采工作的开展，为此，海洋石油装备在选材时要严格按照选材要求，秉承设计理念，使材料满足最低条件要求，保障海洋石油装备的安全运行。

海洋石油装备由于所处环境的复杂性，在运行过程中也是复杂多变的特点，安装和维修不仅价格贵且操作较难，而且海洋石油装备在运行过程中也会容易发生事故，造成重大的经济损失，甚至导致环境破坏以及人员伤亡等严重后果，装备一旦发生故障很可能造成大量石油泄漏，造成经济和环境惨剧，由于以上原因，海洋石油装备要具有更高的安全性，可靠性性

能要更加均匀，质量要更加稳定。

海洋石油装备材料中主要涉及碳钢和低合金钢，其中平台用钢在上世纪末已出现，初期是中浅水域的平台，采用栈桥用钢 20 世纪中期由于此种材料管架平台的利用，海洋平台得到了迅速发展，现有材料大多由之前容器用钢移植而来，然后我国对于海洋石油材料和焊接规范做了一定要求，分为三种类型的钢种，第一强度级别又按照韧性要求不同细分为多个质量级别，为保证平台质量，对材料内在质量要求较高，对于材料中富含的有害元素和气体夹杂物等要全面消除，保证材料表面质量。

井架以及底座是钻井的重要成部分，目前此种材料主要选用低合金高强度钢，采用热机轧制等来制作，保证结构钢的强度，保证良好的塑性和韧性，以及较好的可焊性和冷加工性能，另外随着深水钻井的开发，井架以及底座用钢向高强度量化发展，增加刚的类型种类，随着高强度钢种的使用，能大幅度减轻结构自重，明显提高了井架以及底座的承载能力。

在海洋石油装备生产过程中会用到铝合金和铜合金，铝合金密度小，耐腐蚀性能较好，应用铝合金一定程度上能提高海洋使用装备的性价比，而纯铝硬度及强度一般较低，并不适合做零部件，铝合金在海洋开发中使用较广泛，铜合金耐腐蚀，化学性能较强，导热性能较高，在海洋工程中具有重要作用，按照化学成分可分为不同种类的铜合金，白铜、黄铜等可以用于制造海水管道，热交换器等，而除了铜和黄铜之外的其他铜合金称为青铜，用作耐腐蚀的零件，青铜的强度、硬度等高于黄铜。总而言之，铜合金在化学工程中使用较为广泛，在海洋油气开发中铜合金是最理想的选择，加工性能优良，可以焊接，并且具有一定的力学性能，耐腐蚀，成为海洋油气用铜合金的主流材料。

3 几种大型设备的现状以及发展趋势

半潜式平台是海洋平台中一种常见类型，载荷量大，钻机能力强，作业功能多，在世界范围内得到广泛应用，新一代半潜式平台的发展趋势更加优良，使用高强度钢使装备具有更高的载荷量，有更好的储存能力，抵抗自然灾害的能力较强，适用全球与超深水作业和长时间作业的需求。

立柱式平台的结构更加优良，由多个竖直的柱体以及压载舱组成，以支撑上部模块，方便对系统进行定位，立柱式平台的结构形式能进一步改善运动功能，

降低成本,提高经济效益,使平台具有更大的竞争优势。

水下工程装备有多个水下处理系统,在国际发展过程中,世界各国对水下工程装备投资越来越大,期望得到海洋领域的霸权,欧美等发达国家凭借技术实力最强的特点进行系统化、专业化生产,利用更高的技术实现机械自动化水平,提高了机械使用安全性,提高了装备质量,降低工作难度。总之,水下工程装备一是向深水方向发展,增加深水项目,二是装备更加自动化与智能化,三是工作人员能实现远程操作,降低工作难度,提高工作效率,四是水下工程装备与传输功能相结合,五是逐步推广水下处理和压缩系统。

4 我国海洋石油装备的总体发展趋势

4.1 向高科技方向发展

在生产海洋石油装备时,一般投入较高风险,有关部门为了提升我国海洋石油开采水平,不断提高装备科技含量,运用先进工艺,完善工艺流程,提升装备可靠性,稳定性,延长装备寿命,提高装备质量,以此来提高经济效益。基于此,在生产海洋石油装备时,工作人员要提高自身道德素质,充实专业知识,全面了解海洋装备,提升对海洋开采的认知程度,以科技手段促进海洋石油开采事业的发展,根据我国目前已掌握的技术,相关单位在导管架、供应船生产以及制造领域取得了一定突破,也带动了其他行业的发展,为了进一步提高技术水平,突破技术瓶颈,海洋石油企业需要向国际相关企业学习,引进国际先进设备理念,改良与升级相关技术,结合我国实际情况引进外来经验,提高人才培养力度,提升工作人员整体科学水平,为我国海洋石油装备发展奠定坚实基础。

4.2 规模化方向发展

我国海洋石油装备在发展时会涉及多个领域,为了进一步促进装备水平提高,相关部门要积极打造产业集群,形成生产规模,基于此,海洋石油装备在生产的过程中,有关部门要结合实际发展情况,统筹协调,制定宏观发展战略,促进定位系统以及海洋装备的开发,有关科技人员要积极研究完善各个环节,采取合理措施,紧密协调相关部门,共同完成石油装备总体发展水平提升的任务。

4.3 向系统化方向发展

在开发海洋石油装备时,首先要保证工作人员生命安全,其次,要不定期检查设备更新防止设备老化等问题的出现,基于此,在开发海洋石油装备时,研

究人员不仅要注意设备性能,更要从整体出发,以发展的眼光看问题,全面分析海洋石油装备的使用过程,完善系统,保障系统有效性和稳定性,尽最大努力避免事故发生,在维护海洋石油装备的过程中,应打造专业人才队伍,由专业人员积极维护装备,不定期检查和更新,提高装备使用水平,同时要建立健全维修保养制度,延长设备使用寿命,提高企业经济成本。

4.4 向多领域方向发展

随着我国海洋开发能力的不断增强,海洋石油装备的质量以及技术要求也在不断提高,相关工作人员在研发装备过程中,要学会利用多个领域的知识,不断提高装备设计水平,与此同时,相关企业在打造本企业内部专业人才队伍时,也要积极引进外来人才,学习外界相关经验,邀请顶尖人才投入到海洋石油装备研发过程,促进外界顶尖人才与本企业内部人才的交流与互动,全面提升研发水平,同时组织各个部门相互协调配合,共同攻克技术难关,提升研发效率和研发水平,提升装备使用性能,保证海洋石油装备事业的稳步发展。

5 结束语

综上所述,海洋石油装备对于发展海洋经济,实现海洋战略具有重要意义,利于提升我国综合国力,提升国际地位,展示我国作为发展中国家的实力。经过相关企业的不断努力,相关科研人员的不断探索,近几年海洋石油装备的质量也得到了提升,科技水平也得到了进步,但在实际使用时也会遇到部分问题,基于此,相关企业和各个工作部门应提高自身认知,分析海洋石油装备在使用过程中遇到的问题,协调各个部门积极探索先进技术,完善工艺流程,提高设备稳定性,保障双倍使用可靠性,为我国变成海洋强国提供有力保障。

参考文献:

- [1] 杜凯.我国海洋石油工程装备现状及国际发展趋势[J].石化技术,2022,29(11):179-181.
- [2] 王磊.我国海洋石油工程行业发展现状及趋势[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(08):142-144.
- [3] 王东.我国海洋石油勘探开发装备现状及发展趋势[J].设备管理与维修,2019(18):130-131.
- [4] 陈进斌,何顺利,刘广峰.我国海洋石油勘探开发装备现状及发展趋势[J].油气藏评价与开发,2012(06):67-71.