



中国设备管理协会



中国石油化工股份有限公司

2021

中国（石油企业）设备管理新趋势报告



发布单位



《中国设备工程》杂志社



中国石油化工股份有限公司油田勘探开发事业部

中国·北京 2021年6月

《2021 中国（石油企业）设备管理新趋势报告》编委会

总顾问

王金祥 刘宏斌

顾问

牛昌文 张毅 李葆文 董鑫 张建新 武爱斌

委员

魏景林 王松 陈雪芹 屈丹龙 刘炜光 魏小庆
岳华新 李勇 朱加强 朱文琪 聂惟国 褚洪金 陈刚 杨宇
齐宏伟 吴壮坤 全炳杰 于自然 刘德生 徐保强 范靖 李建普

报告策划与执笔

刘炜光 陈雪芹 屈丹龙 刘德生 李琪

工作组

组长：陈雪芹 屈丹龙
副组长：刘德生 杨志敏 李琪 梁玲
成员：王凯 司翠兰 毛宇 王宁



组织架构

指导单位

中国设备管理协会
中国石油化工股份有限公司

发布单位

中国石油化工股份有限公司油田勘探开发事业部
《中国设备工程》杂志社

支持单位

珠海经济特区顺益发展有限公司
朗坤智慧科技股份有限公司
震坤行工业超市（上海）有限公司
华谋咨询技术（深圳）有限公司
上海宝欧工业自动化有限公司

前 言

为深入贯彻落实习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大、十九届五中全会精神，深刻领会和把握十三届全国人大四次会议批准的“十四五”规划和2035年远景目标纲要，坚定不移地贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”的新发展理念，积极构建装备制造业“双循环”新发展格局，大力宣传推广石油企业在引领设备管理新趋势方面取得的经验成果，以实际行动助力行业企业增强高质量发展的新动能，在中国设备管理协会和中国石油化工股份有限公司的直接指导下，由《中国设备工程》杂志社和中国石油化工股份有限公司油田勘探开发事业部共同牵头，联合中国石油化工股份有限公司各相关分公司，以及各地方协会、相关企业等大力支持和密切配合下，共同开展了《2021 中国（石油企业）设备管理新趋势报告》系列调研活动。

本次系列调研活动在国家发展改革委原副主任、中国设备管理协会荣誉会长王金祥以及中国石油化工股份有限公司等领导的亲切关怀下，由报告编委会集结多方力量，特别是在《中国设备工程》杂志社智库专家、教授级高工刘炜光先生倾情奉献多年调研国内外设备管理领域形成的学术成果基础上，由《中国设备工程》杂志社联合中国石油化工股份有限公司油田勘探开发事业部与刘炜光共同策划，并由主要执笔人刘炜光撰写了报告主体部分。报告共计撰文2万余字，分为四部分：一是调研与问卷概况；二是调研结论；三是面临的问题与挑战；四是新趋势下做好设备管理工作的对策与建议。

本次调研活动历时12个月（2020年3月至2021年3月），采取实地调研与调查问卷相结合的方式，调研与填报问卷对象为全国范围内的规模以上石油企业（近5年内有重大违法违规事件和严重失信行为的企业除外）。实地调研由《中国设备工程》杂志社组织落实，采取现场交流、在《中国设备工程》刊发经典案例等方式，并进行了系统收集梳理。调查问卷由《中国设备工程》杂志社、中国石油化工股份有限公司油田勘探开发事业部联合组织开展。调查问卷结合实地调研情况，集中归纳提炼出40个主要问题，涉及6个方面，分别围绕企业和个人基本情况、设备管理与技术创新概况、设备前期管理概况、设备使用管理概况、设备维修管理概况、设备安全生产和节能减排概况等进行抽样调查。通过网上实名填报调查问卷的方式，收回有效样本2000多个。根据基础调研数据由《中国设备工程》杂志社、中国石油化工股份有限公司油田勘探开发事业部会同刘炜光、李葆文教授等杂志社智库专家进行初核、分析、汇总资料并完成报告撰写。

目标引领方向，奋斗成就梦想。2021年，是“十四五”开局之年。在习近平总书记于今年全国两会上提出的：“立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，推动高质量发展”要求指引下，我们愿同广大石油行业及设备装备领域的专业人士和社会各界有识之士勇担使命、共同努力，在这新的历史时期，迈步从头越，再铸新辉煌，以优异成绩向党的百年华诞献礼！

报告编委会



目录

一、调研与问卷概况

| | |
|------------------------|---|
| （一）企业和个人基本情况 | 1 |
| （二）设备管理与技术创新概况 | 2 |
| （三）设备前期管理概况 | 4 |
| （四）设备使用管理概况 | 5 |
| （五）设备维修管理概况 | 6 |
| （六）设备安全生产和节能减排概况 | 8 |

二、调研结论

| | |
|-----------------------|----|
| （一）在设备管理创新方面 | 9 |
| （二）在设备技术创新方面 | 10 |
| （三）在设备前期管理方面 | 10 |
| （四）在设备使用管理方面 | 11 |
| （五）在设备维修管理方面 | 12 |
| （六）在安全生产和节能减排方面 | 13 |

三、面临的问题与挑战

| | |
|----------------|----|
| （一）问题分析 | 13 |
| （二）面临的挑战 | 14 |

四、新趋势下做好设备管理工作的对策与建议

| | |
|--|----|
| （一）坚持目标导向和问题导向，大力推动设备管理创新 | 14 |
| （二）围绕转型升级和提质增效，持续推动设备技术创新 | 15 |
| （三）充分运用经济、技术和组织手段，全面加强和改善设备全寿命周期管理 | 16 |

2021 中国（石油企业）设备管理新趋势报告

策划与执笔：刘炜光 陈雪芹 屈丹龙 刘德生 李 琪

一、调研与问卷概况

为深刻领会党的十九届五中全会精神，科学把握新阶段新理念新格局的根本要求，大力宣传推广石油企业在引领设备管理新趋势方面取得的经验成果，以实际行动助力行业企业增强发展新动能，经报上级主管单位同意，《中国设备工程》杂志社联合相关机构、中国石油化工股份有限公司油田勘探开发事业部共同组织开展以“新阶段设备管理与技术创新面临的机遇和挑战”为主题的调研活动，以期为设备装备领域提供更加详实的趋势性结论。

综述资料来源：实地调研与调查问卷相结合。

调研目的：通过对上规模石油企业的调查和研究，分析设备管理领域的发展趋势，研究设备装备企业的发展规律，了解发展中存在的问题与挑战，提出做好设备管理的对策与建议，为服务我国经济高质量发展，加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局提供样本参考。

实地调研方式：由《中国设备工程》杂志社组织落实，联合华谋咨询技术（深圳）有限公司等，采取现场交流、在《中国设备工程》刊发经典案例等方式，并进行了系统收集梳理。

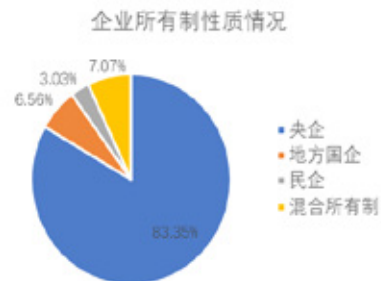
调查问卷方式：由《中国设备工程》杂志社、中国石油化工股份有限公司油田勘探开发事业部联合组织，以网上实名填报、发送调查问卷为主。填报结果由《中国设备工程》杂志社、中国石油化工股份有限公司油田勘探开发事业部会同刘炜光、李葆文教授等杂志社智库专家进行初核、分析、汇总资料。

调研与填报问卷对象：全国范围内的规模以上石油企业。

本次调查问卷涉及 6 个方面，共计 40 个问题，其中多选题 17 个，多选题图表中百分比数字包含重叠选项。根据问卷调查数据统计结果，现做分析说明如下：

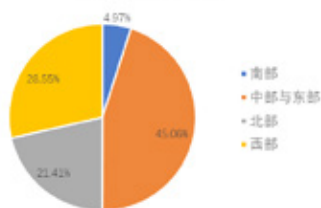
（一）企业和个人基本情况

1. 从参与调研的企业性质来看，国企（包括央企和地方国企）占比近 90%，这与规模以上国有企业占石油企业的较大比重相吻合，也表明石油国企十分重视设备管理工作和支持这次调研活动。民企和混合所有制企业占比分别约为 3% 和 7%，这与规模以上石油民企和混合所有制企业相对较少密切相关。



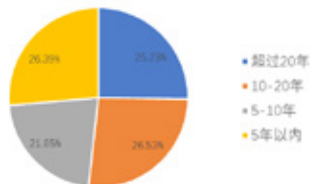
2. 从全国分布区域来看，南部、中部和东部、北部、西部占比分别为约 5%、45%、21% 和 29%。由此可见，中部和东部地区参与答题的石油企业最为踊跃，北部和西部石油企业参与也较为广泛，南部最少与规模以上石油企业相对较少有关。

企业地域分布情况



3. 调查表明, 从事设备管理工作 20 多年的人员占比达到 25% 以上, 从事设备管理工作 10~20 年和 5~10 年的人员占比分别约为 27% 和 22%, 近 5 年内刚从事设备管理工作的人员占比达 26% 以上。由此看出, 本次问卷涉及人员广泛, 老中新设备管理人员都对问卷调查给予了重视和关注, 也说明设备管理工作继往开来, 后继有人。

从事设备管理工作年限情况



4. 负责设备全面管理(单位或部门负责人)的人员占比约为 13%, 负责设备计划购置或维修管理的人员占比为 13% 以上, 负责专业设备管理的人员占比为 34% 以上, 负责其他岗位的人员占比约为 40%。说明本次问卷各级设备管理负责人以身作则, 广泛发动, 各个岗位的广大设备管理人员踊跃参与, 认真答题。

设备管理人员具体岗位情况



(二) 设备管理与技术创新概况

1. 在有没有呈现设备管理“新趋势特征”的创新方面(多选题), 认为在设备管理创新方面、设备技术创新方面均有创新新趋势的人员均超过 50%, 且认为正在

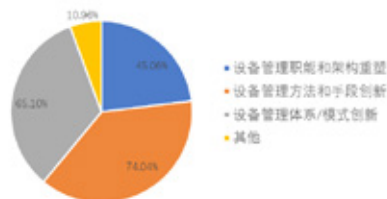
创新的人员占比近 50%, 从而可以认为创新驱动已经成为当下做好设备管理的重要共识和有效抓手。同时也要看到, 尚有 18.75% 的人员认为创新性不足。因此, 设备管理实施创新驱动, 应紧密结合设备管理实际和勇于面对瓶颈问题, 注重创新系统性、动态性、创造性、风险性、协同性和效益性的特点, 既要克服不求有功、但求无过的情况出现, 又要防止一味求变、过分求新的现象发生。

创新特征评价



2. 企业在一定的环境和条件下, 为实现既定的设备管理目标, 综合运用设备管理方法、手段、体系、职能和架构重塑等多种举措, 推动设备管理持续创新。在设备管理方面体现“新趋势特征”的创新方面(多选题), 设备管理方法和手段创新的占比最高, 达到 74.04%; 设备管理体系/模式创新的占比次之, 达到 65.1%; 设备管理职能和架构重塑占比为 45.06%, 可见不少企业也十分重视设备管理体制机制方面的创新活动。

设备管理创新的新趋势特征

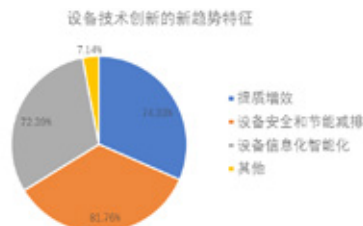


3. 在企业设备管理创新重点方面(多选题), 优化设备资源配置和盘活存量设备资产的占比最高, 达到 76.06%, 体现了企业效率效益意识浓厚, 重视价值创造; 完善设备智能监控和智能检维修系统的占比次之, 达到 69.43%, 体现了企业注重设备生产力水平和保障能力的综合提升; 实施设备管理体制机制创新的占比为

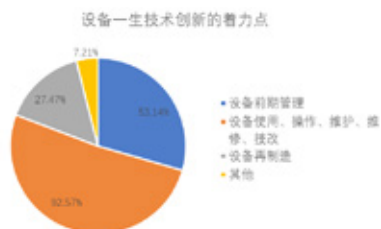
54.07%，说明许多企业充分认识到良好的设备体制机制创新有利于提升设备管理活力与效率，有利于全面加强和改善设备全寿命周期管理，并可避免设备前期管理和后期使用维修管理相脱节的现象出现。



4. 从本质上说，技术创新是一种以技术为手段，追求经济利益的活动。在技术创新方面，近年来体现“新趋势特征”的创新方面（多选题），主要集中在提质增效（提高生产效率和质量等）、设备安全和节能减排、设备信息化智能化三个主题上，占比均超过 72%。



5. 从设备全寿命周期管理的视角看，对设备用户来说，设备技术创新的最大着力点（多选题）表现在设备使用维修环节（包括操作、维护、维修、技改等），占比为 92.57%，这也是设备用户企业技术创新的传统重点内容；其次为设备前期管理环节，占比为 53.14%，可见许多企业能够在设备前期管理的科技创新中发挥重要作用；再次为设备再制造环节，占比为 27.47%。再制造以废旧设备性能实现大幅度提高为目标，以优质、高效、节能、节材、环保为准则，在油田企业同样可以大有可为。



6. 从创新时间顺序看，大多数企业在设备技术创新方面，既有率先性创新，又有模仿性创新的占比最高，达到 67.77%。由于模仿性创新相对风险小，成本低，适合跟随型企业战略中采用。率先性创新成功后在一段时间内可获得垄断利润，但实施率先性创新战略，需要具备资金、技术、人才上的优势条件，领先设备用户可在重大装备项目或系统中整合优势资源，组织开展设备领先性技术创新。

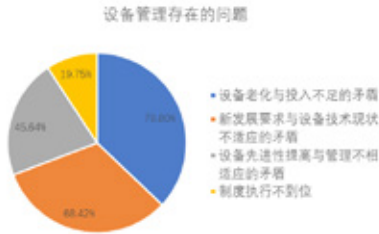


7. 从创新路径视角看，设备技术创新包括（多选题）独立创新、合作创新、引进再创新和其他创新，占比分别为 47.15%、71.16%、68.49%、8.44%。由此可见，合作创新和引进再创新是实施设备技术创新的主要路径，产学研合作属于典型的合作创新范畴。创新主体引进先进技术装备，通过消化吸收，转化为自有技术和知识储备，然后结合自身特点进行技术开发和创新，对于充分发挥设备效能、提升设备运行水平有重要意义。考虑到设备用户使用中的独立技术创新主要是解决具体设备问题，如消除设备设计制造缺陷、设备使用维修方面的改进、设备工艺适应性改良、安全和节能减排方面的改造等，这些举措虽然见到了实际应用效果，但大多数只是在本企业具体设备上应用，真正商业化的并不多。



8. 在设备管理方面面临的问题（多选题），设备老化与投入不足的矛盾占比最高，达到 78.8%；其次为

新发展要求与设备技术现状不适应的矛盾，占比达到68.42%；再次为设备先进性提高与管理不相适应的矛盾，占比45.64%；最后的问题为制度执行不到位，占比19.75%。企业要做好今后的设备管理工作与创新，必须重视和研究解决这些问题。



9. 在设备管理与技术创新方面存在的主要问题（多选题），对标交流机会少、技术创新动力不足、人员素质有待提高的占比均较高，分别为66.55%、63.09%和62.36%，这三个方面的问题都要引起企业的高度重视。开展设备管理与技术创新，就是要直面问题，并通过创新驱动加以解决问题。

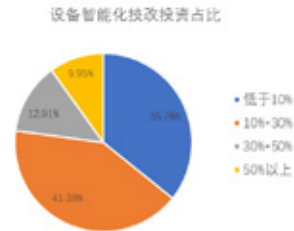


（三）设备前期管理概况

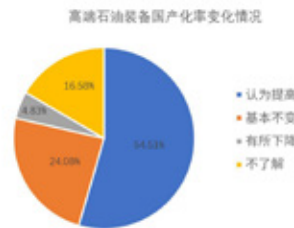
1. 近5年的主要设备来源中，国产、进口、自主研发和其他占比分别为82.48%、10.6%、2.74%和4.18%。由此可见，国产设备购买率比重最大，说明我国在生产制造领域自主研发与技术水平不断提速，国产设备性价比比较高；同时也要看到，进口设备占比达到10.6%，在中高端石油设备领域，我国依然需要引进国外先进技术装备。此外，鉴于市场上的设备不能满足用户需求，设备用户组织开展所需的设备（包括配套设备和工具）自主研发，不仅解决了生产亟需，而且改善了工艺适应性和提升了设备的总体使用效益。



2. 在设备管理智能化方面，年度技改投资比例低于10%、10%~30%、30%~50%和50%以上的占比分别为35.76%、41.38%、12.91%和9.95%。总体而言，近年来企业普遍重视设备智能化技改投资，并把智能化技改投资作为改善企业生产方式和提质增效的重要手段，持续加大投资力度，促进了企业生产和设备使用管理方式的持续改善。

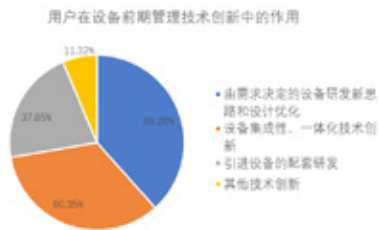


3. 重大技术装备具有技术含量高、制造难度大、关联度广以及带动性强的特点。在购置的大型中高端国产设备的国产化率方面，认为提高、基本不变、有所下降和不知道的占比分别为54.51%、24.08%、4.83%和16.58%。由此可见，我国围绕重点领域，大力开展关键核心技术攻关，加快补齐短板，提升产业基础能力和产业链现代化水平取得明显成效，高端装备制造能力显著提升，高端装备国产化率明显提高，为构建我国制造业竞争新优势、建设制造强国奠定了更为扎实的基础。



4. 作为设备用户方，在设备前期管理的科技创新中，亦可发挥主要作用（多选题），其中由需求决定的设备研发新思路和设计优化占比为68.2%。对于大型装备而

言，需求通常是由用户提出的，用户既是新装备产品的创意者和联合创造者，又是第一次商业应用者，对于产品的性能要求有着本质的理解，完全可以成为重要的创新功能源，并为制造商在很大程度上降低了新产品开发的不确定性和风险。设备集成性、一体化技术创新占比为 60.35%，通常属于架构创新，虽然技术壁垒低，但与市场关系紧密，同样可为用户带来价值。引进设备的配套研发占比为 37.85%，这对于发挥主机设备的效能，形成和提升生产力水平具有重要补充作用。



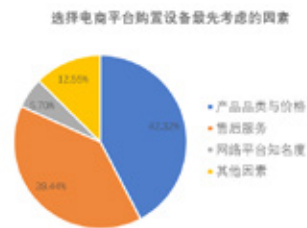
5. 在采购设备方式选项中（多选题），网上采购、成熟的线下供应渠道、招标和其他采购方式占比分别为 29.2%，44.99%、75.56%、8.8%。由此可见，招标占比最高，成熟的线下供应渠道占比次之，网上采购占比也达到了一定比例。



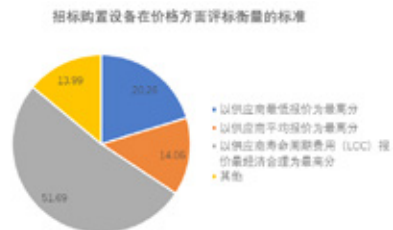
6. 网上采购设备占比 $\geq 90\%$ 、 $50\% \sim 90\%$ 、有占比且 50% 以下和为 0 的占比分别为 13.05%、18.67%、44.48% 和 23.79%。由此可见，采用网上采购设备的单位占比总体达到 76.2%，其中网上采购设备份额大于 50% 以上的占比接近 $1/3$ 。



7. 单位选择电商平台购置设备与备件最优先考虑的因素中，产品品类与价格、售后服务、网络平台知名度和其他因素的占比分别为 42.32%，39.44%，5.7%，12.55%。由此可见，单位选择电商平台最先考虑的因素主要是产品品类与价格、售后服务。

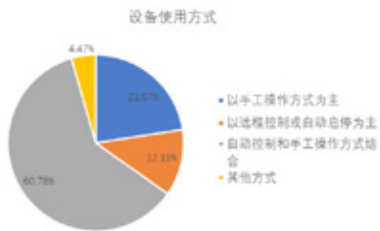


8. 单位招标购置设备在价格方面评标衡量的标准中，以供应商最低报价为最高分的占比为 20.26%，以供应商平均报价为最高分的占比为 14.06%，以供应商寿命周期费用（LCC）报价最经济合理为最高分的占比为 51.69%。由此可见，多数单位树立了设备全寿命周期管理理念，并在设备采购管理中形成引导机制。同时也要看到，最低报价为商务评价最高分的占比还有 $1/5$ ，说明采购实操评标标准还有待改进，以免买的便宜用着贵。



（四）设备使用管理概况

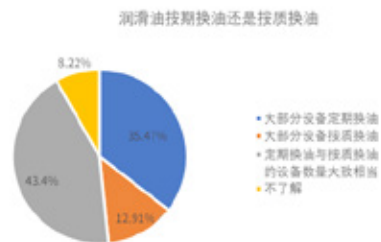
1. 设备使用方式中，按照占比从高到低的顺序，自动控制和手工操作方式结合的占比为 60.78%，以手工操作方式为主的占比为 22.57%，以远程控制或自动启停为主的占比为 12.18%，其他的占比为 4.47%。由此可见，近年来油田“四化”建设成绩斐然，安装设备使用方式转变要领先于非安装设备，设备操作方式正在发生质的飞跃。



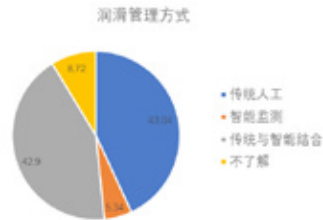
2. 单位了解设备运行状况的方式（多选题），按照占比从高到低的顺序，人工巡点检、智能监测、智能指挥（在线监测）与调度中心、其他方式的占比分别为82.91%、53.06%、50.68%和6.2%。虽然人工巡点检依然是了解设备运行的最主要方式，但智能监测、智能指挥中心的方式占比已经超过50%，而且今后这种占比趋势还会增长。



3. 在润滑油的换油管理上，采取大部分设备定期换油的占比为35.47%，大部分设备按质换油的占比为12.91%，定期换油与按质换油的设备数量大致相当的占比为43.4%，不了解的占比为8.22%。通常，企业对于用油量大的设备，可采用动态跟踪，按质换油；对于用油量较少的设备（如小轿车），可采用定期换油。



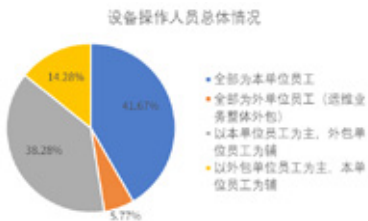
4. 在单位润滑管理的主要方式方面，传统人工、智能监测、传统与智能结合和不知道的占比分别为43.04%、5.34%、42.9%、8.72%。由此可见，采用传统人工方式，以及采用传统与智能结合的方式，依然是润滑管理的主要方式，同时也看到，智能监测开始推广应用。



5. 设备智能管理主要体现在（多选题）以下几个方面，设备运行调度与监测中心的占比为65.83%，设备资产智能管控中心的占比为42.25%，用信息化手段完善设备编码的占比为56.38%，其他方面的占比为11.68%。

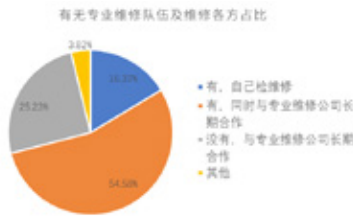


6. 设备操作人员全部为本单位员工的占比为41.67%，以本单位员工为主、外包单位员工为辅的占比为38.28%，以外包单位员工为主、本单位员工为辅的占比为14.28%，全部为外单位员工（运维业务整体外包）的占比为5.77%。由此说明，超过一半的石油企业一线操作人员也有一定数量的外部员工，外部员工的稳定性与技术素质同样成为实现设备正确操作与应急处理的重要组成部分。



（五）设备维修管理概况

1. 单位有自己的专业维修队伍，自己检维修的占比为16.37%，同时与专业维修公司长期合作的占比为16.37%，同时与专业维修公司长期合作的占比为25.23%。由此可见，检维修业务外包较大，即使有自己检维修队伍的单位，也与外部维修公司长期合作。



2. 单位设备外委维修费用占设备维修费用 90% 以上、50%~90%、有外委且 50% 以下、0 的分别为 15.5%、36.63%、43.48%、4.4%。由此可见，除了极少数单位没有设备外委维修费用外，大部分单位都要注意做好设备外委维修业务的管理，加强对设备维修全过程的监督管理。



3. 单位设备维修策略包括（多选题）中，事后维修、预防维修、维修性预防、其他的占比分别为 64.89%、70.8%、57.53%、5.19%。由此可见，预防维修是当下石油企业最主要的维修策略，同时看到，事后维修还依然保留着较高的占比。虽然预防维修比事后维修更为先进，但对企业来说，适合的就是最好的，具体采取何种维修策略，应由企业根据生产实际、故障停机损失等多种因素综合考虑。



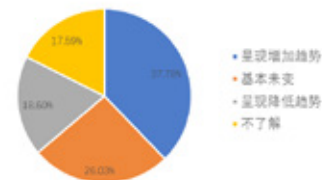
4. 预防设备维修费用占设备总维修费用的比例：大于、50%~80%、有预防维修且 50% 以下、0 的占比分别为 8.15%、27.61%、59.41%、4.83%。由此可见，绝大部分单位都有预防设备维修费用，而且部分企业占比还

较高，这与上述的维修策略密切相关。通常情况下，预防维修费用占比应保持在一个合理区间。如果预防维修费用占比过高，虽然有利于降低故障停机损失，但有可能增加不必要的维修费用；如果占比过低，可能造成过多的故障停机损失，综合看起来也会得不偿失。

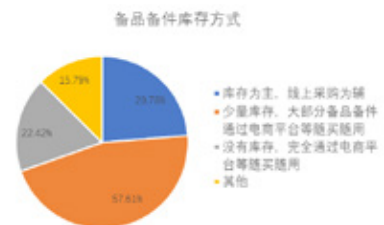


5. 单位设备预防维修费用占设备维修费用的比例变化情况：呈现增加趋势、基本未变、呈现降低趋势、不了解的占比分别为 37.78%、26.03%、18.6%、17.59%。由此说明，大部分企业十分重视设备预防维修，有利于降低设备故障停机率，提高设备保障能力。

设备预防维修费用占设备维修费用的比例变化情况

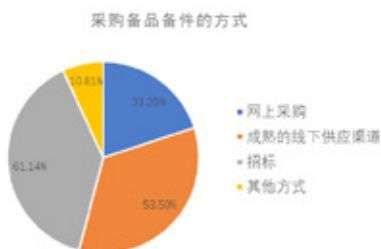


6. 备品备件库存方式（多选题）：库存为主，线上采购为辅的占比为 29.78%，少量库存、大部分备品备件通过电商平台等随买随用的占比为 57.61%，没有库存、完全通过电商平台等随买随用的占比为 22.42%，其他的占比为 15.79%。总体而言，企业通过现代信息化手段，努力减少备品备件库存见到明显效果。



7. 采购备品备件的方式（多选题）：网上采购、成熟的线下供应渠道、招标和其他方式的占比分别为

31.29%、53.5%、61.14%、10.81%。由此可见，招标是备品备件采购的最主要方式，网上采购也成为一种重要的采购方式。

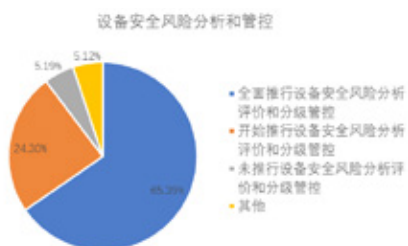


8. 单位网上采购备品备件的占比：80%以上、50%~80%、50%以下且大于0、0的占比分别为12.33%、24.3%、45.28%、18.1%。由此可见超过80%的单位都有备品备件网上采购，超过1/3的单位占比达到50%以上。

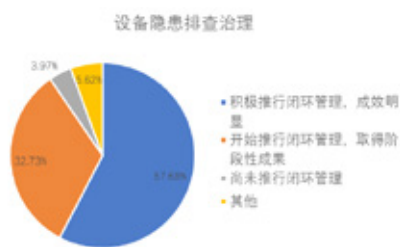


(六) 设备安全生产和节能减排概况

1. 在设备安全风险管控上，全面推行设备安全风险评价和分级管控的占比最高，达到65.39%；开始推行设备安全风险评价和分级管控的占比次之，达到24.3%，未推行设备安全风险评价和分级管控占比为5.19%，选择其他的占比为5.12%。由此说明，近90%的单位开展了设备安全风险分级管控，需要继续抓好落实。虽然只有极少数单位尚未推行，也应引起重视。



2. 在设备隐患排查治理方面，积极推行闭环管理，成效明显的占比为57.68%；开始推行闭环管理，取得阶段性成果的占比为32.73%；尚未推行闭环管理的占比为3.97%，其他的占比为5.62%。说明大部分单位重视设备隐患排查治理，只有极少数单位还没有形成闭环管理，存在隐患治理上的不足。



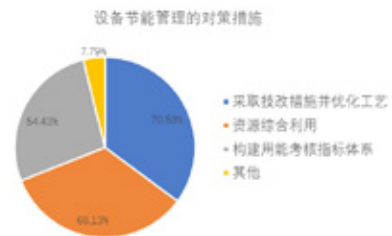
3. 在加大节能减排力度的方式（多选题）方面，应用新设备新技术（包括新购设备或开展技术改造）、设备工艺一体化、创新管理方式和其他的占比分别为69.29%、59.84%、54.43%、7.71%。由此说明，企业综合运用多种措施，努力打造清洁、低碳的绿色油田。



4. 在绿色低碳设备推广应用方面，认为力度大且成效显著、有力度且有成效的、正在按计划有序进行的和其他的占比分别为29.13%、37.13%、28.62%、5.12%。总体而言，石油企业推行绿色低碳设备已经成为共识且比较给力，成效明显。



5. 在设备节能管理的对策（多选题）方面，采取技术改造措施并优化工艺、资源综合利用、构建用能考核指标体系和其他的占比分别为 70.58%、68.13%、54.43%、7.79%。由此说明，企业在管理节能、科技节能、优化节能和加大用能监督考核等方面做了大量工作，为企业降本增效做出了积极贡献。



二、调研结论

当下科技飞速发展，社会快速变革，特别是能源转型步伐加快，新能源蓬勃发展，以智能化为代表的油气技术革命不断深化，企业管理运营模式不断创新。如果对科技变革趋势把握不到位，对社会发展变化感知不准确，对新兴领域情况了解不及时，企业设备管理工作就会处于坐井观天和盲人摸象的状态，就无法创出一流水准的设备管理业绩，也难以在引领高质量发展和建设领先型企业中有更大作为。

察势者智，驭势者赢。新时代是高质量发展的时代。我们既要把握高质量发展的时代主题，看到企业和设备管理发展的新要求新趋势，又要看到世纪疫情和百年变局交织，不稳定不确定因素明显增多，勇于面对不确定因素带来的挑战，坚持顺势而为和未雨绸缪，增强做好设备管理工作的系统性、预见性和创造性，不断提高设备管理的保障水平和创效能力。

根据本次对石油企业的问卷调查统计结果和近期对石油企业的设备管理调研，并结合全国设备管理与技术创新成果中石油企业的案例，现对设备管理发展趋势总结如下：

（一）在设备管理创新方面

1. 设备管理创新和技术创新呈现出双轮驱动、齐头并进的新趋势

石油企业正在改变过去重视设备技术进步而出现设备管理创新相对不足的现象。调查表明，在设备管理创新方面、设备技术创新方面有创新新趋势的占比均超过 50%，且认为正在创新的占比近 50%，从而说明创新驱动已经成为做好设备管理的重要共识和有效抓手，依靠设备管理创新和设备技术创新双轮驱动缺一不可。

设备管理创新和设备技术创新只有齐头并进，才能相互促进，相得益彰，共同推动向设备管理要安全、要质量、要效益。

2. 设备管理创新呈现出更加重视理念创新的新趋势
企业设备管理的成功经验表明，设备管理理念创新是关键，制度创新是基础，管理创新是保证，技术创新是根本。越来越多的石油企业树立了“大设备”管理理念，充分认识到提高设备管理水平就是提高企业的生产保障能力、安全防范能力、市场竞争能力和创效盈利能力，为企业持续发展奠定坚实基础。中石油长庆油田明确提出要把设备管理系统建设成为与地质、工艺并驾齐驱的油气生产建设的三大支柱之一，中石化胜利油田确立了人才、技术、装备、管理“四个一流”发展目标，这些定位和谋划充分表明设备管理对石油企业发展的重要支撑作用。

3. 设备管理创新呈现出更加注重设备管理体系系统推进的新趋势

石油企业注意统筹规划，既注重在系统层面探索设备管理体制机制创新，同时也在专业层面做好各项创新的深入应用，设备管理创新已从单项应用向整体优化发展，从单纯学习、模仿应用向学中有创，学创结合，进而发展成为自主创新。体现“新趋势特征”的设备管理创新方面设备管理体系 / 模式的创新占比达 65.1%，由此可见，企业十分注重在设备管理体制机制和体系模式层面统筹谋划，充分激发设备管理的生机与活力。中石油大庆油田装备制造集团在设备精益化管理创新实践中，构建了基于风险和全寿命周期的设备完整性管理体系，通过风险与可靠性等技术方法的应用、规范性工作机制的建立，突出设备管理重点，提高维护保障的有效性，降低了设备故障率，保障了设备安全生产和效益提升。

4. 设备管理创新呈现出更加注重方法和手段的创新及配套运用

设备管理方法是为实现设备管理目标和保障设备管理活动顺利进行所采取的具体方案和措施的总称。设备管理手段是保证设备管理方法发挥作用的工具，也可解释为能做事、做成事的本领与底气。调查表明，企业重视开展设备管理方法与手段方面的创新，占比达74.04%。中石油长庆油田分公司第五采气厂开发基于移动互联网技术下的设备管理体系，通过把“人员、终端、系统、平台”有机整合和对应用移动互联网技术优化，实现了生产组织效率的提升，优化了设备维护管理，推进了设备管理的网络协同。

5. 设备管理创新呈现出更加注重资源优化和价值创造的新趋势

企业注重优化设备资源配置和盘活存量设备资产（占比达76.06%），不断提高设备资产使用效益，最大限度把设备资源优势转化为企业发展优势。石油企业传统上“大而全”“小而全”的管理体制和设备配置方式近年来发生了重大变革，设备配置向着专业化方向迈出了实质性步伐。与此同时，随着效率效益意识的不断增强和精细化管理的深入发展，企业更加注重让一切设备管理工作向价值创造聚焦，一切设备资源向价值创造流动，把提高设备资产经营效益和完全有效生产率作为企业设备管理工作的核心价值体现。

（二）在设备技术创新方面

1. 设备用户技术创新呈现出重视设备全生命周期各个阶段技术创新的新趋势

传统上设备用户技术创新的重点主要集中在设备运行、维修和技改方面。随着设备全生命周期管理的不断深化，用户设备技术创新的着力点除了继续在设备运维阶段做好技术创新（占比92.57%）外，还开始重视设备前期管理阶段的技术创新（占比53.14%），并开始向设备再制造环节（占比27.47%）的技术创新延伸。

2. 设备用户技术创新呈现出在新设备研发中的创新主体作用

对于大型石油装备或系统，主要是由设备用户需求拉动生产的。设备用户虽然不是该项装备产品和技术创新的具体承担者，但作为创新产品的发起者、决策者、组织者、出资者、管理者、第一个使用者、风险承担者和共同权益人，用户自始至终搭建和支撑着装备产品和技术创新的基础平台，主导着产品和技术创新的总体水平和效用，是成就创新产品和技术不可替代的决定因素。近年来，石油企业在所需的前沿石油装备研发中发挥着越来越重要的用户引领作用。

3. 设备用户技术创新呈现出率先性创新和模仿性创新并举的新趋势

大多数企业在设备技术创新方面，既有率先性创新，又有模仿性创新（占比67.77%），适合于大多数石油生产单位。以率先性技术创新为主的占比较低（7.21%），通常发生于石油企业中与设备相关的研究单位。率先性技术创新，既包括领先设备用户组织的重大设备技术创新，也包括针对设备具体瓶颈问题开展的技术攻关，以及配套新设备新工具的率先研发与应用。

4. 设备技术创新呈现出合作共赢、协同创新的新趋势

做好设备管理与技术创新工作，不仅要充分利用内部单位资源，而且要坚持合作双赢思维，深化跨系统、跨专业的协同创新机制，注重和国内外高水平的单位合作，形成共同推进设备管理事业健康发展的合力。调查表明，在设备研发、技改和技术攻关中，从创新路径视角看，合作创新占比达71.16%，引进再创新占比达68.49%。随着专业化分工的进一步发展，为企业提供设备管理与技术咨询、诊断的服务型业务将得到进一步发展，适合不同行业和企业特点的设备管理信息系统将更加科学合理，设备状态监测与故障诊断服务将因依靠大数据和物联网运行而变得更为精准高效，润滑管理系统整体解决方案也将在企业间越来越流行。

（三）在设备前期管理方面

1. 呈现出越来越依靠和信赖国产化设备推进技术进步的新趋势

在近5年的主要设备来源中，国产设备占比为

82.48%、进口设备占比仅为 10.6%。由此说明，企业对国际品牌的需求下滑。随着我国综合国力及经济水平、科研水平的飞速发展，越来越多的石油企业采购中高端设备不再仅仅关注国外名牌，明显出现首选国产品牌的倾向，这与我国制造业科技水平的全面提高、产品质量逐步提升紧密相关，也为构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局奠定了坚实基础。

2. 呈现出中高端大型国产设备的国产化率稳步提高的新趋势

多年来，中国石化重大装备国产化始终保持在央企前列。石油勘探开发领域的压裂机组、车载钻机、双抗石油地质专用管等重大装备国产化均实现零的突破，有效降低了采购成本，缩短了制造周期。截止“十三五”末，中国石化重大装备国产化率又创新高，基本实现国产化，其中，油气勘探开发装备国产化率达 92%。调查表明，在购置的大型中高端国产设备的国产化率方面，认为提高的占比超过了 50%。

3. 呈现出愈发重视设备寿命周期费用和管理的新趋势

今天的投资就是明天的成本。调查表明，招标购置设备在价格评标衡量的标准中，以供应商寿命周期费用（LCC）报价最经济合理为最高分的占比为 51.69%。由此可见，多数单位树立了设备全寿命周期管理理念，并在设备采购管理中将 LCC 方法运用到设备采购实践之中，逐步形成 LCC 招标的引导机制，但从招标实操看，LCC 招标在制度、流程和数据支撑上还需进一步完善和提升。

4. 呈现出通过网上采购设备的新趋势

在采购设备方式选项中，网上采购设备方式占比为 29.2%，采用网上采购设备的单位占比总体达到 76.2%，说明网上采购设备近年来发展较快。在单位选择电商平台最先考虑的因素中，主要是产品品类与价格（占比 42.32%）和售后服务（占比 39.44%）。

（四）在设备使用管理方面

1. 呈现出设备使用管理愈发智能化的新趋势

近年来，企业普遍重视设备智能化技改投资，并把智能化技改投资作为改善企业生产方式和提质增效的重要手段，持续加大投资力度，促进了企业生产和管理方式的持续改善。了解设备运行状况的方式，除了传统的人工巡点检外，依靠设备运行调度与监测中心的占比为 65.83%，设备资产智能管控中心的占比为 42.25%，并且呈明显的增加态势。体现智能化特点的基层生产管理系统、设备智能管理系统等正越来越多地被应用到生产现场。随着智能化的程度提高，远程实时监控监测在一定程度上减少了巡回检查和维修频次，在大数据等新技术手段的助力下，设备运行健康状况也一览无余地随时掌握在设备管理者手中。

2. 呈现出设备状态监测预知水平向更高级发展的趋势

设备状态监测与故障诊断技术呈现飞速发展态势，成效将更加显现。随着人工成本的逐步升高和科技进步的需要，自动化、智能化、少人化将成为今后装备发展的方向，机电仪一体化的设备会越来越多，未来设备状态监测与故障诊断技术、智能点检信息化技术会越来越发达，越来越有效，也会越来越普及。今后设备管理将更多依靠检测的大数据来评价、分析和控制设备。设备检测仪器的精度将不断提高，功能将不断拓展；设备状态监测与故障诊断软件将更加系列化、智能化，从而进一步助推设备检测与诊断上水平。陕西省天然气股份公司通过建立天然气管网运行模型并对 SCADA 数据分析，实现天然气管网运行情况的动态仿真，并提供快速、可靠的泄漏报警和精确、详细的漏点信息，提高了管网的安全生产水平。

3. 呈现出由以人工操作设备为主向设备自动启停、智能监控运行行为为主的新趋势

调查表明，设备使用方式中，自动控制和手工操作方式结合的占比为 60.78%，以远程控制或自动启停为主的占比为 12.18%，以手工操作方式为主的占比为 22.57%。由此可见，随着设备科技含量不断提高和技术综合性不断增强，设备的信息化、智能化水平快速提升，设备的操作方式正在发生深刻变革，迫切需要建立新的现场设备管理体系与之配套。石油企业推进“四化”（标

准化设计、模块化建设、标准化采购、信息化提升)建设工作,抽油机、注水泵、混输泵、加热炉等设备运行状态实现了远程启停、参数监控、电子巡检和故障报警,油气生产现场实现了前端数字化、过程可视化、控制自动化、预警智能化。

4. 呈现出向智慧企业发展的新趋势

智慧企业是企业经历自动化、信息化和数字化演进基础上更高的演进状态,通过数字空间、物理空间与人的相互作用、相互促进,将数据资产作为提升企业核心价值的抓手,深度挖掘数据价值,最终通过数据的自动预判、自主决策、自我演进,实现企业的可持续高质量发展,实现产业的资源配置优化、协同效率提升和跨界融合发展。随着物联网、云计算、大数据、人工智能等技术的应用,智慧企业建设从单机设备到生产单元,再到生产线和工厂正在稳步推进,发展趋势已经势不可挡,但目前大多数企业距离智慧化阶段还存在一定差距。

5. 呈现出更加重视存量资产设备的健康评价和技术性能评估的新趋势

在企业由外延扩张变为高质量增长阶段后,企业存量资产运营管理的价值则更加凸显。企业比以往任何时候,更有条件充分运用现代科学和技术手段,加强设备性能评估,掌握设备动态情况,而且为此做了大量富有成效的工作,对于做好设备更新改造和维修决策起到了重要支撑作用。中海油田服务股份有限公司独创了海洋移动老龄平台结构评估技术、极限海况下自升式平台插拔桩及井位评估技术,被中国船级社收录并升级为行业标准指南,引领国内老龄平台管理方向,各项成果达到国际先进水平,确保了老龄移动钻井平台的安全营运。

6. 呈现出润滑管理向智能化全优润滑管理转变的新趋势

润滑能使密封摩擦面脱离直接接触,起到降低摩擦和减少磨损的基本作用。润滑与密封一样,对于设备用户的作用通常远远高于其本身的价值。润滑管理的主要方式中,智能监测、传统与智能结合的占比分别为5.34%和42.9%。近年来,智能监测开始推广应用,并成为润

滑管理的新趋势。中石油大庆油田推行“六精”润滑管理模式,做到精心选油、精确滤油、精细换油、精准用油、精密监测和精专回收,每年节省的设备维修费用、润滑油采购费用等直接经济效益就达2.15亿元。中石油长庆油田分公司总结润滑剂对抽油机减速器漏油、效率的影响,开展润滑油、半流体等不同润滑剂的性能对比,确定半流体润滑剂的性能评价方法与试验标准,设置润滑油性能指标,应用实施前后投产10年以上的抽油机减速器漏油占比下降93%,11600台抽油机年综合运维成本下降11.69%。

(五) 在设备维修管理方面

1. 呈现出愈发重视设备预防维修的新趋势

预防维修体现了预防为主和防患于未然的原则,能够有效避免和降低设备突发故障的发生率。定期维修和状态维修都是预防维修的表现形式。设备维修策略中,预防维修的占比达70%以上。大部分单位均有设备预防维修费用,占比达95%以上,预防维修费用占设备总维修费用的比例超过50%的占比达1/3以上。设备预防维修费用占设备总维修费用的比例呈现增加趋势最为明显,占比达37.78%。

2. 呈现出向大数据支撑的智能维护和精准维修方向发展的新趋势

国际上流行的虚拟传感概念,是通过间接的传感转换为设备状态信息,其实并非传感技术概念,而是思考如何利用设备上众多的传感器,将其中的有用信息,转换为反映设备劣化的信息,从而帮助企业做出检修决策。在实施智能生产和制造的进程中,智能维护正在快速推进和发展,企业基于设备运维数据和实际技术状态,维护任务可智能生成,维修工单全过程管控。企业已由最初的事后维修(Breakdown Maintenance)为主向预防维修(Preventive Maintenance)、预知维修(Predictive Maintenance)和精准维修(Prescriptive Maintenance)逐步发展。在诸多维修策略中,基于大数据的精准维护体系(BDBPM)将会成为未来大型重要装备维修的主导方向。

3. 呈现出备品备件向“零库存”方向发展的新趋势

调查问卷显示，超过 70% 的企业拥有少量库存，已经在向零库存的目标迈进。而且网上采购方式的占比达 31.29%。企业采购更加关注产品的实用性和科技含量及操作维修服务。鉴于备品备件品种非常繁多，通过网络寻找有时比较费时繁琐，因此备品备件的标准化和工业超市尚有待进一步成熟、完善。

4. 呈现出设备维修业务合作与外包不断扩大的新趋势

在维护维修方面，单位原有维修人员与专业维修公司长期合作的模式成为主流。调查问卷显示，企业自身有维修队伍自己检维修，以及同时与专业维修公司长期合作的模式正被越来越多的企业认可，占比达 70.95%。

5. 呈现出探索开展设备再制造的新趋势

老旧和报废设备具有高附加值，含有大量宝贵资源，用之为宝、弃之为害。再制造可使废旧机电产品中蕴含的价值得到最大限度的开发和利用，是资源节约和环境保护的首选途径。目前中石油长庆油田、大庆油田在再制造探索创新中走在石油企业前列。长庆油田稳步推进设备降本增效和再制造创效益工作，编制印发了《2018 年设备再制造及修旧利废推进工作实施意见》、《2019 年设备再制造及修旧利废实施方案》和配套的《设备再制造管理办法》，建成了长庆油田智能再制造中心，为油气田设备再制造提供技术—产品—服务的一体化技术支撑，重点开展机采设备、注水设备、集输设备、作业设备等五大类设备的再制造，成效显著。

（六）在安全生产和节能减排方面

1. 呈现出重视设备安全风险分级管控和隐患排查治

理的新要求新趋势

在设备安全风险管控上，全面推行和开始推行设备安全风险评价和分级管控的占比达到 89.69%，在设备隐患排查治理方面，推行闭环管理成效明显和取得阶段性成果的占比为 90.41%。由此可见，企业开展包括设备在内的安全风险分级管控和隐患排查治理，是落实双重预防性工作机制的要求和体现。中石化胜利油田分公司海洋采油厂推广应用海底管线运行风险管控技术，开展了多个方面的风险分析，建立了海底管线 bow-tie 分析体系，将海底管线隐患风险点数量大幅降低，不断探索海底管线水下治理的最佳措施，延长了海底管线使用寿命，大幅度降低了检维修费用。

2. 呈现出高度重视节能减排的新要求新趋势

企业通过采取技改措施并优化工艺、资源综合利用、创新管理方式、构建用能考核指标体系等多种措施，持续推进设备节能减排达标运行。中石化胜利石油管理局有限公司胜利发电厂按用水供需量统筹谋划，分类整合，实施多项水系统优化配置通联改造，建起统筹调配的全厂用排水一盘棋的闭合循环水网，为各路生产用排水实现“依质应用、梯次利用、充分回收、处理再用、交叉替补、用排平衡”打下了基础，控制各个单元的用水指标保持在优化状态下运行，发电水耗和年水费支出下降明显。

3. 呈现出绿色节能设备推广力度不断加大的新趋势

在绿色低碳设备推广应用方面，认为有力度且有成效的占比将近 2/3，说明石油企业近年来在绿色低碳设备推行方面取得较大进展，通过大力推广低氮燃烧技术、网电钻机、网电修井机等新技术新设备，有力保障了安全绿色生产。

三、面临的问题与挑战

（一）问题分析

1. 面临设备老化与投入不足的问题（占比 78.8%）

尽管大部分石油企业设备更新改造力度大，但更新改造方面的资金投入依然不能满足企业生产发展的需要，部分企业老旧设备比例高，生产辅助设备老化尤其严重，无法完全满足企业生产和工艺发展要求。

2. 面临新发展要求与设备技术现状不相适应的问题（占比 68.42%）

尽管新设备的技术性能在稳步提升，但随着科技飞速进步，设备无形磨损在加剧，导致设备不适应生产发展和提高市场竞争力的需求。

3. 面临设备先进性提高与管理不相适应的矛盾（占比 45.64%）

随着机电仪一体化设备不断增多和“两化”融合水平的快速提升，设备管理工作的难度也越来越大，而目前部分企业设备管理人才队伍知识结构不适应机电仪一体化和信息化、智能化的新形势。

4. 面临管理水平不平衡和管理制度执行落地不到位的问题（占比 19.75%）

设备管理水平总体上虽然在稳步提高，但依然存在设备现场管理发展不平衡，设备管理水平参差不齐的现象，设备管理执行力有待进一步提高。如石油企业虽有重视“三基”（基层建设、基础工作、基本功训练）的优良传统，但仍不同程度存在基层工作抓不实、基础工作抓不牢的问题。

5. 面临创新性不足和设备技术创新动力不足的问题

调查表明，尚有 18.75% 的人员认为创新性不足，尚有 63.09% 的人员认为设备技术创新动力不足。这其中固然有问卷人员对创新评价尺度认识的不同，但也说明企业在设备管理与技术创新的力度、效果、动力和宣传等方面仍有一些不尽如人意的地方，也与部分设备管理人员的创新期待尚有一定差距。特别是技术创新动力不足的问题，应从体制机制、创新组织管理、创新政策、资金投入等多方面进行分析并加以改进，努力营造开展设备管理与技术创新的浓厚氛围。

6. 创新驱动面临标准制定及落实问题

调查表明，占比 66.55% 的人员认为对标交流机会少。从全国层面看，2017 年中国设备管理协会发布团体标准《设备管理体系 要求》，2020 年又发布了团体标准《设备全生命周期管理导则》。总体而言，标准的制

定和贯彻尚处于起步阶段。石油行业和企业多年来虽然制定了覆盖设备全寿命周期过程管理的大量管理与技术标准，但在标准执行落地与实际工作结合上尚有距离，在对标交流上还有待加强。

（二）面临的挑战

1. 先进性能设备的研发能力有待提高

在石油行业，没有先进的技术装备就没有参与市场竞争的入场券。一些最先进的技术装备在市场上往往是买不来的。我国石油企业要成为一流产品或服务的企业，必须突破技术壁垒，在关键零部件和重大装备研发制造上有更大作为。

2. 设备投资面临能否如期回报的威胁

油价剧烈波动及石油勘探开发决策都会给企业带来风险，企业资产经营的创效能力和企业管理效能还有待提升。如果投入的巨额设备资产不能在市场开拓中发挥有效作用，那么设备资产就会由资源变成包袱。

3. 设备技术创新转型面临设备资产损失的威胁

在技术飞速进步的当下，当企业产品或工艺发生较大变化时，专用设备往往因不能适应而停用或拆除。由于专用设备价格不菲，淘汰专用设备的代价也就相当高昂。

4. 面临安全环保方面的压力增加

随着国家和地方对安全生产和节能减排的要求越来越严格，企业在确保设备安全生产和达标排放方面面临着诸多瓶颈，实现可持续发展的能力尚需资金投入和管理水平的提高。

四、新趋势下做好设备管理工作的对策与建议

党的十九届五中全会锚定 2035 年远景目标，对“十四五”时期经济社会发展做出战略布局，对国有经济、国有资本、国有资产、国有企业和能源领域做出了一系列新的重大部署。当下，国有石油企业在总结经验、分析形势、科学论证的基础上，推动高质量发展，着眼建设领先企业，系统谋划形成了一整套思路、战略布局和路径举措，体现了企业事业发展的继承性、先进性和

实践性。锐始者必图其终，成功者先计于始。设备管理作为企业管理的一个重要组成部分，必须从企业战略发展和运营管理的高度，把提高设备安全绿色运行质量和创效能力作为义不容辞的使命担当。

（一）坚持目标导向和问题导向，大力推动设备管理创新

1. 注重设备管理理论与方法手段方面的创新

在深入研究设备综合管理理论并不断发扬光大的基础上，石油企业应对设备系统出现的新情况、新问题及时做出新的理性分析和解答，对设备管理的认知、规律和发展趋势做出新的揭示和预见，对设备管理的成功经验 and 失败教训做出新的总结与升华。进一步梳理规范设备管理方法，学会正确配套运用方法分析解决设备管理问题。坚持有形手段与无形手段并用，传统手段与现代化手段（如 ERP/EAM）并举，注意不过分依赖行政手段，同时考虑采用政策、法规、经济、教育等手段，激发基层单位管好用好设备的积极性和创造性。

2. 注重设备管理体制机制和管理模式方面的创新

围绕建立高效设备管理体制，石油企业应实施设备管理体制持续创新，努力做到机构规模精干化、组织结构集约化、管理体制扁平化、管理制度科学化，通过合理设计和调整内控程序，不断完善符合设备全寿命周期过程管理要求的运行机制。随着我国设备管理的不断深化和进步，具有中国特色的一些先进设备管理模式逐步植根企业，石油企业推行 TPM、TnPM、精细化管理、精益管理、设备完整性管理、系统节点管理等先进管理方法，许多石油企业也总结提炼了符合自身企业实际的设备管理经验与模式并积极推行。但总体来看，尚需进一步梳理和整合，形成具有石油行业普遍代表性的设备管理模式，成为引导石油企业设备管理进步的主体体系。要重视设备管理人才保障，理顺设备管理人才、技术人才、技能人才的成长通道，努力建设一支技术高超、业务精练、爱岗敬业、勤奋工作的高素质设备管理队伍。

3. 注重资源优化和创效提升方面的创新

企业应充分发挥设备部门在设备全寿命周期管理中的主导作用，坚持内部各单位资源一体化，自有与租赁一体化，设备全寿命周期管理一体化，设备工艺一体化，追求设备综合效能最优化，不断提升设备资产整体运营效能，持续释放创效潜能。加强设备调剂利用管理，研究制定有利于盘活存量设备资产的激励与约束机制，努力使闲置低效设备成为高效创效设备。把设备当作经济运营的单元实体进行管理，进一步深化单台核算机制，

以完善管理手段、细化各项管理措施为途径，处处计算设备投入和产出的效益。大力开展设备寿命周期费用分析，在主要设备种类上进行设备机型对比分析，把握主要机型在不同寿命周期阶段的维检费用，为设备适时做好更新改造提供有力的信息支持。

4. 注重制度建设创新与标准化提升

建立设备全寿命周期过程控制、规范化运作的制度体系，及时修订完善设备管理制度，不断提高制度的可操作性，确保严格的管理制度在设备日常管理和生产现场中得到充分体现。根据不同设备类别和使用情况，探索确定不同的检测与维修模式，并固化形成制度。注重设备设计和配置的标准化，制定并严格推行设备采购技术规范，持续提升设备配置的标准化管理水平。重视设备现场管理标准化，注重抓好设备现场管理规范的落实，建立一套包括设备巡点检、标准化操作、维护保养在内的设备现场管理的标准流程，继续推进“对标、追标、创标”活动。

5. 注重指标提升和绩效考核方面的创新

为有效实施设备管理绩效监测、评价与分析，需要设计一套针对性强的设备绩效评估指标体系，并把关键绩效指标纳入考核指标。积极推行目标管理，做好目标设定、目标执行、绩效考评和奖惩激励等四大核心内容，把推行设备系统节点管理作为精细化管理的有效抓手，完善目标体系、责任体系、运行体系和考核体系。

（二）围绕转型升级和提质增效，持续推动设备技术创新

1. 做好设备技术发展规划和用户创新工作

跟踪国内外装备发展动态，围绕企业发展战略和效益增长点，谋划好走精机高效之路的中长期发展路径，积极开展国内外的科技交流与合作，统筹重大设备先进技术和管理体系的引进与消化。注重发挥好用户在设备技术创新中的主体作用，依托重大装备工程或项目，以用户领先的使用需求为导向，主持复杂装备项目或装备系统项目的技术创新，造就复杂装备产品或装备系统的诞生，进而实现石油装备产品和产业水平的整体跃升。

为带动供应链企业协同研发，可探索建立技术研发市场助推机制，为参与研发的国内设备制造商提供资金、保险、知识创新保护等服务。积极应用新技术、新工艺、新设备、新材料，解决好生产经营过程中出现的设备技术问题和企业发展中遇到的设备技术难题，通过推进设备技术进步带动设备管理形成良性发展。

2. 做好装备技术攻关和装备国产化率提升工作

对标石油装备技术的国际先进水平，大力实施装备重点领域研发攻关，着力解决短板装备、基础零部件、系统软件等问题，突破石油装备重点领域关键核心技术，显著提高核心技术和关键零部件自给率，集中力量打造拥有自主知识产权、具有国际竞争力的高新技术石油装备产品，加速研发成果的转化应用。面对部分关键装备仍然依赖进口的情况，应坚持统筹规划、科学组织、防范风险、重点突破，持续开展国产化攻关。一方面积极推进传统业务所需装备的国产化，对企业自身难以解决的重大技术问题，可组织相关单位共同开展研发和技术攻关；另一方面紧跟石油行业发展步伐，注重高压外输泵、低温阀门等国产化成果应用，深入推进重大装备国产化攻关，助推新能源、新材料、新经济发展，为石油企业高质量发展提供安全的技术装备保障。

3. 注重信息化建设和设备系统智能化

掌握和利用数据的能力成为未来决定企业竞争优势的关键因素。以人工智能、大数据、机器人、智能硬件、云服务、5G 等为代表的新兴技术正加快在石油产业领域的转化和应用。石油企业应继续加快数字化、网络化、智能化升级转型，不断提升机电仪一体化控制水平和智能化水平，加强控制系统的可靠性管理。将知识管理贯穿于设备全寿命周期管理的全过程，既注重显性知识，又注重隐性知识。注意升级知识管理模式，将知识积淀转化为业务规范和标准。

4. 做好设备运行技术创新

加强设备动态信息的源头采集和实时监控，进一步提高设备受控能力。研究降低设备故障停机的有效途径与方法，提高设备安全稳定长周期运行水平。加强设备优化运行技术研究，提高设备运行的适应性和经济性。确保油品对路和用油合格，实现设备合理润滑和经济润

滑。采用设备状态监测油品理化、光谱、铁谱等监测信息，注意总结设备磨损的内在规律，在部分大型设备上预先诊断设备故障的部位和程度，对设备运行及维护起到有效的指导作用。

5. 做好设备维修技改和再制造技术创新

综合运用传统维修技术和现代维修技术，结合具体修复问题有针对性地开展维修技术攻关。根据企业生产发展要求，积极采用成熟技术，做好设备消缺性改造、适应性改造和现代化改造，把技术改造和技术创新结合起来。做好报废设备的绿色处置与拆解，做好报废设备和在役设备的再制造。在性能失效分析、寿命评估等分析的基础上，做好再制造工程设计，采用一系列相关的先进制造技术，使再制造产品质量达到或超过新品。

（三）充分运用经济、技术和组织手段，全面加强和改善设备全寿命周期管理

1. 加强设备前期管理，提高设备投资效益

设备管理工作不仅要面向生产现场，同时要面向企业的产品经营市场，从生产后勤保障的角色走到企业生产经营的前沿。企业设备主管部门要负责制定企业设备规划，并纳入企业总体发展规划。企业应组织做好新增或更新改造设备的设计审查，在设备选型中遵循标准化、系列化、通用化的原则，坚持质量第一、比质比价和寿命周期费用最经济的原则，对设备的可靠性、适用性、安全性提出要求，禁止选用国家明令淘汰的设备，认真签订技术协议，重视设备监造工作，严格进厂设备的交接验收。

2. 加强设备运行管理，确保设备安全可靠

严格执行岗位责任制、交接班制、巡回检查制和维护保养制等各项行之有效的现场管理制度。积极推行定置管理、看板管理、5S、规范化、精细化、精益化管理。严格设备的使用管理，加强设备监督检查，做好重点设备的定期检测和安全技术性能评估，确保设备安全运行。树立“泄漏就是事故”的理念，加强环境敏感区和高风险区域生产装置、管道、储罐、容器的泄漏监测，提升泄漏防护能力。加强作业安全分析，严格装置开停工管理和变更管理，强化直接作业环节安全监管。

3. 加强专业设备管理

加强大型关键设备的专业化管理，加强特种设备管理，加强设备状态监测和润滑管理，把设备的零缺陷、零故障、零事故作为追求的目标，加强设备故障和事故管理，制定主要设备事故应急预案，不断提高处理突发事件的能力。通过开展有针对性的事故分析及实战演习，不断增强岗位工人的应急处理能力。除了从源头上重视设备本质安全外，还要注意做好设备本质安全系统的检验维护，确保准确有效。在重视主机设备管理的同时，同样重视与主机设备配套的供电装置、供水供气设施、自动控制装置、在线监控系统、信息化网络设备以及其它辅助设备的管理。加强动力（包括水、电、汽、风、氮等）管理，做到生产有计划、质量有指标、消耗有定额、节约有措施。

4. 加强设备维修技改管理，有效保护企业生产力

探索不同设备在不同寿命周期阶段的故障停机规律，加强设备维修保障能力建设，提高设备保障水平。积极推行适合企业生产需要的维修管理模式，积极做好设备预防维修和智能维护，合理确定设备维修费用预算，加强设备和装置检修全过程的管理，认真做好设备修理前的检查、修理过程的监督和修理后的验收，确保修理质量，缩短修理时间，降低修理成本，做到该修必修、修必修好。探索设备维修保运新模式，借鉴市场化运营、社会化服务方式，本着互利双赢的原则，在设备维护上推行联保联运机制。要对性能下降、工艺匹配不良的设备进行技术改造，探索走出一条投资少、见效快的装备发展新路子。

5. 加强安全风险评估和隐患排查治理

设备管理要坚持基于风险管理的策略，坚持识别大风险、消除大隐患、杜绝大事故，建立风险分级管控和隐患排查治理预防机制。围绕人的不安全行为、物的不安全状态、管理缺陷和环境因素等四个方面，对设备设施风险进行识别、评价、控制和监控。按照工程技术措施、管理措施、教育培训、个体防护、应急响应等程序，确定设备设施及其相关作业的风险管控措施，并抓好落实。企业应组织设备设施隐患的排查、评估、分级和治理，明确生产工艺、设备设施、仪器仪表、HSE 设施等方面的隐患排查内容和要求，对排查的隐患按照“六落实”

要求实施监控治理。对于暂未治理的隐患，采取必要的防护和监控措施。

6. 注重节能减排和绿色发展

全力推动绿色企业创建，坚持生态环境优先，调整能源消费结构，开发利用清洁低碳新能源、绿色无碳能源，做好化石能源清洁化利用；淘汰落后技术装备及产能，大力推行成熟可靠的节能减排技术和装备，用清洁生产等先进技术改造和提升现有生产装置，实现能耗总量及强度持续下降、能耗管控水平大幅度提高。

目标引领征程，奋斗成就梦想。经过多年持续创新和不懈努力，设备管理工作已经站到了新的历史起点上。新时代有新使命，新使命呼唤新担当。我们要发扬石油行业的优良传统，坚定目标方向，明确使命担当，以更大的力度、更实的措施，立足岗位抓落实，干事创业做贡献，一步一个脚印地向前走，切实做好设备技术创新和设备管理创新双轮驱动，努力实现设备安全管理水平和经济效益双提升。

参考文献：

- [1]《中国设备工程》杂志社. 2020 中国设备管理新趋势报告（单行本）[C]. 陕西西安：2020（第二届）设备管理新趋势交流会，2020（12）.
- [2] 设备管理与技术创新报告 [C]. 江苏南京：2019（第四届）中国设备管理协会全国设备管理大会会刊，2019（9）.
- [3]2020（第四届）全国设备管理与技术创新成果总结报告（单行本）[C]. 浙江江山：2020 第四届全国设备管理与技术创新成果总结报告（单行本）[C]，2020（8）.
- [4] 中国企业联合会. 中国企业管理创新年度报告（2019）[M]. 北京：企业管理出版社，2019.
- [5] 中国企业联合会. 中国企业管理创新年度报告（2020）[M]. 北京：企业管理出版社，2020.
- [6] 中国企业联合会，中国信息通信研究院. 中国智慧企业发展报告（2020）.
- [7] 李葆文. 设备管理新思维新模式 [M]. 4 版. 北京：机械工业出版社，2019.
- [8] 刘炜光. 企业设备综合管理 [M]. 北京：中国石化出版社，2014.
- [9] 刘炜光. 企业设备管理创新 [M]. 北京：中国石化出版社，2015.
- [10] 刘炜光. 企业设备技术创新 [M]. 北京：中国石化出版社，2018.



中国设备工程杂志社热线
010-68052048/4837/4838/4816

中国设备工程官方网址
<http://www.zgsbgc.com>

60 元 / 册