发电

发电成套设备
新能源

展望

日本国内的电力市场 2017 年度基本保持稳健发展态势，但由于在 2017 年 4 月 1 日开始实施《关于电气事业者采购可再生能源电气的特别措施法等的部分修正法律》(修正 FIT 法)，预计 2018 年以后，作为政策管控对象的电源开发数量将有所减少。并且，为继续减少 CO_2 的排放量而依然处于困境中的煤炭火力的新开发工作，需要关注核能发电设备的重启台数及其动向。另一方面，作为可再生能源的地热发电，随着环境影响评估加快等计划环境的改善，发电站的新建项目逐渐落实等，市场有望展现出更大的活力。太阳能发电新项目呈现出减少趋势，但今后维护方面的需求将增加。风力发电方面的评估已完成，预计将逐渐得到落实。另外，燃料电池在韩国将作为可再生能源不断扩大市场规模。

海外电力市场的可再生能源比率急速增大。在这样的背景下，电力需求不太可能增多的发达国家，公司将通过重组努力进军国外市场。

能源领域迎来电源分散化、低碳化、数字化、高效化、节能化的洪流，发电设备运行灵活性、蓄电技术和智慧电网的运用预计将不断得到推进。

为在火力发电、地热发电领域紧跟上述市场行情的变化，富士电机正在不断扩充种类，希望以此扩大服务，具体包括改善成套设备效率、发展数字化技术、实现低碳化以及安全、稳定的操作等。

作为火力发电领域 2017 年度的具体成果，富士电机在日本国内继续承接生物质混烧发电设备用蒸汽轮机和发电机项目订单，在海外也获得了新项目的订单。

在地热发电领域，作为日本国内地热双循环设备的实绩，2017 年度完成了第 2 台成套设备，在海外也获得了大型 EPC 项目的订单。

服务领域获得了多个以效率改善为主要目的的重建项目订单，同时，2017 年度还扩充了需求不断增长的诊断技术种类，以日本国内为中心，实绩不断积累。富士电机将继续致力于蒸汽轮机和发电机应该实现的高效化，为准确把握客户需求而努力强化体制。

在太阳能发电领域，关于世界上占用面积最小的室外独立型 1000 kW PCS，截至目前，富士电机已经获得了约 200 台的订单。除此以外，2016 年度前承接的 7 个大型 EPC 的建设项目都得以顺利推进。另一方面，已有的太阳能发电站迎来了设备维护时期，维护需求将逐渐增大。

在燃料电池领域，分别向韩国交付了 5 台，向德国、法国各交付了 1 台磷酸型燃料电池。由于韩国实施要求电气公司导入一定比例以上的利用包括燃料电池在内的可再生能源发电设备的 RPS 制度等各项政策，燃料电池的普及不断扩大，今后销售量有望进一步加大。此外，为了实现高发电效率固体氧化物型燃料电池 (SOFC) 系统的商业化，富士电机参与了 NEDO 项目，开发了 50 kW 级的实证设备，并完成了 3000 小时的运行评估。今后，将推进现场实证，并在 2018 年度内开始销售。

在核能领域，为实现发电站的重启，推进再处理工厂和 MO_X 燃料工厂的建设，富士电机正在提供符合新管制基准的高耐震和防火灭火技术和产品。另一方面，核能发电站的废止措施计划不断推进，快中子增殖原型堆 Monju 已确定废堆，利用富士电机交付的燃料处理设备取出燃料的准备工作正在逐步推进。另外，为实现核能设施运行及废堆过程中产生的放射线废弃物的稳定处理，富士电机与英国约翰伍德集团公司共同推进开发，争取将利用地质聚合物材料的废弃物固化技术运用于日本国内。

为实现低碳社会，富士电机将积极使用地热、太阳能、风力等可再生能源，在火力和燃料电池方面继续开发环保、高效率的发电设备，为安全、持续地提供稳定的电力，将凭借 O&M (运行 & 维护) 技术和电力供应方面的综合技术为社会做贡献。

发电成套设备

1 日本制纸石卷能源中心株式会社 石卷云雀野发电站 1 号发电设备开始运营

富士电机以株式会社 IHI 为主承包商，以总承包合同的形式承接了日本制纸石卷能源中心株式会社石卷云雀野发电站再热式蒸汽轮机发电设备的项目订单，完成了蒸汽轮机和发电设备、冷凝水和锅炉供水设备以及主电路和站内电气设备的设计、制造、采购、安装和试运行。本发电设备采用了轴流排气式单气缸再热式再生蒸汽轮机和将主端子配置在上部的空冷发电机。因实现了高效率，且相较于传统的发电设备，还控制了安装高度，从而节省了空间，削减了建设费用。

2018 年 3 月开始运营的石卷云雀野发电站，以可混烧木质生物质为特点，可充分利用以宫城县内为中心的东北地区的闲置材料，有望为解决近年来防止日本国内森林荒废的课题做出贡献。

图 1　石卷云雀野发电站 1 号发电设备的蒸汽轮机和发电机

2 冰岛塞伊斯塔雷格（Theistareykir）地热发电站开始运营

富士电机与德国巴克杜尔公司共同承接了冰岛电力公司（Landsvirkjun）委托的塞伊斯塔雷格（Theistareykir）地热发电站用（2×45 MW）蒸汽轮机和发电机以及冷却系统设备项目订单。富士电机负责蒸汽轮机和发电机的设计、制造和供货，在当地安装和试运行后，1 号机于 2017 年 12 月、2 号机于 2018 年 4 月开始运营。冰岛年发电量的 99% 以上由可再生能源发电承担，因此其对于电力需求和电网稳定化的贡献备受期待。

要求具备高效率和可靠性的蒸汽轮机设备，作为地热蒸汽轮机采用了轴流排气方式，安装了 6.3 m^2 的最大规模低压叶片，且运用了地热发电特有的耐蚀（耐腐蚀、耐侵蚀）技术，可耐受腐蚀性地热流体。

图 2　交付的地热蒸汽轮机和发电机

3 中山名古屋共同发电株式会社 名古屋第二发电站开始运营

富士电机以株式会社 IHI 为主承包商，以总承包合同的形式承接了面向中山名古屋共同发电株式会社的名古屋第二发电站的再热蒸汽轮机发电设备的项目订单。富士电机完成了蒸汽轮机和发电机、冷凝水和锅炉供水设备、主电路、站内电气设备的工程管理、机器设计、制造、采购、安装和试运行，于 2017 年 9 月开始运营。

要求具备高可靠性和高效率的蒸汽轮机设备，采用中容量单壳体再热轮机，发电机则采用具有丰富实绩、可靠性较高的无刷励磁式空气冷却发电机。由此，110 MW 再热轮机和发电机设备实现了高可靠性和紧凑配置。

图 3　名古屋第二发电站用蒸汽轮机和发电机

发电成套设备

4 东北电力株式会社 能代火力发电站 完成已交付发电设备的低压汽轮机的更换工程

富士电机对东北电力株式会社 能代火力发电站第 1 号机发电设备的 2 台低压汽轮机的主要设备（低压汽轮机转子、低压内部气缸、扩散器）运用最新技术，实施了更换工程，帮助其强化耐力，提高效率。

其特点在于，为减少反动段的翼型损耗和二次流动损耗，采用了以最新分析技术开发的 3DS 叶片。此外，还通过采用 3DV 叶片排列，消除了传统反动段与冲动段的区别并进行了优化。另外，采用减少汽轮机排气损耗的高性能排气扩散器，改善了效率。

本发电设备按最初计划完成了工程，于 2017 年 12 月重新开始运营。

图4　低压汽轮机转子

5 面向沙特阿拉伯海水淡化公司(SWCC) 置换其他公司生产的发电机空气冷却器

沙特阿拉伯海水淡化公司（SWCC：Saline Water Conversion Corporation）的 Shoaiba Power Plant2 期工程运行着 5 台其他公司制造的发电机。富士电机承接了置换其中 3 台发电机中设置的 12 个空气冷却器（3 台 ×4 个）的项目订单。在参考当地调查结果的基础上实施了设计，产品制作完成后，又在客户的见证下进行了水压试验，2018 年 3 月产品出货，5 月份顺利向当地交付。

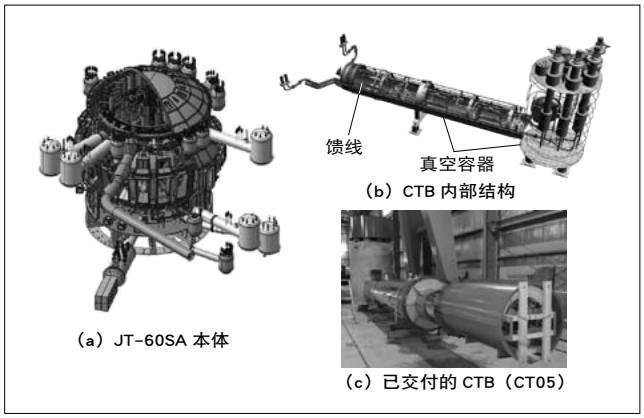
能获得本项目的订单，是因为在该成套设备的 1 期工程中交付的发电机良好的运行状态得到了 SWCC 的高度评价。富士电机将继续确保当地作业的品质，争取有机会承接置换剩余 2 台发电机的 8 个空气冷却器的订单。

图5　空气冷却器水压试验时的情景

6 面向 JT-60SA 制作超导供电设备(CTB)

JT-60SA 是为尽早实现核聚变能，由日本和欧洲共同实施的与 ITER 计划同步的项目，是国立研究开发法人 量子科学技术研究开发机构在那珂核融合研究所推进建设的大型等离子试验装置。富士电机承接了 4 台 JT-60SA 超导线圈供电设备 CTB（Coil Terminal Box）的制作。2017 年 12 月交付了 2 台，还有 2 台正在制作。CTB 由利用液氦，将常温下获得的最大 20 kA 的电力冷却到 4K，再供应给线圈的馈线和收纳馈线的真空容器构成。馈线应具备真空低温环境下的 DC21 kV 耐压性能，并且应能够对抗温度变化引发的热变形。富士电机负责基本设计以及试制、试验，为 JT-60SA 的创建做出了贡献。

图6　JT-60SA 本体和 CTB



资料提供：国立研究开发法人 量子科学技术研究开发机构

新能源

1 面向韩国 YUIRU 产业公司的磷酸型燃料电池

由于韩国实施要求电气公司导入一定比例以上的可再生能源发电设备的 RPS 制度等各项政策，可再生能源正不断得到普及。电力公司积极推进收购来自可再生能源的电力，形成了收购市场。燃料电池也在这些政策所管控的新可再生能源领域扮演着重要角色，其导入活动急速加快。

富士电机在 2017 年度，向韩国 YUIRU 产业公司交付了 5 台 100 kW 磷酸型燃料电池。客户积极开展发电事业，即先用燃料电池发电，然后再向电气事业者售电。今后，富士电机将利用此次的实绩，以中小规模发电事业和热电联产的使用为中心，加快磷酸型燃料电池在韩国的销售。

图 7　已交付的磷酸型燃料电池

富士电机

Fuji Electric

＊本刊记载的公司名称及产品，有可能是各相关公司的商标或注册商标。