大规模设施用电源设备的一站式解决方案

One-Stop Solution for Power Supplies of Large-Scale Facilities

村岸　拓郎 MURAGISHI, Takuro　　**高桥　淳** TAKAHASHI, Jun

随着全球经济加速，需要设备扩展性能灵活、能及时顺应经济景气动向趋势。富士电机在半导体新工厂建设工程中，将配电柜等设备作为 EPC 项目予以统一承接。作为对灵活扩展性与规格变更具有可跟踪性的项目，提出并采用了电机控制中心“M-Qube”方案。并且，在组装工厂的建设工程中，也将热电联产设备作为 EPC 项目，对电源设备予以统一承接。该热电联产设备采用集装箱式封装，实现小型化等，从而削减了总成本，也可应对 BCP。

The accelerating worldwide economy has required flexible and timely facility expansion in accordance with economic trends. Fuji Electric received an order of equipment such as switchboards for a newly constructed semiconductor plant as an engineering, procurement and construction (EPC) project. In the project, we proposed the “M-Qube” motor control center, and it was adopted owing to the flexible scalability and adaptability to specification changes. Furthermore, we also received an order for the power supply facilities, including cogeneration facilities as an EPC project, of a newly constructed assembly plant. We utilized a container package to reduce the size of the cogeneration facilities, while also decreasing total costs and supporting BCP.

1　引言

富士电机的电源设备作为主要设备，支撑着工厂、大厦、数据中心（DC：Data Center）的日常运行。

近年来，为应对因异常气象引起的商用电源的波动和事故以及业务持续计划（BCP：Business Continuity Plan），发电设备和不间断电源装置（UPS：Uninterruptible Power System）的引进不断增加。同时，受电与变电设备、发电设备、UPS 不单独发包而是进行统一发包的情况不断增加，要求进行一站式应对。

本文就针对近年来的市场需求提出的大规模设施用电源设备一站式解决方案进行论述。

2　对电源设备的要求

图 1 所示为电源设备主要部分构成。电源设备在场内的受电站以特别高压或高压接受电力。对电压进行降压并分配到各建筑物和楼层后，进一步将降压后的电压配电给各设备，维持各设备运行。因此，需要正确地选定电源设备的机器和装置，使其紧密联动运行。

富士电机通过把握**表 1** 所示电源设备的大趋势，向客户提出最佳解决方案。其中，为了实现稳定电力供给，冗余化〈注 1〉无疑非常重要，随着全球经济的加速，全产业的繁荣与衰退商业周期缩短，还需要设备扩展性能灵活、能及时顺应经济景气动向趋势。另外，预算管理、设计调整、施工调整、交货期管理等建设管理的省人化和维护检查实现了一站式服务，因为可以进行统一承包，设备投资到运营的效率得以提高。

例如，随着 DC 的大型化，除优质、高可靠性外，竣工时无需安装所有装置，可根据需求增长而逐步扩建。半导体工厂要求在运营中也可进行扩展和维护，需要在保持优质的同时，确保保养人员安全。此外，在组装工厂，必须兼顾经济性和 BCP。

因统计技术人员人手不足等原因，越来越多的客户不像以前那样按设备进行细分，而是从受电设备到低压设备进行统一发包。

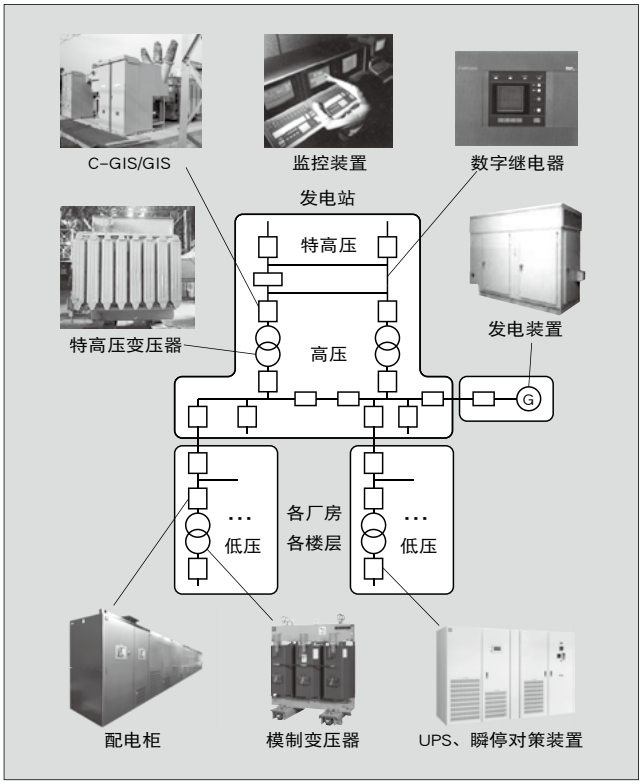

图 1　富士电机提供的电源设备

〈注 1〉冗余化：对于设备和系统的构成要素，需事先准备好多个功能和作用相同的要素，确保在发生异常时可以替代。

表 1　电源设备的大趋势与需求

市场背景	大趋势	受配电设备的需求
全球化的加速	○东南亚的经济发展 ○贸易摩擦 ○电子商务的普及 ○利用 M&A 扩大业务	○及时的设备投资 ○灵活的设备扩展性
国内劳动人口的减少	○少子老龄化 ○劳动时间缩短 ○技术人员不足	○全包式设备订货 ○自动检查 ○效率化 ○免维护 ○长寿命产品
生产技术的革新	○智能工厂 ○机器人的应用 ○灵活生产	○灵活的设备扩展性 ○可视化 ○自动化
IoT 的普及通信速度的高速化	○故障预知 ○学习功能 ○ AI ○大数据的应用 ○智能设备普及	○自动诊断 ○寿命诊断 ○故障分析 ○优化控制
环境性能	○高效率 ○降低环境负荷	○耐环境产品
安心、安全性能的提高	○异常气象 ○ BCP ○弹性	○冗余化 ○热电联产 ○紧急用发电设备 ○瞬间电压低下对策

3　数据中心（DC）事例

近年来，随着 DC 大规模利用普及，整栋出租和整层出租的业态逐年增加。DC 追求设备投资的最佳成本效益，设备的扩展性和可用性非常重要。

DC 的使用形态主要分为主机代管、托管、云三大类。特别是在承接用户服务器管理的主机代管时，设备投资计划受租户数量和功能要求的影响很大，有必要与 DC 运营商就安装的机器及其工程计划，即阶段施工计划进行详细探讨。

富士电机将包括 77 kV 电源设备、燃气轮机发电设备、UPS、现场监视设备在内的某发电站 DC 电源设备作为 EPC〈注 2〉予以了统一承接。设备概况如**图 2** 所示。根据迄今为止的 EPC 实绩和经验，周密地规划并执行了要件的整理与设计、设备的生产计划、给相关政府机关申请备案、现场工程和调整试验、各种检查，如期完成交付。富士电机拥有效率达到最高水平的 UPS，与标准化的周边柜一起，通过运行成本低、扩展性高的电源设备支持 DC 的运营。

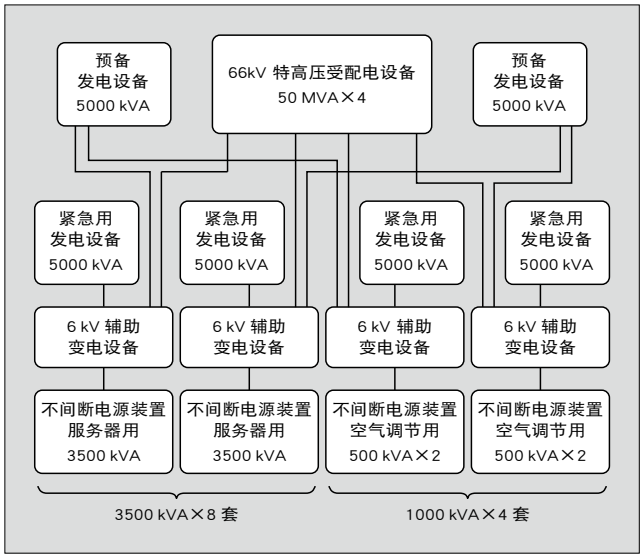

图 2　某发电站 DC 电源设备概况

4　半导体工厂事例

在某客户的半导体新工厂建设工程中，富士电机将 22/6.6 kV 配电柜、22 kV 模制变压器、低压控制中心、中央监视装置、UPS 等设备作为 EPC 方案予以统一承接。在该案例中，作为针对灵活扩展性与规格变更可跟踪性的解决方案的项目，提出并采用了**图 3** 所示富士 SMBE 公司制造的电动机控制中心“M-Qube”。

通常，半导体生产的设备包括空气调节设备、供水设备、排水处理设备、压缩空气设备、排气设备、气体设备等。这些设备的电源容量、电压以及紧急电源在停电时有无供电，因电源种类而异。此外，因半导体制造技术革新速度快，易受到世界经济的影响，生产线的增加、整合和废止频繁发生。因此，从设计到竣工期间，规格发生大幅变更的情况较多。以往，因在配电柜的外壳上安装了固定式塑壳断路器（MCCB），很难灵活地应对设计和制作的规格变更。

因此，系统设备采用了可容易跟踪灵活扩展性与规格变更的 M-Qube。本产品符合国际标准 IEC 61439 的 Form4b〈注 3〉，即使万一发生内部事故，也能提高周围作业人员

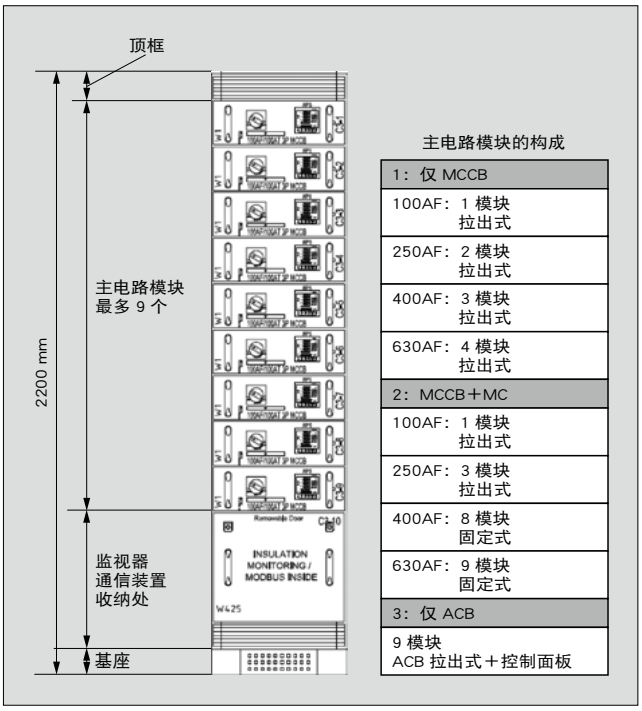

图 3　电机控制中心“M-Qube”的构成

〈注 2〉EPC：是 Engineering，Procurement and Construction 的缩略语，是指在工厂或装置等建设中，对设计、原材料采购、制作和建设工程等一系列工程进行承包。

〈注 3〉Form4b：是指输入设备、母线、输出设备、输出电缆端子的收纳处分别进行了划分的结构。

的安全性。此外，因外壳的接合不是焊接，而是采用了螺栓和螺母，不仅提高了维护性，还可缩短制作交货期，废弃变得更加简单。**图 3** 所示为由 MCCB 及交流接触器（MC）构成的拉出式模块。模块的高度因容量而变，但宽度是固定的。即使是在拉出模块的状态下，也可确保 IP2X〈注 4〉，规格变更和扩展，可通过模块的重组进行安全、灵活的应对。另外，并列柜的最大额定电流为 5000 A，可同时兼顾大容量电源输电与灵活的电路数、容量变更和扩展性。

5 组装工厂的事例

在组装工厂的新车间建设工程中，富士电机将 66 kV 受配电设备、6.6 kV 配电设备、6.6 kV 模制变压器、中央监视装置、热电联产设备作为 EPC，统一承接了电源设备。**图 4**、**图 5** 所示的热电联产设备，通过从电力和发动机运行的废热中获取热水和蒸汽等热量，使工厂进一步实现了节能。

夏季利用冷热水发生机将热电联产设备产生的热水转换成冷水，冬季将热水直接供应给外部空气调节机，作为空调使用。同时，通过废热回收锅炉将高温发动机废气变成蒸汽，用于工厂涂装生产线的干燥工序。这样，废热得到了高效利用，没有浪费，对工厂的节能大有益处。

另一方面，66 kV 受配电设备检测到商用停电后，经由中央监视装置向工厂内的 6.6 kV 配电设备发送信号，转移至全停时的后备运行状态。之后，按照 BCP，控制热电联产设备，给重要负载输电。

恢复供电后，通过 66 kV 受配电设备的同步检定装置

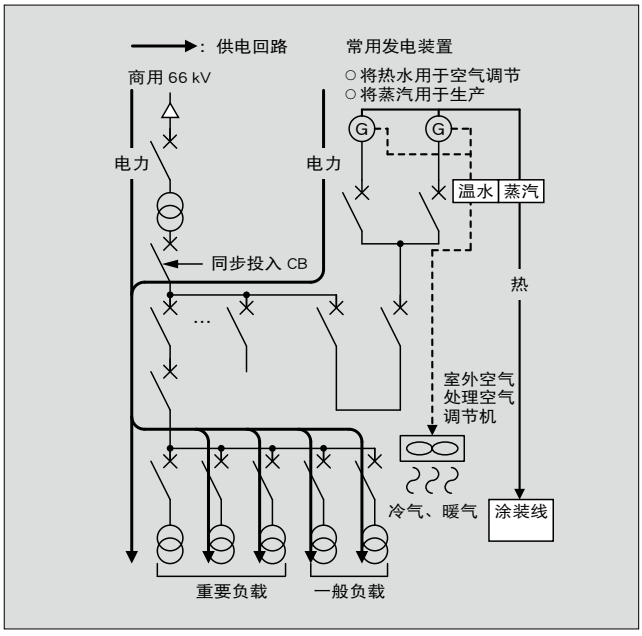

图 4　热电联产设备的常规运用（热水、蒸汽利用）

〈注 4〉IP2X：表示“防尘等级 2、无防水要求”。也称为“手指安全保护”，是指人的手指无法进入的保护等级。

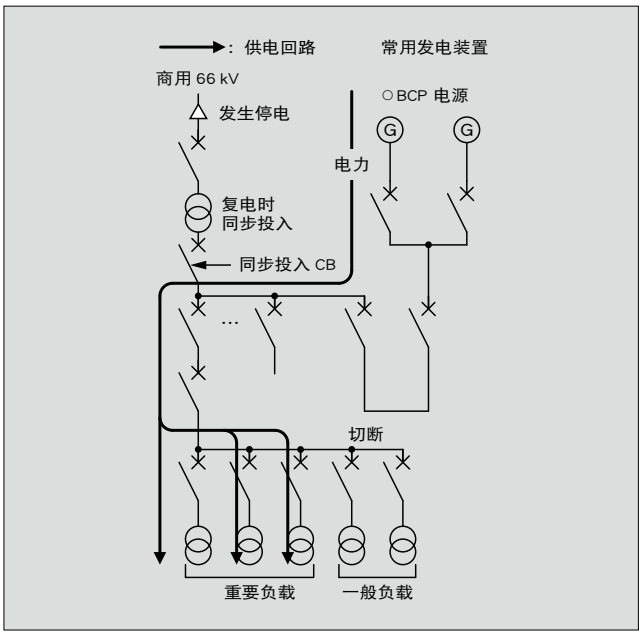

图 5　热电联产设备应对 BCP 时的运用（确保重要电源）

也可无瞬断地进行与商用供电的同步运行。

热电联产设备采用装有辅助设备的集装箱封装，实现了紧凑化。通过将安装有机器的集装箱运输到现场的方式，可大幅减少建筑成本及现场安装工时，降低了总成本。

如上所述，富士电机统一承接电源设备，以一站式进行工程施工。此外，不仅将热电联产设备应用于工厂的节能运营，同时还提供了应对 BCP 的重要功能。

6 后记

本文对大规模设施用电源设备的一站式解决方案进行了论述。

今后，在电源设备领域，预计使用了 IoT（Internet of Things）技术的设备，其应用效率会进一步提高，维护也会更加轻松。同时，富士电机仍将继续倾听客户的声音，给电源设备系统赋予新的价值，提高客户满意度。

村岸　拓郎

从事电气设备的工程业务。现为富士电机株式会社电力电子系统能源事业本部设施・电源系统事业部设施电机技术部部长。技术士（电气电子部门）。

高桥　淳

从事电气设备的工程业务。现为富士电机株式会社电力电子系统能源事业本部设施・电源系统事业部设施电机技术部课长。

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。