

Fieldpower®在智能化输送线馈电分配的应用

针对近年来国内典型的备自投进行了分析与研究，如备自投建模、备自投自动投退系统、区域备自投、广域备自投及站域备自投等，全面分析了其设计思想及各自的特点。并结合能量管理系统及配电管理系统中的最新发展，就备自投方面的最新成果进行了综述，最后对未来备自投在智能电网运行中有待于进一步研究的问题提出了几点展望。

闫方波/魏德米勒亚太区行业自动化和解决方案事业部

0 引言

随着“中国制造2025”的努力推进，应用于设备制造领域的输送线朝着智能化、复杂化和节能化的方向不断发展，更进一步与物联网、大数据相结合，方便企业实时掌握输送线上各个环节和设备、物流的状态。伴随着越来越多的供电电缆、信号传输线缆和通信电缆集成在输送线系统，原有的集中式架构在电源配电、通信和控制等方面越来越难以满足现场布线的实际需要，离散式控制系统得以广泛应用。而为了满足这种发展变化和解决现场布线的实际需求，Fieldpower®采用模块化设计、绝缘穿刺技术、颜色识别和耐候性选材，是实现智能输送线系统的一种良好选择。



闫方波/高级工程师

关键词/Keywords

Fieldpower® ·
绝缘穿刺技术 ·
智能化 ·
模块化 ·
高性价比 ·

1 Fieldpower®系统简述

Fieldpower®是一种模块化电力供电、分接和分配的系统，采用主支线供电模式为现场各个负载就近供电。其主体是一体式绝缘穿刺模组，实现主线电缆在不断线条件下的电源分支和电源分配：即通过内部的特种金属刀片刺破主线电缆的绝缘层，而分支线缆则通过模

组上的分支回路和即插接口实现，再配以各种规格的功能模块和绝缘外壳及密封组件，构成一个灵活多样的电源分配系统。可实现电源分接、支路保护、应急断电、控制以及照明等功能。

2 Fieldpower®系统的结构

通常，Fieldpower®产品包含三个基本零件，由绝缘穿刺模块、高防护等级绝缘外壳以及配合主线缆和分支线缆的密封圈组成。系统结构如下图所示。



图 Fieldpower®系统的结构

绝缘穿刺模块适用多种截面积的主线电缆，宽范围的支线电缆，同时保证极佳的连接效果。为了实现更多的现场分支需求，模块采用多通道连接方式，可同时从两个支线分接点引出分支馈线。为了保证主线的稳定，模块还配有主线固定装置，保证在不同电缆截面积条件下的电缆固定。

高防护等级外壳采用高强度环保工程塑料，具有良好的耐候性能，可直接用于户外应用场景。为了满足在恶劣环境下的应用，外壳和附件采用抗震动和抗撞击的结构，保证在严苛工况下的长

期可靠使用。

所配备的密封组件在适用不同电缆截面积、结构的同时，也匹配高防护等级外壳，满足各种工况条件下的应用。

为了匹配即插即用的需求，配备了多种现场连接器和线束满足从供电到通信各种需求。

3 Fieldpower®系统的特点

Fieldpower®系统在设备制造领域，尤其是自动化输送线领域有着极其鲜明的特点。随着输送线的智能化和自动化，越来越多的输送线采用离散式控制，以及相应的电源分配，更多的传感器、电动机控制和变频等装置集中于动力分配点。而且随着系统柔性化的提高，输送线的临时调整和工作点的变更与扩展不断增多，这样就需要更加灵活的电源分配、信号传输和数据通信。大量多样化的线缆在先进的系统中得以应用。而传统集中式的供电、变频和控制等系统的劣势也就越来越明显，也就越来越多地被离散式输送线系统所取代。在此情况下，供电以及电源分配系统的进步就成为实现智能化的基本步骤，Fieldpower®的主要特点如下。

(1) 绝缘穿刺技术

在现有的现场电源分配方案中，一般有电缆分线盒、T形连接器和绝缘穿刺等技术。电缆分线盒需要现场进行电缆的处理、连接以及盒体的安装。T形连接器需要在现场处理主、支线后进行连接器的安装，其工作量都会随着输送线系统的复杂而大幅攀升，同时也会产生更多的故障点，并带来调试的不便。在采用绝缘穿刺技术之后，可以免除现场分接线时需要将主线切断后再进行“T”接或“Π”接，可以在负载侧直接从主线上引出支线进行供电，而主线不切断。这样一方面既降低了负荷侧供电线路的线损，又提高了主线的分接效率，更可以在一定电源功率下连接更多的负载；另一方面，清晰的颜色标识和标记号也能避免在接线过程中的失误，降低了现场对于调试、运行所造成的风险和时间损失，并提高现场的调试效率。

(2) 高防护等级的外壳和密封系统

采用高强度工程塑料、一体式结构和匹配电缆外径的密封圈保证了在不同主支线分接情况下的应用，系列化的外壳和密封圈在满足不同功能模块装配的同时，也保证了线缆进出的防护等级。采用的材料能够耐紫外线、防水、防尘、耐油、耐污和耐酸碱。优化的结构保证了外壳的抗冲击和耐震动性能，可以在严苛恶劣的环境下长期有效运行。

尤其是优化了散热的性能，在满足电缆分接与防护、控制与传输的条件下，通过内部导电部件、功能部件和外壳的系统性结构设计，保证了设备的长期有效运行。

(3) 模块化组件与定制化方案

为了满足现场接线的要求，在结合标准产品的基础上，定制化组装与预制线缆，尤其是配合不同需求的定制化组装，从根本上提供了标准化产品与个性化需求的协调统一。Fieldpower®具有丰富的模块式零部件体系，结合相关的电子、连接器等产品线，可实现“乐高”式的自由组合，提供即插即用、工厂预制、工厂检测和现场组装调试的一站式解决方案：例如交流主线、直流馈线、馈线保护以及状态检测与传输等，均可以根据现场的实际需求而进行设计和规划。独特的分线连接方式也使现场调试变得更加简单和高效，而且不仅仅是电源的分配，对于信号传输和数据通信也能够在这个系统中实现，甚至内嵌LED照明、远程I/O、控制模块以及各种表计信号的传输也能够依赖该系统实现。

(4) 辅助软件简化现场布置与规划

通用的开放型辅助软件可以直接规划Fieldpower®和负载，根据设施布置规划图来模拟现场负荷的分配是否合理，计算相应的负载和压降，确定合适的供电拓扑结构：是单线供电、双线供电、中间点供电还是环网供电，均可以在软件中直观地通过不同的颜色显示出来，缩短了项目前期和现场实施的周期，降低了现场施工成本。

(下转第88页)

- [3] 苏玲, 张建华, 王利, 等. 微电网相关问题及技术研究 [J]. 电力系统保护与控制, 2010, 38 (19): 235-239.
 - [4] 赵波. 微电网优化配置关键技术及应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2015.
 - [5] 余梦泽, 贾林莉, 朱浩骏. 平抑出力波动的风光储联合发电系统容量优化配置方法 [J]. 电气应用, 2014, 33 (21): 44-48.
 - [6] 肖宏飞, 刘士荣, 郑凌蔚, 等. 微型电网技术研究初探 [J]. 电力系统保护与控制, 2009, 37 (8): 114-119.
 - [7] 王阳. 微电网分层运行控制系统研究 [D]. 北京: 清华大学, 2012.
 - [8] 张佳斌, 杨欢, 赵荣祥, 等. 微电网通信系统研究综述 [J]. 华东电力, 2011, 39 (10): 1619-1625.
 - [9] 王智东, 王钢, 许志恒, 等. 一种改进的GOOSE报文HMAC认证方法 (英文) [J]. 电网技术, 2015, 39 (12): 3627-3633.
 - [10] 王智东, 王钢, 黎永昌, 等. 基于微型加密算法的IEC61850-9-2LE报文加密方法 [J]. 电力系统自动化, 2016, 40 (4): 121-127.
 - [11] 杨新法, 苏剑, 吕志鹏, 等. 微电网技术综述 [J]. 中国电机工程学报, 2014, 34 (1): 57-70.
 - [12] 陈光堂, 邱晓燕, 林伟. 含钒电池储能的微电网负荷优化分配 [J]. 电网技术, 2012, 36 (5): 85-91.
 - [13] 陈任峰. 光伏微网大规模应用关键技术研究 [D]. 北京: 清华大学, 2013.
 - [14] 丁明, 林根德, 陈自年. 一种适用于混合储能系统的控制策略 [J]. 中国电机工程学报, 2012, 32 (7): 1-6.
 - [15] 吴韵喷. 基于Multi-Agent System的微电网运行与控制研究 [D]. 广州: 华南理工大学, 2015.
 - [16] 杨琦, 马世英, 唐晓骏, 等. 微电网规划评价指标体系构建与应用 [J]. 电力系统自动化, 2012, 36 (9): 13-17.
- (收稿日期: 2017-05-19) **EA**

(上接第56页)

总之, Fieldpower®系统在优化智能化输送线系统中配电结构、信号传输以及通信有着简便、灵活和可靠的诸多优点。

4 Fieldpower®系统在现场布线安装调试过程中的成本分析

随着智能化输送线的广泛推广, 原有集中式布置所需的线缆越来越多, 现场布线所需的安装时间和调试时间越来越长, 成本越来越高。经常出现工程师成年累月在现场的状况, 提高了系统集成商和成套商的成本, 降低了劳动效率。而离散式系统所带来的线缆使用量的降低和现场工作量的降低是显而易见的。参考以往的项目数据所得, 使用离散式布线所需的综合成本要比使用集中式布线所需的成本下降30%~35%。其中从集中式到分布式所使用的电缆即可节约81%的成本, 机械安装和电气安装可下降33%的成本。即便传统接线盒与穿刺技术相比, 其电气安装调试所节省的

成本也可高达80%。

可见, 使用Fieldpower®具有更高的性价比, 更加适合在复杂系统中的应用。输送线越复杂越智能, Fieldpower®系统的性价比优势就越明显。

5 结束语

综上所述, Fieldpower®系统适应了智能化输送线系统的不断扩展。模块化组建, 个性化组装, 集成化功能, 性价比高, 耐候性好, Fieldpower®在智能化输送线的应用也会越来越成熟, 越来越为更多的人所接受, 在“中国制造2025”的“智造”发展中做出贡献。

Fieldpower®系统不仅仅是制造领域, 在智能化仓储中心、机场行李分拣系统、邮政物流系统乃至新能源领域都会得以广泛应用。随着和更多智能化模块的组合, 其在配电、控制以及数据传输等方面会涌现越来越多的新产品和新应用。

(收稿日期: 2017-06-14) **EA**