

# 十五五期间轴向磁通电机助力煤矿、 化工智能高效转型发展规划

田三宝

(山西兰花馨能科技有限公司)

概况:轴向磁通电机的核心优势,轴向磁通电机采用定转子轴向排布的盘式结构,磁场方向与旋转轴平行。相比传统径向电机,其磁通路径更短,有效此面积更大,绕组密度更高,功率密度达到传统电机的4倍,扭矩密度提升120%,重量降低26%。结构上的突破为电动汽车、航空器、机器人等应用提供了理想的解决方案。

轴向磁通电机面临的挑战主要在于制造方面临气间隙控制精度要求高,材料特殊、制造复杂和产业化程度不足。但随着SMC粉末冶金技术、无扼设计、PCB定子技术等技术创新为解决制造复杂性和成本高的问题提供了可行路径,实现了复杂磁路的一体化制造、简化绕线工艺,同时定子重量减少80%、铜材用量减少66%、永磁材料去稀土化降低成本50%以上。

煤炭、化工作为传统工业领域,一方面电机规模庞大,大中型矿井装机功率达到2万-30万千瓦,另一方面每年用电量达到9000亿千瓦时,行业的绿色转型关系到国家实现碳中和、碳达峰的总体发展战略,未来轴向磁通电机研发应用的落地,将依托高功率密度、小体积、高防爆适配性快速渗透市场,并保持高增速。

## 一、十五五发展规划核心方向

### 1. 技术攻关重点

材料:高性能永磁体、低损耗硅钢、耐高温绝缘材料,提升功率密度与可靠性。

工艺:解决扁平结构装配、高精度定位、高效散热等量产瓶颈,建智能示范线。

标准:推进GB3836防爆适配、IE5能效等标准制定,完善认证体系。

### 2. 产业与政策导向

政策:纳入高端装备、绿色制造专项,支持防爆矿用、高效工业电机研发与产业化。

产能:以兰花在晋城地区为基础辐射晋城地区煤矿企业,后续在山西、河南、陕西、内蒙等煤炭化工集中区推广,满足市场化需求。

应用:优先推广煤矿井下、化工流程等防爆+高效场景,以示范项目带动规模化。

### 3. 阶段目标(2026-2030)

2026-2027:突破关键工艺,完成矿用防爆型样机与认证,建首条专用产线。

2028-2029:批量供应刮板机、风机、泵等核心设备,井下渗透率达15%+。

2030:形成完整产业链,能效提升20%-30%,替代进口高端矿用电机。

## 二、市场分析(十五五期间)

### 1. 规模与增速

全球:2025年约5.31亿美元,2030年预计超100亿美元,CAGR约73.5%。

国内:煤炭化工、新能源汽车、工业节能驱动增长,2030年矿用防爆电机市场规模预计超50亿元。

### 2. 竞争格局

国际:YASA、西门子等垄断高端;国内:盘毂动力、海纳科技等在矿用领域领先。

壁垒:防爆认证、工艺精度、成本控制,头部企业将占据70%+市场份额。

### 3. 驱动与制约因素

驱动:双碳节能要求、煤矿智能化、井下空间限制、防爆安全需求。

制约:初期成本高(比传统高30%-50%)、维修体系待完善、标准体系未健全。

## 三、煤炭化工领域应用场景

场景	核心问题	轴向磁通电机优势	应用示例	节能效果
井下输送	空间窄、防爆要求高	体积减少50%,重量降低45%	刮板机、带式输送机	节电17% -32%
通风除尘	高效+低噪	直驱风机效率90%,噪音降低10-15db	离心风机、除尘风机	节电15%+
流体输送	能耗大、维护频繁	直连泵,体积小易布置,免维护周期长	离心水泵、化工流程泵	每小时节电4度+
采掘装备	液压低效、污染	替代液压驱动,响应快,零泄漏	采煤机、掘进机	能耗降70%
化工流程	高温腐蚀	耐温绝缘	搅拌器、压缩机	能效提升20%+

## 四、落地策略与建议

### 1. 企业端

优先布局防爆型轴向磁通电机,联合煤矿企业

开展示范项目。

采用合同能源管理(EMC)模式,降低用户初期投入。

建立井下快速维修网络,解决售后痛点。

### 2. 用户端

优先在风机、水泵等高能耗设备试点,快速回收成本(1-2年)。

选择带MA煤安、Ex防爆认证的产品,确保合规安全。

配套智能控制系统,实现负载自适应与故障预警。

## 五、总结

十五五期间,轴向磁通电机在煤炭化工领域将从试点走向普及,成为推动行业节能、安全、智能化转型的核心动力。虽面临成本与标准挑战,但随着技术成熟与规模效应,将快速成为主流选择。

(上接第32页) 余热通过热泵技术供热或制冷。

### 3. 管理创新:不同废水的协同合作

己内酰胺废水和其他工业废水协同处理:

参考“啤酒废水+己内酰胺废水”协同处理模式,为其他行业提供了可复制的减碳模板。能否将己内酰胺废水与尿素污水混合处理,利用尿素污水中的易生化的污水作为碳源替代外加碳源,减少碳的投加。

### 三、展望未来

己内酰胺工厂的污水处理减碳降碳实践表明,通过工艺优化、资源循环和管理创新,可实现环境效益与经济效益的双赢。己内酰胺工厂的污水处理减碳降碳之路,不仅是化工行业绿色转型的缩影,更是中国实现“双碳”目标的重要实践。