

1、项目名称：复杂地形下长距离大运力带式输送系统关键技术

2、提名者与提名意见：

提名单位：中国煤炭工业协会

提名意见：

该项目攻克了复杂地形长距离大运力带式输送系统永磁电机直驱、沿线张力控制、空间转弯和安全保障等共性关键技术难题。研制的带式输送系统满足了《国家重大技术装备研制和重大产业技术开发专项规划》要重点研制矿山长距离及大运力带式输送机的战略需求，实现了我国大型带式输送系统的跨越式发展。相关成果授权国外发明专利 4 件（美国 1 件、澳大利亚 2 件、南非 1 件），中国发明专利 32 件，软件著作权 9 件；发表 SCI/EI 论文 17 篇；获国家重点新产品 2 个；获中国煤炭工业科学技术一等奖 1 项、江苏省科学技术一等奖 1 项、山东省科技进步一等奖 1 项。

研制的复杂地形长距离大运力带式输送系统，支撑了国家“十一五”重点建设千万吨矿井斜沟煤矿、国家“西电东送”重点工程黄登水电站的建设，在山西焦煤集团、新汶矿业集团、华能集团、中建材集团等企业推广应用。产品出口到俄罗斯、澳大利亚、印度等国家。

提名该项目为国家科学技术进步二等奖。

3、项目简介：

带式输送是煤炭、金属与非金属等矿山物料运输的主要方式。传统带式输送系统难以适应复杂地形下的长距离大运力物料输送的要求，多采用接力运输方式，转载次数多、故障点多，污染大；在大坡度大转弯地形条件下甚至采用车辆运输方式，增加了运输距离和道路建设投资，生态环境破坏严重，安全问题频出，不能满足国家发展大型现代化矿山的战略需求。《国家重大技术装备研制和重大产业技术开发专项规划》（2005）明确提出：重点研制矿山长距离及大运力带式输送机。项目通过产学研联合自主创新，突破了长距离大运力带式输送系统永磁电机直驱、沿线张力控制、空间转弯和安全保障等共性关键技术难题。主要技术创新如下：

1. 发明了长距离大运力带式输送系统永磁电机直驱、分布式张力调节、空间转弯等本体关键技术，解决了传统大型带式输送系统起动力矩小、冲击大、张力波动大等问题，增强了对复杂地形的适应能力。

2. 研发了长距离大运力带式输送系统控制与监测技术，实现了带式输送系统的自适应控制、实时自主巡检和事故超前预警，输送带张力波动幅度显著减小，提高了

带式输送系统运行的可靠性。

3. 发明了长距离大运力带式输送系统安全保障技术，解决了输送带反弹控制、物料防滚滑、断带抓捕保护等难题，为带式输送系统的重载高速运行提供了安全保障。

该项目实现了我国复杂地形下长距离大运力带式输送系统的跨越式发展，在山西焦煤集团、新汶矿业集团、华能集团、中建材集团等企业推广应用并出口国外。

4、客观评价：

（1）科技奖励：

1) 2017 年中国煤炭工业科学技术一等奖：矿用带式输送机低速大扭矩永磁直驱电机系统关键技术研究与应用

2) 2015 年江苏省科学技术一等奖：矿山长距离大运力带式输送系统及其安全保障关键技术

3) 2011 年山东省科技进步一等奖：长距离多点大角度小半径空间转弯带式输送系统

（2）鉴定结论：

1) 专家组对“长距离多点大角度小半径空间转弯带式输送系统研制与产业化”项目进行鉴定认为：“技术上达到了国际领先水平”。

2) 专家组对“大功率、长距离沿线可控制动下运带式输送机”项目进行鉴定认为：“技术上达到了同类产品国际领先水平”。

3) 专家组对“矿用带式输送机低速大扭矩永磁直驱电机关键技术研究与应用”项目进行鉴定认为：“在矿用输送机高压大功率永磁直驱技术方面达到国际领先水平”。

4) 专家组对“超大倾角下运带式输送机研制与应用”项目进行鉴定认为：“在技术上达到了国际先进水平”。

5) 专家组对“限矩型低速逆止器”项目进行鉴定认为：“该项目综合技术达到了国际先进水平”。

6) 专家组对“新型带式输送机断带抓捕装置”项目进行鉴定认为：“达到了国际领先水平”。

5、应用情况：

在山西焦煤集团、新汶矿业集团、华能集团、中建材集团等企业推广应用并出口国外。

主要应用单位情况表

序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模
1	山西西山晋兴能源有限责任公司	整体技术	应用于斜沟煤矿 21 采区、11 采区、15 采区、+700 南翼，选煤厂等
2	新汶矿业集团公司	整体技术	应用于龙固煤矿、福城煤矿等
3	Song Lam Cement Joint Stock Company（越南 VISSAI 黄发集团蓝河水泥）	整体技术	应用于厂区到码头的水泥输送
4	中建材集团四川利森建材有限公司	整体技术	应用于矿山至水泥厂原料运输
5	内蒙古蒙西物流有限公司	整体技术	应用于阿荣旗石灰石矿山
6	中国水利水电第八工程局有限公司（华能集团黄登水电站）	整体技术	应用于大华桥两座水电站主体工程的骨料运输
7	鄂托克旗建元煤焦化有限责任公司	空间转弯、自适应控制	应用于建元煤矿
8	天瑞集团郑州水泥有限公司	空间转弯、自适应控制	应用于王宗店矿山
9	陕西声威建材集团有限公司	空间转弯、自适应控制	应用于黑云沟石灰石矿山
10	西山煤电（集团）有限责任公司	空间转弯、自适应控制	应用于奥隆石灰石矿山
11	中国水利水电第八工程局有限公司（华能集团龙开口水电站）	空间转弯、自适应控制	应用于矿山至大坝施工堆场的骨料运输
12	枣庄矿业集团公司	永磁直驱、故障检测、安全保障	应用于高庄煤矿、付村煤矿等
13	Coal India Limited（印度国家煤炭公司）	自适应控制、安全保障	应用于印度阿迪亚拉煤矿、江基拉煤矿
14	煤炭工业济南设计研究院有限公司	空间转弯、自适应控制	应用于京玉发电厂
15	喀喇沁草原水泥有限责任公司	空间转弯、自适应控制、安全保障	应用于矿山至水泥厂的石灰石原料运输

6、主要知识产权证明目录:

知识产权 (标准) 类别	知识产权 (标准)具 体名称	国家 (地区)	授权号 (标准 编号)	授权(标 准发布) 日期	证书编号 (标准批 准发布部 门)	权利人 (标准 起草单 位)	发明人 (标准 起草 人)	发明专利 (标准) 有效状态
发明专利	一种电机 定子绕组的环 氧树脂浇注工 艺	中国	ZL2013 10423787. 8	20160921	2245841	山东欧瑞 安电气有 限公司	张兆宇、 苏金双、 刘东旭	有效
发明专利	一种悬索 式带式输 送机自动 巡检系统	中国	ZL2012 10490427. 5	20141029	1506345	中国矿业 大学	李伟、江 帆、朱真 才、龚男、 周公博、 曹国华、 沈刚、王 重秋	有效
发明专利	一种带式 输送机用 全断面断 带保护装 置	中国	ZL2012 10401949. 3	20140716	1443251	中国矿业 大学	朱真才、 卢昊、张 磊、周公 博、李伟、 曹国华、 彭玉兴、 程延海、 沈刚	有效
发明专利	可控制动 托辊	中国	ZL2009 10086147. 6	20110511	778360	山东科技 大学	张媛、周 满山、于 长龙、任 压钢、朱 国民、孙 斌武、张 国祥、田 锁柱、陈 佩虎、高 晓明、郭 泗坡	有效
发明专利	转弯段自 适应自动 调节托辊 组	中国	ZL201310 220378.8	20150805	1746103	力博重工 科技股份 有限公司	周满山、 张华、陈 娇	有效

发明专利	限矩型低速逆止器	中国	ZL2012 10000967. 0	20140730	1454118	力博重工 科技股份 有限公司	周满山、 孙斌武、 李鹏、张 华、许言 威、王辉、 李震	有效
发明专利	断续覆盖 带浮动式 防滚滑装 置	中国	ZL2011 10310395. 1	20130424	1185898	力博重工 科技股份 有限公司	周满山、 蒋志成、 王超、许 言威、朱 小平、侯 玉鹏	有效
发明专利	一种用于 带式输送 机自动调 偏的机械 装置	中国	ZL201210 426902.2	20150121	1570496	湖南科技 大学	李学军、 邓孔书、 刘毅、杨 高平	有效
发明专利	Noise collection system for belt conveyor	其他	澳大利亚 20142992 12	20170518	2014299212	中国矿业 大学	李伟、吴 波、朱真 才、王泽 文、邱明 权、周公 博、陈国 安	有效
发明专利	一种带式 输送机的 故障诊断 系统及方 法	中国	ZL201610 323974.2	20181009	3101111	中国矿业 大学、力 博重工科 技股份有 限公司	陈潇、朱 真才、李 伟、史志 远、周满 山、岳彦 博、江帆	有效

7、主要完成人情况：

第1完成人：朱真才，教授，院长，中国矿业大学

对本项目技术创造性贡献：主持了长距离大运力带式输送系统控制与监测以及安全保障技术的研究工作，发明了断带抓捕保护技术，提出了带式输送机的故障诊断方法，研发了自动巡检技术。

第2完成人：张媛，教授，山东科技大学

对本项目技术创造性贡献：主持了大型带式输送系统空间转弯技术的研究工作，建立了复杂地形带式输送系统设计体系，确定了三维空间转弯输送系统的受力分布，发明了可控制动托辊，研发了可控制动托辊综合实验装置、托辊气密性试验装置。

第3完成人：周满山，教授，总工程师，力博重工科技股份有限公司

对本项目技术创造性贡献：承担了长距离大运力带式输送系统本体关键技术和安全保障技术的研究工作，发明了带式输送系统空间转弯技术、反弹控制技术、物料防滚滑技术等。

第4完成人：李伟，教授，主任，中国矿业大学

对本项目技术创造性贡献：承担了带式输送系统自动巡检技术和故障检测技术的研究工作，发明了带式输送系统自动巡检装置、噪声采集装置等。

第5完成人：张兆宇，工程师，总经理，山东欧瑞安电气有限公司

对本项目技术创造性贡献：承担了带式输送系统大功率永磁电机直驱技术的研究工作，发明了电机定子绕组浇注工艺、电机转子磁钢装配方法。

第6完成人：周公博，教授，中国矿业大学

对本项目技术创造性贡献：参与了带式输送系统故障检测技术和安全保障技术的研究工作，提出了带式输送系统多传感器信息传输与融合方法，研发了带式输送系统断带保护装置。

第7完成人：江帆，讲师，中国矿业大学

对本项目技术创造性贡献：参与了带式输送系统自动巡检技术和故障检测技术的研究工作，提出了带式输送系统故障信号频谱分析方法，研发了带式输送系统自动巡检装置。

第8完成人：李学军，教授，主任，湖南科技大学

对本项目技术创造性贡献：参与了带式输送系统空间转弯技术的研究工作，发明了带式输送系统自动纠偏装置。

第9完成人：岳彦博，高级工程师，副总经理，力博重工科技股份有限公司

对本项目技术创造性贡献：参与了带式输送系统自适应控制技术和故障检测技术的研究工作，开发了带式输送系统综合控制软件，研发了带式输送系统故障诊断装置。

第10完成人：谷明霞，讲师，山东科技大学

对本项目技术创造性贡献：参与了带式输送系统转弯及安全保障等技术的研究工作。

8、主要完成单位及创新推广贡献：

第1完成单位：中国矿业大学

创新推广贡献：发明了断带保护技术，为长距离大运力带式输送系统的重载高速运行提供了安全保障；发明了带式输送系统状态监测技术，实现了输送系统的实时检

测和事故的超前预警，提高了输送系统运行的安全性与可靠性。

第2完成单位：山东科技大学

创新推广贡献：主持了大型带式输送系统空间转弯技术的研究工作，建立了复杂地形带式输送系统设计体系，确定了三维空间转弯输送系统的受力分布；发明了可控制动托辊，实现了输送带张力的分布式调节。

第3完成单位：力博重工科技股份有限公司

创新推广贡献：发明了复杂地形长距离大运力带式输送系统空间转弯技术、自适应控制技术、反弹控制技术和物料防滚滑技术；组织了复杂地形长距离大运力带式输送系统的生产、销售和推广应用工作。

第4完成单位：山东欧瑞安电气有限公司

创新推广贡献：承担了带式输送系统大功率永磁电机直驱技术的研究工作，发明了电机定子绕组浇注工艺、电机转子磁钢装配方法；组织了带式输送系统大功率永磁直驱电机的生产、销售和推广应用工作。

第5完成单位：湖南科技大学

创新推广贡献：发明了输送带调偏装置，防止了转弯段输送带跑偏、撒料等问题；发明了低应力带式输送机滚筒，提高了滚筒的使用寿命。

第6完成单位：泰安英迪利机电科技有限公司

创新推广贡献：参与研发了长距离大运力带式输送系统逆止器和断带保护技术；组织了带式输送系统逆止器和断带保护装置的生产、销售和推广应用工作。

9、完成人合作关系说明：

（1）成果“矿山长距离大运力带式输送系统及其安全保障关键技术”获 2015 年江苏省科学技术一等奖，朱真才为第 1 完成人、李伟为第 2 完成人、周公博为第 3 完成人、周满山为第 4 完成人、张媛为第 5 完成人、李学军为第 11 完成人。

（2）成果“长距离多点大角度小半径空间转弯带式输送系统”获 2011 年山东省科技进步一等奖：张媛为第 1 完成人、周满山为第 2 完成人、谷明霞为第 9 完成人。

（3）成果“矿用带式输送机低速大扭矩永磁直驱电机系统关键技术研究与应用”获2017年中国煤炭工业科学技术一等奖，周满山为第1完成人、张兆宇为第3完成人、江帆为第4完成人、张媛为第5完成人、李伟为第8完成人、岳彦博为第17完成人。