

新技术新产品成果鉴定证书

【2017】工节协鉴字 ZX001 号

成果名称：绕组式永磁耦合调速器

完成单位：江苏磁谷科技股份有限公司

组织鉴定单位：中国工业节能与清洁生产协会

鉴定日期：2017年3月4日



新技术新产品成果鉴定证书

【2017】工节协鉴字 ZX001 号

成果名称：绕组式永磁耦合调速器

完成单位：江苏磁谷科技股份有限公司

组织鉴定单位：中国工业节能与清洁生产协会

鉴定日期：2017 年 3 月 4 日

技术成果	绕 组 式 永 磁 耦 合 调 速 器																
中文名称																	
研究起始时间	2	0	1	4	0	5			研究终止时间	2	0	1	6	1	2		
申请 鉴定 单 位	单位名称	江苏磁谷科技股份有限公司															
	隶属省部	代码	0	3	2	名称	江苏省										
	所在地区	代码				名称	镇江市			单位 属性 (3)	1、独立科研机构 2、 大专院校 3、工矿企 业 4、集体个体 5、 其它						
	联系人	徐俊峰															
	邮政编码	212009				联系电话	1. 13906104105 2. 0511-88893880										
	通信地址	江苏省镇江高新技术产业开发区四平山路 10 号															
任 务 来 源	(3)	1-国家计划 2-省部计划 3-计划外															
成果有无密级	(0)	0-无	1-有	密 级	()	1-秘密 2-机密 3-绝密											
内 容 简 介																	
<h3>一、技术目的与意义</h3> <p>随着我国经济技术的飞速发展和构建和谐社会、集约型社会目标的提出，对机电设备的节能技术和智能控制技术给予了极大的关注，设备的节能运行已经成为国内外调速领域的研究热点和国家主要推广的节能技术方向之一。</p> <p>从传动技术角度来看，调速运行是国际公认的最佳节能方式，目前大型旋转机械实现调速运行的实际应用，主要有两种途径，一是原动机调速运行，包括直流电动机调速、三相异步电动机的变极调速/变频调速、绕线转子电机的串级调速/转子串电阻调速、电动机与电磁转差离合器和直流励磁电源三部分组成的电磁调速、以及其它各种特殊设计的可调速电机等；二是定速原动机后加装变速装置进行调速运行，包括调速型液力耦合器、液粘调速离合器、涡流式永磁耦合调速器等。调速技术虽然种类繁多，但在大型旋转机械应用中，最广泛的却只有三相异步电动机的变频调速技术和调速型液力耦合器传动调速两种。</p>																	

涡流永磁调速技术是近年来伴随节能降耗的需求出现的,该技术具有新颖性,已经引起关注,实际上它是一种涡流式转差调速技术的应用,存在转差功率全部转变成热能消耗在导体转子上,在大调速范围工况下效率低和导体转子温升高的缺陷。

绕组式永磁耦合调速器是一种在调速节能的同时,将调速过程中产生的转差能量经过变流后反馈回收的一种节能性产品,因此其在各种工况下都可以保持很高的传动效率,无论是经济效益还是社会效益都相当可观。

二、应用领域

用于各行业风机、压缩机、水泵、空预器、斗轮机等动力源节电或控制等,广泛应用于冶金、发电、石化、水处理、采矿与水泥等行业。

三、技术内容

1. 技术原理

本产品是转差调速装置,包括本体和控制器。如图 1 所示,本体主要由永磁转子和绕组转子组成,通过轴一和轴二分别连接驱动电机和负载。首先,驱动电机带动永磁转子旋转产生磁场,与控制回路连接的绕组切割磁力线产生感应电流,再产生感应磁场,感应磁场与旋转磁场相互作用传递转矩;控制绕组转子的电流,调节转矩,实现调速,转差功率再利用,高效、节能。

2. 设备原理图及结构简图

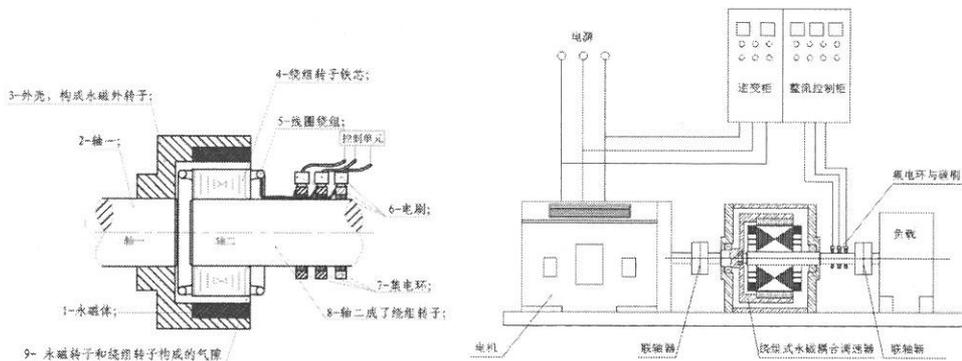


图 1 设备结构图

图 2 应用原理(简)图

四、主要性能指标

1. 功率范围：1.5kW~2500kW；
2. 配套电机极数：2、4、6、8、10、12等；
3. 调速范围：0~99%；
4. 振动： $\leq 2.8\text{mm/s}$ ；
5. 效率：96%~98%（检测范围：额定转速的30~99%）。

五、与国内外同类技术比较

美国 MagnaDrive 公司的永磁涡流柔性传动技术为当前国外先进的永磁调速技术，但存在转差功率损耗，本产品将此转差功率转为电能再利用，彻底解决了涡流永磁的温升问题，大幅提高设备效率。同时与国内外广泛应用的变频调速传动系统比较，系统综合效率高1%~7%；在6.4%PN（额定转速的40%）工况下系统综合效率高7.2%。此外，与绕线转子电机串级调速、液力耦合调速等技术相比，本产品综合效率更高，节电效果更为明显。

六、成果的创造性、先进性

1. 创造性

（1）离合器功能。简单地控制绕组转子回路的通/断，实现离合功能；无机械动作、无摩擦磨损。

（2）调速方式。调节绕组中的感应电流，控制传递转矩，实现调速和软起动。

（3）转差功率变电能再利用。绕组中转差功率引出回馈到用电端，可再利用，彻底解决了其他转差调速类设备的温升问题。

2. 先进性

（1）绕组永磁调速技术的系统节电率明显高于变频调速技术【在较大

负载率（较小调速范围）工况下系统综合效率高 1%~7%；在 6.4%PN（额定转速的 40%）工况下系统综合效率高 7.2%】，更高于液力耦合调速技术、涡流永磁调速技术。

（2）绕组永磁耦合调速器本体与永磁电动机结构相仿，可靠性高。

（3）无机械动作、非接触、无摩擦和磨损的离合器功能；重载软起动功能强大；非接触传动，隔离振动和噪声，非破坏式打滑过载保护；调速范围广，尤其负载低速运行时，可保持额定转矩运行；多动力单元驱动，自动均衡负载；对环境要求低。

（4）可长时间以超低转速（包括零转速）大转矩（额定转矩以下）无级调速、调转矩运行。

（5）可应用于非电动机动力源的高效调速节能。

七、作用意义

1. 社会效益

本产品效率可达 96%~98%，能将转差功率转为电能回馈给受电端再利用，较液力耦合调速效率普遍高 12%以上。按年使用 10000 台（套）计，典型功率以 400kW 计，每年工作 7000 小时测算，每年节电量 336000 万 kWh，折合成 107.52 万吨标准煤，可减排 252 万 tCO₂，社会效益显著。

2. 经济效益

本产品可靠性高，非接触传动，延长电机、负载设备寿命，无损坏过载打滑保护功能。较液力耦合调速器相比，以 400kW 为例，年节电 336000kWh，折合电费 16.8 万元以上，维护成本低，1-2 年即可收回采购成本。

3. 带动社会产业发展

本产品主要涉及钢铁、有色金属、半导体电子元器件等，可带动这些产品的应用发展。应用代表性的稀土永磁材料，国家重视稀土材料的高层次开

发利用，本产品规模化开发，符合产业政策。

4. 推动技术发展

1999年，美国 MagnaDrive 公司将涡流永磁磁力耦合器用于对风机水泵类旋转负载调速，吸引了市场广泛关注。本鉴定产品一举解决了涡流永磁转差损耗导致的效率低、温升高问题；将转差功率回馈用电端再利用，效率大幅提高；减除了机械调节机构，运行更加可靠。

八、推广应用的条件和前景，存在的问题和改进意见

1. 推广应用的条件和前景

本产品优点明显，在变速装置调速领域，可对原传动调速系统进行整体替换，而用户现场改造简单，不增加体积，停机时间短，对环境要求低。在变频调速领域，可代替高压变频器调速系统；具有广阔的市场应用前景。据有关资料，2014年底我国电动机总装机量约12亿千瓦，高压电机约占50%，高压电机中近70%拖动的负载是风机、泵类、压缩机，一半适合调速，对电动拖动系统进行调速改造，潜在市场规模已远超1000亿元，即使1%的市场占有率，也可形成年产十多亿的产业。2016年国内高压变频器市场销量接近120亿元。对现有电动拖动系统的调速改造，加上新上高压电动机的配套，预计到2025年前高压电动机调速市场不会饱和。可见，市场前景广阔。

2. 存在的问题和改进意见

目前用户对本产品原理功能欠了解，市场推广和用户口碑有渐进过程，企业需大力加强市场宣传和推广力度，同时继续优化产品设计、减小体积，改进工艺、降低成本，并根据市场的反馈信息，进一步优化产品性能，形成系列化产品。

主要技术文件目录

1. 无调节机构有刷绕组永磁耦合调速器科技查新报告（编号：201636000G150032）——教育部科技查新工作站
2. YOTQ 系列绕组式永磁调速装置科技查新报告 ——镇江市科技查新咨询中心
3. 绕组永磁耦合调速器科技查新报告（编号：2017zjkjcx0033）——镇江市科技查新咨询中心
4. 450kW 永磁耦合调速器检验报告（NO：DQXC20160045）——镇江市产品质量监督检验中心
5. 400kW 永磁耦合调速器测试报告（报告编号：测试字第 20161100092）——中国测试技术研究院
6. 永磁耦合调速器（型号 YOT0710/175）检验报告（报告编号 2017W1022-1）——国家电控配电设备质量监督检验中心
7. 高压变频器（型号 GVF-225/10/10-9P）检验报告（报告编号 2017W1022-2）——国家电控配电设备质量监督检验中心
8. 发明专利证书：一种恒转矩型永磁耦合器 专利号 201620355786.3
9. 发明专利证书：一种电磁减速器 专利号 201510335309.0

主要研制人员名单

序号	姓名	性别	出生年月	技术职称	文化程度(学位)	工作单位	对成果创造性贡献
1	徐俊峰	男	1964年2月	高级经济师	学士	江苏磁谷科技股份有限公司	研发方案审查与确定
2	黄海	男	1970年1月	研究员级 高级工程师	硕士	江苏磁谷科技股份有限公司	研发方案审查与确定
3	漆复兴	男	1965年12月	高级工程师	学士	江苏磁谷科技股份有限公司	研发方案审查与确定
4	黄强	男	1982年8月	高级工程师	硕士	江苏磁谷科技股份有限公司	产品电气设计、性能 测试
5	黄伟	男	1962年7月	研究员级 高级工程师	学士	江苏磁谷科技股份有限公司	研发方案审查与确定
6	李宏涛	男	1986年12月	工程师	硕士	江苏磁谷科技股份有限公司	产品模拟
7	陈超	女	1987年3月	工程师	硕士	江苏磁谷科技股份有限公司	电磁计算
8	杨松	男	1981年8月	工程师	硕士	江苏磁谷科技股份有限公司	机械设计
9	薛勇	男	1978年11月	工程师	学士	江苏磁谷科技股份有限公司	机械结构审查
10	张国平	男	1984年1月	工程师	硕士	江苏磁谷科技股份有限公司	机械设计
11	栾荣华	男	1981年11月	高级工程师	硕士	江苏磁谷科技股份有限公司	产品电气设计、性能 测试、试验
12	王振	女	1987年7月	助理工程师	学士	江苏磁谷科技股份有限公司	机械设计
13	刘丽	女	1982年1月		学士	江苏磁谷科技股份有限公司	机械设计
14	余骏	男	1978年12月	助理工程师 (维修电工 技师)	中专	江苏磁谷科技股份有限公司	调试试验
15	李吉祥	男	1959年11月	高级工程师	学士	江苏磁谷科技股份有限公司	生产组织
16	何金华	男	1979年10月		中专	江苏磁谷科技股份有限公司	调试试验
17	高德基	男	1984年7月		硕士	江苏磁谷科技股份有限公司	产品电气设计、性能 测试、试验

18	温敬红	女	1986年6月	工程师	硕士	江苏磁谷科技股份有限公司	产品电气设计、性能测试、试验
19	孙易非	男	1991年6月	助理工程师	学士	江苏磁谷科技股份有限公司	产品电气设计、性能测试、试验
20	张金泉	男	1963年4月	工程师	大专	江苏磁谷科技股份有限公司	产品机械设计、实施
21	张学成	男	1993年10月	工程师	本科	江苏磁谷科技股份有限公司	工艺流程设计、实施
22	赵刚	男	1964年2月			江苏磁谷科技股份有限公司	工艺设计
23	杨欢欢	男	1985年9月		硕士	江苏磁谷科技股份有限公司	机械设计
24	陈焯	男	1983年8月	工程师	硕士	江苏磁谷科技股份有限公司	机械设计
25	贡青云	男	1962年12月	工程师	大专	江苏磁谷科技股份有限公司	工装夹具设计
26	江金全	男	1960年2月	工程师	大专	江苏磁谷科技股份有限公司	材料甄选、质量控制
27	刘军丹	女	1984年2月		学士	江苏磁谷科技股份有限公司	项目组织管理
28	杨可银	男	1986年11月	助理工程师	学士	江苏磁谷科技股份有限公司	机械设计
29	王文彤	男	1969年10月	助理工程师	大专	江苏磁谷科技股份有限公司	工艺工装
30	褚惠南	男	1966年7月	工程师	学士	南通金驰机电有限公司	支持单位
31	许斌	男	1985年10月	工程师	学士	南通金驰机电有限公司	支持单位

注：主要研制人员超过15人可加附页。

报告签订日期： 2017年3月7日

委托单位： 江苏磁谷科技股份有限公司

报告编号： 【2017】工节协鉴字 ZX001 号

项目名称： 绕组式永磁耦合调速器

报告编写： 仇红姍

报告审核： 刘太永

报告签发人： 智 慧

签 名： 

一、说明:

2017年3月4日,中国工业节能与清洁生产协会接受江苏磁谷科技股份有限公司委托,组织行业专家在北京对其专利技术——绕组式永磁耦合调速器技术进行鉴定。

1、2016年12月20日,中国工业节能与清洁生产协会接受江苏磁谷科技股份有限公司鉴定委托申请;

2、2017年1月18日,专家对评审申请材料进行审查;

3、2017年2月21日至22日,专家组到用户现场考察;

4、2017年3月4日,在北京召开鉴定会,鉴定委员会专家进行评定。

二、鉴定委员会人员组成

姓名	工作单位及职务	鉴定委员会职务
刘燕华	国务院参事 科技部原副部长	顾问
顾国彪	中国工程院院士	主任
陈伟华	国家中小型电机及系统工程技术研究中心 常务副主任 高工	副主任
柴建云	清华大学电机工程与应用电子技术系教授、 博士生导师	测试审查组组长
张自强	中国节能环保集团公司科技部副主任 高工	委员会成员
靳 芝	南阳防爆电气研究所 副总工程师	资料审查组组长
王大志	东北大学信息科学与工程学院电力系统与 电力与传动研究所所长 教授、博士生导师	委员会成员

赵跃进	中国标准化研究院 高工	委员会成员
张炳义	沈阳工业大学电气工程学院 教授、博士生导师	委员会成员
郭凤仪	辽宁工程技术大学电气与控制工程学院教授、博导	委员会成员

三、鉴定结论

2017年3月4日,中国工业节能与清洁生产协会在北京组织召开了江苏磁谷科技股份有限公司所研制的“绕组式永磁耦合调速器”技术鉴定会。专家组成员实地考察了现场,听取了相关报告,审阅了有关材料,并进行了质询,经专家讨论形成意见如下:

1. 鉴定资料齐全,测试数据详实,符合鉴定要求。
2. 绕组式永磁耦合调速器采用旋转永磁和旋转绕组新结构,实现了非接触传动,减小了轴系振动;通过使用小比例容量变频器,调节转子绕组中的感应电流,控制传递转矩,实现了负载的调速和软起动,调速范围宽;通过将调速过程中产生的转差能量经过变流后反馈到电网,实现了转差功率的再利用,较大地降低了转子温升,降低了转差损耗。
3. 通过控制绕组转子回路的“通/断”,实现了绕组式永磁耦合调速器的离合功能。该离合过程无机械动作,无摩擦磨损。
4. 样机经中国测试技术研究院检测,在额定转速的30~99%(本次检测范围内)的效率为96%~98%。该系列产品在多家用户实际使用后,运行状况稳定,温升、振动值较低,较液力偶合器节电率高5%~40%,调速范围内效率始终保持在96%以上,产品性能可靠。

5. 该产品使用寿命长、可靠性高、控制柜体积小；降低了对电网的谐波污染。经天津天传电控设备检测有限公司检测，与变频调速器相比，绕组式永磁耦合调速器在较大负载率工况下系统综合效率高 1%~7%。
6. 制订了企业产品标准，已获得授权专利 15 项，拥有完整的自主知识产权。

综上所述，该产品技术创新优势突出，整体技术在同类产品中处于国际领先水平，市场潜力巨大，适合广泛应用。

鉴定专家一致同意“绕组式永磁耦合调速器”通过鉴定。

四、建 议

建议加大产业规模，增加市场化推广力度。

附件：

1. “绕组式永磁耦合调速器”技术鉴定意见
2. 测试审查组情况报告

“绕组式永磁耦合调速器”技术鉴定意见

2017年3月4日,中国工业节能与清洁生产协会在北京组织召开了江苏磁谷科技股份有限公司所研制的“绕组式永磁耦合调速器”技术鉴定会。专家组成员实地考察了现场,听取了相关报告,审阅了有关材料,并进行了质询,经专家讨论形成意见如下:

1. 鉴定资料齐全,测试数据详实,符合鉴定要求。

2. 绕组式永磁耦合调速器采用旋转永磁和旋转绕组新结构,实现了非接触传动,减小了轴系振动;通过使用小比例容量变频器,调节转子绕组中的感应电流,控制传递转矩,实现了负载的调速和软起动,调速范围宽;通过将调速过程中产生的转差能量经过变流后反馈到电网,实现了转差功率的再利用,较大地降低了转子温升,降低了转差损耗。

3. 通过控制绕组转子回路的“通/断”,实现了绕组式永磁耦合调速器的离合功能。该离合过程无机械动作,无摩擦磨损。

4. 样机经中国测试技术研究院检测,在额定转速的30~99%(本次检测范围内)的效率为96%~98%。该系列产品在多家用户实际使用后,运行状况稳定,温升、振动值较低,较液力耦合器节电率高5%~40%,调速范围内效率始终保持在96%以上,产品性能可靠。

5. 该产品使用寿命长、可靠性高、控制柜体积小;降低了对电网的谐波污染。经天津天传电控设备检测有限公司检测,与变频调速器相比,绕组式永磁耦合调速器在较大负载率工况下系统综合效率高1%~7%。

6. 制订了企业产品标准,已获得授权专利15项,拥有完整的自主知识产权。

综上所述,该产品技术创新优势突出,整体技术在同类产品中处于国际领先水平,市场潜力巨大,适合广泛应用。

鉴定专家一致同意“绕组式永磁耦合调速器”通过鉴定。

建议加大产业规模,增加市场化推广力度。

鉴定会鉴定专家组组长:

专家(签字):

张自强

李旭

孙永河

靳定

1

李旭

2017年3月4日

测试审查组情况报告

2017年2月22日,专家组代表一行来到沙钢集团进行座谈和现场考察,了解绕组式永磁耦合调速器在电炉炼钢厂二车间除尘风机上的使用性能和实际节电效率。现场的除尘风机额定功率为2500kW,原使用调速型液力偶合器,运行效率低,振动过大、漏油、机械故障多,使用绕组式永磁耦合调速器后,重载软起功能强大,非接触传动、无摩擦磨损,可靠性高,节电效果与原液偶相比提升40%左右,受到沙钢集团相关部门的高度评价。现将测试审查情况汇报如下:

一、变频器调速系统、绕组式永磁耦合调速器系统效率检测

江苏磁谷科技股份有限公司委托天津天传电控设备检测有限公司分别对2500kW高压变频器+变频电机的效率、YOTQ710/175型绕组式永磁耦合调速器+定速电机的效率进行了检测。通过试验数据对比,绕组式永磁耦合调速器+定速电机的效率要高于高压变频器+变频电机的效率,且随着负载转速的降低,两者的效率差越加明显。

二、绕组式永磁耦合调速器与高压变频器改造成本比较

采用绕组式永磁耦合调速器进行改造,电动机不需要更换,而采用高压变频器进行改造时,必须更换成变频电机,增加了改造成本。

高压变频器对环境要求较高,一般需要单独建设空调机房。绕组式永磁耦合调速器对环境要求不高,从基建成本来看,绕组式永磁耦合调速器的改造成本要低于高压变频器。

使用高压变频器时,为防止电磁干扰,一般需采用高压屏蔽电缆,电缆采购成本同样高于绕组式永磁耦合调速器。

综上所述,绕组式永磁耦合调速器的改造成本要低于高压变频器。

三、绕组式永磁耦合调速器替代液力偶合器后的实际节电效率

根据沙钢集团电炉炼钢厂二车间二次除尘风机上使用绕组式永磁耦合调速器前后时间的电量数据进行汇总比较,每吨钢耗能由改造前的 10.465 kW·h 将至改造后的 6.12 kW·h,实际的节电率为 41.5%。

李建国

2017.3.4

李建国
2017.3.4

李建国
2017.3.4