

2007

成果篇

山东节能

2007 SHANDONG JIENENG

赵旭东 主编

山东人民出版社

2007 山东节能

赵旭东 主编

山东人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

2007 山东节能·成果篇/赵旭东主编. —济南: 山东人民出版社, 2008. 9

ISBN 978-7-209-04795-1

I. 2… II. 赵… III. 节能—概况—山东省—2007
IV. TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 059122 号

责任编辑:王金凤

封面设计:武 斌

2007 山东节能·成果篇

赵旭东 主编

山东出版集团

山东人民出版社出版发行

社 址:济南市经九路胜利大街 39 号 邮 编:250001

网 址:<http://www.sd-book.com.cn>

发行部:(0531)82098027 82098028

新华书店经销

青岛星球印刷有限公司印装

规 格 16 开(184mm×260mm)

印 张 17

字 数 390 千字 插页 2

版 次 2008 年 9 月第 1 版

印 次 2008 年 9 月第 1 次

ISBN 978-7-209-04795-1

定价(五册) 140.00 元

如有质量问题,请与印刷厂调换。电话:(0532)88194567

本书编委会名单

主 任 安勇坚

成 员 赵旭东 梁振江 伍剑锋 宋 杰

 陆万明 杨冬静 齐洪芬 朱 辉

主 编 赵旭东

副 主 编 梁振江 伍剑锋

编 审 （按姓氏笔画排列）

刁立璋 王云红 王 军 王 波

王 蕊 冯海英 代 兵 叶永青

庞松涛 徐 壮 聂 飞 聂海健

傅经纬

前 言

2007年,是我国节能减排的关键一年。4月27日,国务院召开节能减排电视会议,温家宝总理作了重要讲话,指出:“‘十一五’以来,全国上下加强了节能减排工作,国务院发布了加强节能工作的决定,制定了促进节能减排的一系列政策措施,各地区也相继作出了节能减排工作部署,加强了重点行业、重点企业和重点工程的节能工作,积极推进循环经济试点,加大重点流域和区域水污染防治力度,节能减排工作取得了积极进展。”但是,“节能减排面临的形势仍然相当严峻。”“经济发展与资源环境的矛盾日趋尖锐,群众对环境污染问题反映强烈。这种状况与经济结构不合理、增长方式粗放直接相关。不加快调整结构、转变增长方式,资源支撑不住,环境容纳不下,社会承受不起,经济发展难以为继。在这个问题上,我们没有任何别的选择,只有坚持节约发展、清洁发展、安全发展,才是实现经济又好又快发展的正确道路。”“我们要把节能减排作为当前加强宏观调控的重点,作为调整经济结构、转变增长方式的突破口和重要抓手,作为贯彻科学发展观和构建和谐社会的重要举措,进一步增强紧迫感和责任感,下大力气、下真功夫,实现‘十一五’规划确定的节能减排目标,履行政府向人民的庄严承诺。”

2007年,山东省省委、省政府坚决贯彻中央决策部署,把节能减排工作摆上了更加突出的位置。全省上下在省委、省政府的坚强领导下,坚持把节能减排作为贯彻落实科学发展观的重大举措,作为促进经济社会又好又快发展的重要抓手,作为实现科学发展、和谐发展、率先发展的突破口和重大机遇。建立工作体系,落实目

标责任,调整产业结构,狠抓源头控制,加大资金投入,促进科技创新,突出工作重点,推进全面节能,加大执法力度,依法实施监管,开展宣传培训,营造节能氛围,各项工作取得积极成效,全省万元GDP能耗同比下降4.54%,化学需氧量削减5.04%,二氧化硫削减7.12%,超额完成年度节能减排任务,为全面实现“十一五”节能减排目标奠定了基础。

2007年,山东省委、省政府出台了《关于进一步加强节能减排工作的意见》等若干政策措施,山东省颁布了110余项节能地方标准,省政府表彰奖励了一批重大节能成果和节能突出企业。为方便大家学习贯彻省委、省政府节能减排的重要文件,宣传贯彻节能标准,推广节能先进经验和节能成果,我们编辑了《2007山东节能》系列丛书。本书包括政策篇、标准篇(上下)、经验篇和成果篇4个部分。

由于我们水平所限,书中难免有不足之处,敬请读者批评指正。

编 者
2008年9月

目 录

高浓度水煤浆燃料	1
大功率异步电机变频调速技术	5
HY-1 型高效复合水泥助磨剂	9
时风单缸环保节能发动机	12
高效太阳能集热技术产业化示范	14
冶金工艺过程余热余能分布式发电系统开发与应用	16
高效节能型高速纸机微晶陶瓷脱水部件	21
以矸换煤绿色开采节能技术	24
陶瓷纤维建筑隔热板	27
太阳能光电光热综合节能系列产品	29
微纳米高温远红外节能涂料及其覆层技术	32
SL83XX 系列智能控制器(系统)	34
汽轮发电机循环水供热的研究与应用	39
地温空调	42
KD-DCS 工业锅炉智控节能系统	45
基于数字图像处理技术的水泥回转窑烧成带温度场测量及可视化应用研究	48
节能型智能化乳化液泵站	52
110 千伏供电系统静止型动态无功补偿技术的研究及应用	55
煤矸石置换开采节能技术应用	59
多喷嘴对置式水煤浆或煤粉气化炉及其应用	62
400 吨/小时煤粉炉直燃掺烧秸秆发电技术研究与应用	66
柴里煤矿煤矸石、煤泥、煤气综合利用工程	69
新型低加工能耗可回收橡胶材料	72
蒸汽锅炉用酒糟废渣替代燃煤节能改造	75
ZJZ 型智能化节电装置	77
采用干法乙炔改造 13 万吨聚氯乙烯项目	80
搪瓷钢管式空气预热器	84
锅炉分层燃烧装置	87
曙光 2000 秸秆气化机组	89
锅炉膜汽节能治污设备	92
万吨级以上大型无碱玻璃纤维池窑纯氧燃烧节能技术	95

纸面石膏板生产线余热利用项目	98
泰山水泥余热发电项目	100
井下原生矸石充填与开采一体化技术应用	104
通过降低电解槽电压实现节能的电解铝方法	107
高效快速清洁制浆法	109
小氮肥与联产甲醇其三聚氢胺厂余热回收综合利用项目	112
威海热电厂低真空循环水供热工程	114
TYG 系列高起动转矩高效永磁同步电动机	117
药用级柠檬酸 TVR 多效板式蒸发、连续低温浓缩结晶及在线控制系统技术	120
环氧镁节能住宅系统	124
捣固焦炉装煤高氧煤气直接回收技术	127
采用无污染生物制浆技术生产高强瓦楞原纸	131
煤气发生炉炉壁新型冷却装置	134
彩涂板、镀锌板生产线系统改造及余热利用项目	136
数字化太阳能热水器	138
化工行业大型内置换热器流态化干燥装置及系统	141
数字化电厂热效率优化分析系统	144
气化小油枪点火及低负荷稳燃技术	148
建筑物耗能设备能效跟踪控制管理系统(Ⅲ型)	151
低热值煤炭资源循环经济关键技术研究工程示范	153
CR - DCS 链排锅炉自控节能技术	156
碳钢渗铝高效节能换热器	158
干气综合利用	161
污水源热泵空调机组	163
煤矿地面用防爆抽出式对旋轴流通风机	166
皮带式抽油机	169
煤矿瓦斯发电技术	171
8 万吨/年植物油皂角转化生物柴油	174
新型高效螺杆制冷压缩机	176
TH 硬泡聚氨酯复合板外墙外保温系统	179
等离子点火装置	182
低频恒功率输出氙灯照明系统	185
矿山井上设备电效改造技术	188
磁通电流矢量通用型变频调速器	191
YWRH - 200 污水换热器 YWRH - 1000 污水换热器	193
内翅片式中冷器	196
节能环保型永磁搅拌器	198
墙体挂板 PVC 复合(XPS 板)外墙外保温系统	202

环保型高性能复合材料活塞·····	206
生物质能发电燃料输送系统·····	211
胶体电池·····	215
节能的干式电力变压器·····	217
秸秆酶解发酵燃料乙醇新技术及其产业化示范工程·····	219
节能燃气采暖机·····	222
纸面石膏板热风干燥技术·····	225
新型风力机空压泵远距离扬水系统·····	228
矿井提升机变频全自动控制系统·····	231
无烟旋流节能燃煤有机热载体锅炉·····	235
无烘干流程塔式熔体造粒复合肥生产工艺·····	239
高效工业煤粉锅炉·····	242
高效节能无辐射无频闪电子节能灯产业化示范工程·····	246
RYJ 系列三相异步电动机·····	250
利用废旧聚酯瓶片生产涤纶长丝·····	253
壁挂式无机高效热管太阳能热水器·····	255
陶瓷酒瓶生产综合节能技术·····	257
节能与新能源客车·····	260

高浓度水煤浆燃料

一、技术内容

技术原理:高浓度水煤浆燃料的制备原理是把由煤、水和少量添加剂经过物理加工过程制成的具有一定细度、能流动的稳定浆体。这种水煤浆燃料,可以像油一样泵送、雾化、储存和稳定燃烧,可替代燃料油用于电站锅炉、工业锅炉和窑炉。

关键技术:水煤浆作为燃料,既要浓度高又要流动性好,而且不能产生沉淀。这些要求相互制约,浓度高,用水就少,流动性就差;流动性好,稳定性差,容易沉淀;要同时满足上述要求具有较大难度,涉及多学科技术。关键技术有四个方面:

(一)煤炭成浆性的判定

煤的成浆性是指将煤制备成水煤浆的难易程度。煤的成浆性一般可以用所制煤浆在常温下剪切速率为 100s^{-1} 表观粘度达 1000 毫帕·秒时的煤浆浓度来衡量。成浆性好,说明该煤种易制成水煤浆,反之,说明该煤种难制成水煤浆。近年来,经过八一水煤浆厂的工程技术人员对煤种成浆性规律的探索研究,在大量煤质和成浆性试验基础上,采用逐步回归分析方法,就影响成浆性的煤炭诸因素,进行筛选,逐步剔除其中不显著的因素,建立了制浆浓度的最优回归方程;综合提出了评定煤成浆性难易指标。

(二)粒度级配技术

水煤浆的粒度分布(级配)是影响水煤浆燃料的流变性、稳定性及燃烧性的重要因素。水煤浆中煤炭的粒度不但要求达到一定的细度,以保证其充分燃烧,一般要求粒度上限不大于 300 微米,小于 200 网目(74 微米)含量不低于 75% ,要求具有良好的粒度分布,即水煤浆的粒度分布应具有较高的堆积效率,或者说水煤浆中的固体粒度堆积时,希望不同大小的煤粒能够互相充填,颗粒间尽可能地减少空隙,因为空隙少就能达到较高的堆积效率,就可以减少水的消耗,容易制成高浓度浆。因此控制好水煤浆的粒度分布是水煤浆制备中的一项关键技术。

(三)化学添加剂

水煤浆在流动时,应表现为低黏度,有良好的流动性,静止时又能变成高黏度,阻止颗粒沉淀,有良好的稳定性。为此必须添加少量的化学添加剂。这些添加剂作用于煤水界面,与煤的结构、表面性质、水质都有密切关系。关键在于依据什么原理,采用什么分子结构的药剂,才能达到这种效果,并且费用低廉,原材料常见易购。

(四)合理的制浆工艺

合理的制浆工艺可以有效利用煤炭资源,有利于节能、在保证产品质量的同时,可简化工艺和降低成本

水煤浆制备工艺通常包括分选、破碎、磨矿、搅拌与剪切、均质熟化等环节。

1. 分选

当原料煤的质量不能满足用户对水煤浆灰分、硫分、热值等要求时,制浆工艺中设有煤炭分选环节。

2. 破碎与磨矿

在制浆工艺中,破碎与磨矿是为了将煤炭磨碎至水煤浆产品所要求的细度,并使粒度分布具有较高的堆积效率。并且在磨矿的同时加入分散剂,使原料有较好的流动性,以便满足工艺要求,它是制浆厂中能耗最大的环节。

3. 稳定搅拌处理

稳定搅拌在制浆过程中主要为了改善浆体的力学性质。在搅拌过程中加入稳定剂,它不仅仅是为了使稳定剂和煤浆混匀,还具有在搅拌过程中使煤浆受到强力剪切,加强添加剂与煤粒表面间作用,改善浆体流变性能的功能。

4. 剪切强化

通过剪切强化可提高浆体的屈服应力,提高水煤浆的稳定性。并且将可能存在的个别大颗粒进行破碎。

5. 均质熟化

强化后的水煤浆为保证产品质量的均匀一致性,通过均质搅拌桶对水煤浆的物理性质进一步稳定熟化,保证水煤浆成品具有较长时间的稳定性。

二、主要技术指标

高浓度水煤浆燃料主要替代石油应用于电站锅炉、工业锅炉和窑炉。节约和替代燃料油是解决我国石油资源短缺,缓解石油供需矛盾,保障国家经济安全的重大战略措施。根据发热量来计算,每2吨水煤浆可替代1吨重油,按照现行水煤浆价格和重油价格对比来看,可节省燃料费50%。

二氧化硫排放低,白洋河电厂燃用水煤浆实测为627.4毫克/立方米,汕头万丰热电有限公司50兆瓦油炉改烧水煤浆后,每年减少二氧化硫排放3000吨。

水煤浆燃烧时火焰中心温度低,水蒸气有还原作用,可显著减少氮氧化物排放。白洋河电厂实测为495.1毫克/立方米。

水煤浆中的水可提高燃烧过程的脱硫效果。燃烧中主要是加钙脱硫,水煤浆中的水在锅炉尾部可将石灰转变为氢氧化钙,可显著提高脱硫效果。白洋河电厂烧用八一水煤浆,添加3~5%脱硫剂后,排放的氢氧化钙降至255.37毫克/立方米。

热效率高,节煤1/3以上,因而减少了对环境的污染,中小燃煤锅炉热效率<60%,燃用水煤浆可达83%。

水煤浆制备、储运全封闭,避免了煤炭装、储、运过程中损失5%带来的环境污染。

三、适用范围

高浓度水煤浆燃料用途一般来说分为两种,一种是燃烧用水煤浆,这主要用于燃重油的锅炉,仅需改输送系统和喷嘴,就能代替重油,一般来说2吨煤浆可以代替1吨重油。但这种煤浆对稳定性流动性要求都很高,煤粉平均粒度一般在50微米以下,流动性非常好,和重油一样的流动,由于需要储存所以稳定性要求也较高,一般要求2个月以上无硬沉淀产生,而软沉淀要求小于10%。这种就是最简单最直接的煤带油,由于煤浆喷进去雾化好,燃烧效率高,污染物排放符合国家标准。直接燃烧代替重油工艺简单可靠。这种煤浆浓度也很高,一般来说煤浆固含量要求要大于65%。

另一是气化用水煤浆,主要作气化用,这种煤浆对煤的粒度和煤浆的流动性、稳定性等要求都不高,稳定性一般来说要求1天以上不产生硬沉淀为标准,工厂也属于随用随配制。

四、成功案例

八一矿原有4吨燃煤蒸汽锅炉改烧水煤浆,原来运行100天燃煤需要960吨,改烧水煤浆后燃烧效率由60%提高到83%,消耗浓度为66%的水煤浆为800吨,节煤可达40%。

汕头经济特区万丰热电有限公司220吨/小时燃油锅炉改烧八一水煤浆厂的水煤浆,经检测,燃烧效率达到98%以上,最高可达99.6%。锅炉效率达到92%,负荷在40%~85%之间能稳定燃烧,飞灰和炉渣含碳量均低于5%,发电浆耗600克/千瓦时。

2[#]炉改烧水煤浆后正常生产的二氧化硫年排放量减少3000吨;烟气排放浓度为154毫克/标准立方米。各级指标均达到汕头环保要求。2[#]炉从2001年6月16日正式投产以来至2002年12月31日累计安全生产498天,燃用水煤浆27万吨,相当于节约替代了13万吨重油,节省燃料费8700万元,取得较好经济和社会效益。

山东白杨河发电厂1999年开始燃油锅炉改烧八一水煤浆,经过淄博环境检测中心对3[#]炉环保指标检测结果为:排放烟尘浓度135.2毫克/标准立方米、二氧化硫浓度为627.4毫克/标准立方米、氮氧化物浓度为495.1毫克/标准立方米,均达到当地环保要求。在水煤浆中加入3%~5%的石灰乳,其脱硫效果可达50%左右,经山东电力研究院检测,二氧化硫排放浓度降低到255.37毫克/标准立方米。至2000年底共燃用水煤浆48万吨,相当于替代24万吨重油,取得显著经济效益。

五、推广前景

直接燃煤虽然成本低,但由于其燃烧效率低,污染严重,被环保部门禁止使用。水煤浆作为新型煤基流体燃料,具有燃烧稳定,污染物排放少的优点。国家在《节约和替代燃料油“十五”规划》中明确指出:现阶段,10万千瓦以下的燃油热电机组比较适宜采用水煤浆技术进行替代改造。

使用水煤浆代替重油,可以节约一半的燃料费,许多耗能企业了解了水煤浆产品后,也清楚看到了水煤浆替代重油的巨大经济效益,对使用水煤浆充满的信心。

自 2001 年以来,随着八一煤电化公司水煤浆市场的不断开拓,市场需求急剧上升,几次出现脱销现象。水煤浆生产规模在经过改扩建,生产能力翻了一番的情况下,近 2 年来常出现水煤浆成品库存仍然为零的现象,外运的水煤浆车辆排队等货现象司空见惯,市场需求十分旺盛。

六、技术持有单位

单位名称:山东八一煤电化有限公司

单位地址:滕州市官桥镇

联系人:王成杰

邮 编:277524

联系电话:0632 - 4090395

手 机:13706322329

电子邮箱:zzlycwm@163.com

大功率异步电机变频调速技术

一、技术内容

(一) 变频调速技术原理

变频器是将固定频率的交流电变换为频率连续可调的交流电的装置。

根据异步电动机的转速

$$n = \frac{60f}{p}(1 - s)$$

$$s = \frac{n_0 - n}{n_0}$$

P :电动机极对数 n :电动机的转速 n_0 :同步转速 s :转差率 f :频率

调节 n ,有三种方法:

- (1) 变 p , 只可跳变, 不能连续调速, 有局限性;
- (2) 变 s , 调速范围宽, 系统效率低;
- (3) 变 f , 可连续大范围调速, 转差率小, 效率高。

(1)、(2)均为改造电机的调速办法。

转速与频率基本成正比, 通过改变转速即可改变电动机的转速, 当频率在 0—50 赫兹范围变化时, 电动机转速调节范围非常宽。变频调速是通过改变电动机电源频率实现速度调节的。

(1) 在频率低于电机供电的额定电源频率时属于恒转矩调速。

(2) 在频率高于电机供电的额定电源频率时属于恒功率调速。

由以上分析可知, 通用变频器对异步电机调速时, 输出频率和电压是按一定规律改变的, 在额定频率以下, 变频器的输出电压随输出频率变化而变化, 即所谓变压变频调速。而在额定频率以上, 电压不变, 只改变频率。

(二) 关键技术

- 1. 功率单元直接串联式, 功率单元是三相 50Hz 输入。
- 2. 采用载波移相控制技术。
- 3. 电压定向的磁通观测控制技术。
- 4. 自适应控制技术。
- 5. 功率单元主回路是典型的三相输入单相输出电路, 输出端有旁路, 当功率单元某器

件出现故障,可以通过晶闸管将此单元短接,以保证该功率单元在没有输出功率的情况下,继续串联在高压变频器中,而不会影响到其他功率单元的正常工作,大大提高了高压变频器的可靠性。

6. 单元采用三相输入,单相输出,在电解电容上的交流成分和高频成分比较大,加入无感电容,可以吸收交流成分和高频成分,从而减少电解电容的负担,以提高电解电容的寿命,从而提高了系统的可靠性。

7. 提高电压利用率预畸变技术。这一技术可以使电压利用率提高 15%。

8. 采用阶梯化模型的近似方法,使载波移相技术方便地实现了全数字化。

9. 控制信号的传输,采用多通道并行光纤传输到各单元的控制信号,减少信号的中间处理环节,提高了系统的可靠性。

风光变频器在国内有较高的知名度,在胜利油田市场占有率高达 70%,在山东省的冶金、石油、矿山、化工、电力、建材、制药、造纸、城市供水、污水处理等行业均有良好业绩。07 年在山东省推广应用我公司各种规格变频器近 4400 台(平均单台 140 千瓦左右),累计 60 万千瓦,按节能效率 30% 计算,约为应用单位节电 131400 万千瓦时,相当于节约了 16.15 万吨标准煤,为社会节能事业做出了积极贡献。

二、主要技术指标

高压变频器主要技术指标:

三相输出:0~6kV 或 0~10kV;50Hz。

适用电机功率:200kW~5000kW。

过载能力:额定电流 150%,1min。

调频范围:2~65Hz $\pm$ 0.1%,分辨率 0.01Hz。

控制:有多条 V/F 曲线选择,自动调整转矩。

保护功能:具有过压、欠压、单元短路、过热、失速、缺相、过流等保护功能。

允许波动:电压 +15%~-20%,频率 $\pm$ 5%。

启动频率:2~5Hz。

效率:>98%。

功率因数>0.95。

冷却方式及外壳防护等级:强制风冷、外壳防护 IP21。

减速时间:20~999s 对加减速时间可以单独设定。

数码显示:LED 显示输出频率、输出电流、输入电压、设定值、故障码。LCD 输入/输出电压、输入/输出电流、设定值、各单元状态。

灯指示:运行指示、外控操作指示、保护指示。

三、适用范围

主要应用行业:冶金、石油、煤炭、矿山、化工、电力、建材、制药、造纸、城市供水、污水处理等。

应用场合:冶金行业的高炉鼓风机、锅炉给水泵、转炉风机、送风机,石油行业的抽油

机、潜油电泵、大型输油泵,煤炭矿山行业的引风机、矿井排风机、矿井提升机、矿井排水泵、矿井排风扇、绞车、皮带机,供水行业的自来水供水泵、注水泵、潜水泵,其他行业如纺织机、搅拌机、压缩机、料浆泵、磨床、挤出机、平板机、注塑机、挤塑机、中央空调压缩机等。

四、成功案例

以莱钢股份有限公司炼铁厂 3[#] 高炉除尘风机使用的 630 千瓦/6 千伏电动机为例计算节电率,我公司为其设计制造了 630 千瓦/6 千伏高压变频器。该系统生产周期大约为 1 小时,出铁时间为 20 分钟,间隔 40 分钟。高炉除尘风机系统配置电机为 630 千瓦/6 千伏,额定电流为 80.8 安培,电机工频运行电流 60 安培。变频器运行频率在 45 赫兹时一次电流为 45 安培,运行频率在 20 赫兹时电流为 20 安培,节能效果显著,达到 42.7%。

计算公式

$$P = \sqrt{3} \times U \times I \times \cos\Phi$$

$$\eta = (P_{\text{工}} - P_{\text{变}}) / P_{\text{工}}$$

公式说明: P—输入功率 U—输入电压 I—输入电流 $\cos\Phi$ —功率因数

η : 节电率 $P_{\text{工}}$: 工频时消耗功率 $P_{\text{变}}$: 变频时消耗功率

普通电机的功率因数在 0.7 ~ 0.8 之间,使用变频调速装置后,经实测 $\cos\Phi$ 约为 0.97。

计算过程:

$$P_{\text{工}} = \sqrt{3} \times 6\text{kV} \times 60\text{A} \times 0.8 = 498.816\text{kW}$$

$$P_{\text{变}} = \sqrt{3} \times 6\text{kV} \times 45\text{A} \times 0.97 \times 20 \text{ 分钟} / 60 \text{ 分钟} + \sqrt{3} \times 6\text{kV} \times 20\text{A} \times 0.97 \times 40 \text{ 分钟} / 60 \text{ 分钟} = 285.6068\text{kW}$$

$$\eta = (498.816\text{kW} - 285.6068\text{kW}) / 498.816\text{kW} = 42.74\%$$

五、推广前景

国家发展规划要求,当前应推广变频调速节能技术,即风机、水泵、压缩机等通用机械系统采用变频调速节能措施。我国电动机总装机容量约 5.8 亿千瓦,占全国总耗电量的 60%—70%。其中,交流电动机占 90% 左右。专家分析,目前各类电机的运行效率平均比国外低 3—5 个百分点,风机和泵的效率要比发达国家低 2%—3%,整体在用的电机驱动系统运行效率比国外低近 20%。如果按电动机总容量的 10% 进行调速改造,按年平均运行 4000 小时、节电率 20%—25% 计算,年节电潜力为 320 亿—400 亿千瓦时。加上为改善工艺流程而进行调速改造的电动机可带来的节电潜力,总节电潜力约为 500 亿千瓦时,相当于 10000 兆瓦装机容量的火力发电厂的年发电量。由此可见,电机系统节能是目前中国节能市场上最具商业潜力的领域。

六、技术持有单位

单位名称:山东新风光电子科技发展有限公司

单位地址:山东汶上经济开发区

联系人:邓爱国

邮编:272500

联系电话:0537 - 7237007

手机:13953798568

电子邮箱:sdxfg@126.com