

报告编号:

2	0	1	9	3	6	Y	S	0	0	3	7
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

科学技术成果评价报告

中色协科(评)字[2019]第 037 号

成果名称: MW 级超导感应加热技术及装置

成果类型: 技术开发类应用技术成果

完成单位: 江西联创光电科技股份有限公司

北京交通大学

上海超导科技股份有限公司

委托评价单位: 江西联创光电科技股份有限公司

委托日期: 2019 年 6 月 23 日

评价形式: 会议评价

评价机构: 中国有色金属工业协会

评价完成日期: 2019 年 7 月 2 日



中华人民共和国科学技术部

二〇〇九年制

撰写说明

一、撰写本报告之前，应仔细阅读科学技术部《科技成果评价试点暂行办法》和中国有色金属工业协会《有色金属工业科技成果评价试点暂行办法（试行）》。

二、报告格式说明

本报告采用 A4 纸，左、右页边距为 28mm，上、下页边距为 30mm。每栏的大小，可随内容调整。

三、报告内容应当打印；签字使用钢笔或者炭素笔。

四、“报告编号”的填写方法

报告编号为十二位，左起第一至四位为公历年代号，第五、六位为省、自治区、直辖市编码，第七、八位为有色评价机构拼音字母 YS，第九至十二位为报告序号，以上编号不足位的补零。各省、自治区、直辖市的编码按 GB/T2260—2007 规定填写。

五、成果类型：分为三大类：（1）技术开发类应用技术成果；（2）社会公益类应用技术成果；（3）软科学研究成果。

六、评价指标：是指反映评价成果的特征指标。

七、主要文件和技术资料是指评价委托方向评价机构提交的有关文件和技术资料，以及评价机构在评价中的所依据的其他文件、技术资料和标准等。

八、评价机构对其做出的评价结论负责。评价结论属咨询意见，供使用者参考。在征得评价委托方和成果完成者同意后，评价机构一般应对评价结论和评价咨询专家名单以适当方式公开。

九、本报告中，凡是当事人约定认为无需填写的条款，在该条款填写的空白处划（/）表示。

成果名称	MW 级超导感应加热技术及装置					
项目来源	2015 年江西省对外科技合作计划（项目编号：20152ACH80003）					
起止时间	2013 年 1 月-2018 年 12 月					
委托方	名称	江西联创光电科技股份有限公司				
	地址	江西省南昌市高新区京东大道 168 号				
	负责人	蒋国忠	电话	13970090576	传真	/
	联系人	刘芳娇	电话	13576019185	邮编	330096
	电子信箱	lfjemail@163.com				
评价机构	名称	中国有色金属工业协会				
	地址	北京复兴路乙 12 号				
	负责人	张洪国	电话	010-63963837	传真	63979390
	联系人	张 龙	电话	010-63963837	邮编	100814
	电子信箱	zhanglong126@126.com				
委托评价要求方式						
会议评价						
评价基本过程陈述						
<p>2019 年 7 月 1 日，受江西联创光电科技股份有限公司委托，中国有色金属工业协会在江西南昌组织召开科技成果评价会，对“MW 级超导感应加热技术及装置”项目成果进行会议评价。按照国家科技部《科技成果评价试点暂行办法》和中国有色金属工业协会《有色金属工业科技成果评价试点暂行办法（试行）》的规定和要求，从高等院校、科研院所和企业选定了 11 位从事凝聚态物理、超导电工、工业控制和材料科学与工程等专业领域的同行专家组成评价专家组，确定了评价专家组组长、副组长。评价咨询专家听取了项目组的汇报，审阅了有关技术资料，进行了质询、交流和独立对评价成果评价打分，最后得到综合评分并形成综合评价结论。</p>						

科技成果简要技术说明及主要技术经济指标

一、项目来源

项目完成单位瞄准国家节能减排战略，结合金属压延成型行业发展趋势，整合优势资源，率先在国内自主布局大功率高温超导感应加热技术开发，通过研制出 MW 级超导感应加热装置，实现产业化发展，助力我国金属压延成型行业技术变革。

“MW 级超导感应加热技术及装置”是“超大功率高温超导感应加热设备研发”项目形成的科技成果，“超大功率高温超导感应加热设备研发”项目于 2015 年获得江西省对外科技合作计划立项（项目编号：20152ACH80003）。

二、项目主要应用领域及其技术特点

该装置主要应用于大功率金属工件热处理，具有输出高效节能、透热深度高、加热均匀性好等特点。

三、项目的主要技术指标

- (1) 加热方式：一拖二，即一套装置实现两个加热工位同时运行；
- (2) 工作效率： $\geq 80\%$ ；
- (3) 加热功率： $\geq 1\text{ MW}$ ；
- (4) 被加热工件尺寸（最大值）： $\Phi 450\text{ mm} \times 1500\text{ mm}$ 。

四、项目与国内外同类技术比较

	德国 720kW 超导感应加热	韩国 300kW 超导感应加热	本项目 1MW 超导感应加热
工位模式	一拖二	一拖一	一拖二
总功率	360 kW×2	300 kW	500 kW×2
能效	$\geq 80\%$	80~90%	80~90%
铝锭规格 (最大值)	直径: 177 mm 长度: 0.69 m	直径: 240 mm 长度: 0.7 m	直径: 450 mm 长度: 1.5 m
产能	2.2 吨/小时	1.47 吨/小时	5.7 吨/小时

五、取得的成果和推广应用

项目完成单位研制成功 MW 级超导直流感应加热装置，实现了对大尺寸金属工件快速、均匀、高效节能地加热，可应用于铝挤压等金属热处理领域，替代现有工频/中频交流感应加热装置，从而达到节能减排和提高工件加热品质的效果。

主要文件和技术资料目录和来源

序号	文件名	文件来源
1	工作总结报告	江西联创光电科技股份有限、北京交通大学、上海超导科技股份有限公司
2	技术研究报告	江西联创光电科技股份有限、北京交通大学、上海超导科技股份有限公司
3	科技查新报告	上海科学技术情报研究所
4	检测报告	国家电炉质量监督检测中心
5	专利清单	江西联创光电科技股份有限、北京交通大学、上海超导科技股份有限公司
6	论文清单	江西联创光电科技股份有限、北京交通大学、上海超导科技股份有限公司

备注：

综合评分与评价结论

分项评价结论:

1、技术创新程度:

研制出国际上功率最大的 MW 级超导磁体感应加热装置, 实现对大尺寸金属工件 (直径大于 300mm) 的快速高效加热; 采用主辅电机分离式传动转矩自匹配技术, 有效解决了大尺寸金属工件在直流磁场中被旋转加热时转矩超调问题; 系列新技术的突破有效提升了金属工件的加热效率、加热速度和温度均匀性。

2、技术经济指标的先进程度:

该装置采用一套超导磁体系统支持两个金属加热工位的模式, 总加热功率达到 1MW, 被加热工件最大尺寸达到 $\Phi 450 \text{ mm} \times 1500 \text{ mm}$, 加热能效超过 80%, 是目前国际上功率最大、被加热工件尺寸最大的超导感应加热装置, 技术和经济指标先进。

3、技术难度和复杂程度:

针对大尺寸气隙空间 ($550 \text{ mm} \times 550 \text{ mm} \times 1700 \text{ mm}$)、强磁场 (大于 0.45T)、大尺寸加热工件的实际需求, 采用传导冷技术方案, 解决了大口径 (内径超过 2000 mm) 高温超导磁体设计和制造技术难题。针对机械传动系统需要克服大尺寸金属工件旋转加热时的转矩超调问题, 突破了主辅电机分离式传动转矩自匹配技术。针对金属工件均匀加热和梯度加热的现实需求, 开发出空间磁场分布调节技术, 实现了径向加热均匀性 $\pm 1^\circ\text{C}$ 。

4、技术重现性和成熟度:

项目技术成功实现了大尺寸金属工件的快速、高效、均匀加热, 技术可靠性和成熟度高, 被加热工件的品质得到了有效保障。

5、技术创新对推动行业科技进步和提高市场竞争能力的作用:

MW 级超导感应加热技术的突破和装置的成功研制, 为工业热处理提供了一种比传统设备更加节能且透热深度更高的加热方式。能够为金属压延成型行业降低能耗、节约成本、提升品质、增加产能提供保障, 加快实现我国高温超导电工装备的产业化应用和推广。

6、经济、社会效益:

经测算, MW 级超导感应加热装置如果在铝挤压行业中投产, 与传统工频感应炉相比, 可使铝锭的加热成本从约 260 元/吨 降低至约 130 元/吨, 设备运行安全, 对用户和电网友好, 具有良好经济效益和节能环保社会效益。

综合评价结论:

该项目整体技术达到了国际领先水平。

建议: 加大产品推广力度, 拓展高温超导感应加热装置在多种金属加工领域的应用。

评价专家组组长 (签字):



2019 年 7 月 1 日

评 价 机 构 意 见

同意评价结论



评价负责人（签字）：_____（盖章）

2019 年 7 月 2 日

评 价 机 构 声 明

我单位依据《中华人民共和国科学技术进步法》、《中华人民共和国促进科技成果转化法》、科学技术部《科学技术评价办法（试行）》、《科技评估管理暂行办法》、《科技成果评价试点暂行办法》和中国有色金属工业协会《有色金属工业科技成果评价试点暂行办法》的有关规定和要求，秉承客观、公正、独立的原则，聘请同行专家对该项科技成果进行了评价。评价结论以客观事实为依据，评价过程不存在任何违反上述有关法律法规规定的情形。

我单位承诺对依据委托方提供的技术资料所做出的科技成果评价结论的客观性、真实性和准确性负责，将严格按照上述有关规定和要求，认真履行作为评价机构的义务并承担相应的责任。

科技成果评价结论不具有行政效能，仅属咨询性意见。依据评价结论做出的决策行为，其后果由行为决策者承担。



2019 年 7 月 2 日