

编号：

## 市属高校产学研成果申请书

项目名称： 高效储能式电池化成设备

项目负责人： 肖 春 华

申报类别： ☐转化型成果 ☐培育型成果

申报单位： 武汉软件工程职业学院 （盖章）

合作单位 武汉艾德杰电子有限责任公司 （盖章）

申报日期： 2016 年 6 月 8 日

武汉市教育局制

## 编写说明

### 1.市属高校产学研成果申请书编写要求：

（1）总体目标集中、明确、可考核，要充分考虑技术、经济等方面的可行性；

（2）研究任务和内容重点突出，设置合理；

（3）所选定的技术路线切实可行，关键点突出、创新点明确；

（4）配套条件落实；

（5）经费预算根据充分，支出合理，符合有关规定，配套经费落实；

（6）相关证明文件等附件齐全。

2.提供的资料、数据必须真实准确，不得弄虚作假。

3.涉及到外文缩写要注明全称。

4.页面不敷可自行加页。

5.采用 A4 纸打印，装订整洁，一式 5 份。

6.申请书须加盖学校及合作单位公章方为有效。

## 项目基本信息

|                        |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                   |      |             |                 |         |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------|-----------------|---------|
| 成果<br>负责人              | 姓 名                                                                                                                                                                                                   | 肖春华                                                                                                               | 性别   | 男           | 出生年月            | 1980.12 |
|                        | 本科以来学历/学位经历(包括毕业时间、专业、学历、学位)                                                                                                                                                                          | 2004.7 电子信息工程 本科 学士<br>2007.7 电力电子与电力传动 研究生 硕士                                                                    |      |             | 职称              | 讲师、工程师  |
|                        |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                   |      |             | 职务              |         |
|                        | 主要科研经历及成果                                                                                                                                                                                             | 近五年主持并完成武汉市科研课题及湖北省科研课题各一项、校级科研课题 3 项,公开发表论文 11 篇,主编并出版教材 3 本。作为第一发明人和专利权人 获得国家实用新型专利 4 项,主持湖北省教育厅及武汉市教育局在研课题各一项。 |      |             |                 |         |
|                        | 联系电话                                                                                                                                                                                                  | 18986282113                                                                                                       |      | E-mail      | 35304143@qq.com |         |
| 起始时间                   | 2016 年 10 月 1 日                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                   | 终止时间 | 2019 年 10 月 |                 |         |
| 成果类型                   | <input type="checkbox"/> 1.应用基础研究 <input type="checkbox"/> 2.应用开发 <input type="checkbox"/> 3.产业化开发 <input type="checkbox"/> 4.其他                                                                      |                                                                                                                   |      |             |                 |         |
| 技术领域                   | <input type="checkbox"/> 1.信息技术 <input type="checkbox"/> 2.生命健康 <input type="checkbox"/> 3.智能制造 <input type="checkbox"/> 4.其他(请注明)                                                                    |                                                                                                                   |      |             |                 |         |
| 主要研究内容(100 字以内)        | 针对传统耗能型化成设备能源浪费大,采用新型材料超级电容完成电池化成时能量的回收存储,利用公共直流母线多路功率变换技术、不隔离高效双向 DC/DC 变换及多路电池充放电能量平衡管理技术,达到充分节能目的并确保电池性能与合格率。                                                                                      |                                                                                                                   |      |             |                 |         |
| 主要考核目标及技术经济指标(100 字以内) | 1、实现多个电池同时化成,电池化成合格率达到 98%<br>2、电池充电效率大于 95%<br>3、电池放电效率大于 95%<br>4、相比现有的能耗型电池化成设备实现节能 80%                                                                                                            |                                                                                                                   |      |             |                 |         |
| 预期主要成果形式               | <input type="checkbox"/> 1.新工艺 <input type="checkbox"/> 2.新产品 <input type="checkbox"/> 3.新材料 <input type="checkbox"/> 4.新技术<br><input type="checkbox"/> 5.研究(咨询)报告 <input type="checkbox"/> 6.其他(请注明) |                                                                                                                   |      |             |                 |         |
| 预期取得专利                 | <input type="checkbox"/> 1.国外发明专利 <input type="checkbox"/> 2.国内发明专利 <input type="checkbox"/> 3.实用新型专利 <input type="checkbox"/> 4.其他(软件著作权)                                                            |                                                                                                                   |      |             |                 |         |
| 其他需要说明事项               |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                   |      |             |                 |         |

### 主要研究人员

| 序号 | 姓名  | 年龄 | 学历  | 职 称        | 从事专业   | 工作单位          | 在项目中承担<br>任务及作用     | 本人签名 |
|----|-----|----|-----|------------|--------|---------------|---------------------|------|
| 1  | 肖春华 | 36 | 研究生 | 讲师、工<br>程师 | 电子信息   | 武汉软件工程职业学院    | 主持项目，市场调研、硬件设计、系统调试 |      |
| 2  | 何琼  | 45 | 研究生 | 教授         | 自动化    | 武汉软件工程职业学院    | 市场调研、方案论证、软件设计      |      |
| 3  | 李明仕 | 46 | 研究生 | 高工         | 电力电子技术 | 武汉艾德杰电子有限责任公司 | 市场调研、方案论证、硬件设计、软件设计 |      |
| 4  | 冉捷  | 35 | 研究生 | 讲师         | 电子信息   | 武汉软件工程职业学院    | 市场调研、硬件测试           |      |
| 5  | 朱小祥 | 46 | 本科  | 讲师         | 电子信息   | 武汉软件工程职业学院    | 市场调研、硬件设计及调试        |      |
| 6  | 黎杨梅 | 32 | 研究生 | 讲师         | 电子信息   | 武汉软件工程职业学院    | 市场调研、器件选型、样机测试      |      |
| 7  | 陈垚佳 | 32 | 研究生 | 讲师         | 电子信息   | 武汉软件工程职业学院    | 市场调研，方案论证技术文档撰写与整理  |      |
|    |     |    |     |            |        |               |                     |      |
|    |     |    |     |            |        |               |                     |      |
|    |     |    |     |            |        |               |                     |      |
|    |     |    |     |            |        |               |                     |      |
|    |     |    |     |            |        |               |                     |      |

（一）立项依据（意义和必要性，国内外现状和技术发展趋势，市场需求及竞争态势分析）

随着我国重工业，特别是汽车产业的发展，环境污染日益加剧，电力取代传统的化石能源的趋势更加明确。近几年来电动汽车得到快速发展，国家也确定发展电动汽车产业目标，锂电池等各种电池储能设备也进入快速发展期。电池化成系统是电池生产的关键环节，对出厂蓄电池的成品合格率和性能等方面有重大影响。我国电池生产企业在这一环节中长期采用落后技术，电池生产厂家仍主要采用传统耗能型化成设备对蓄电池进行化成，其主要工作原理是利用电网和充电设备对电池进行恒流恒压充电，充满之后再通过电阻进行恒流放电，重复几次循环之后完成整个化成过程，这种设备最大缺点是通过电阻放电造成非常大的能源浪费，在规模较大的电池生产厂家，电能耗占到了生产成本的 20%-30%，非常需要节能型的化成设备来满足市场需求。

目前就锂电池在生产中的电热耗能问题，已有国内外相关科研、大学、企业等相关单位对此进行了技术革新，出现了不同形式的能量回馈技术方案的化成设备。目前能量回馈型电池化成设备基本是采用高频开关电源技术，通过 2 级或 3 级变换方式完成电池化成过程。在 2 级方案中，第一级为能量双向流动的 AC/DC 变换部分，把输入交流转变为高压直流。第二级为能量双向流动的 DC/DC 变换部分，用来实现电池的充放电控制。3 级方案中，第一级为 AC/DC 变换部分，把输入交流转变为高压直流。第二级为能量双向流动的 DC/DC 变换部分，用来实现电池的充放电控制。第三级为 DC/AC 的逆变部分，用来实现能量回馈。

这两种方案都是将电池放电能量反馈回电网从而实现电池化成节能。但从其应用的技术架构分析及实际应用的效果看，都还不够理想，存在一些问题：

- 1) 电池放电能量是通过高频逆变反馈回电网，对电网产生谐波污染，同时对电网的运行安全也会产生影响。
- 2) 在上述方案中，第 2 级变化都是把高压直流变为低压直流，电压变比大，存在变换效率不高，电路复杂等缺点。现有节能电池化成设备节电效率一般不超过 60%。

根据市场需求和目前电池化成设备的研究现状，今后电池化成设备的发展方向体现在如下几个方面：

- 1) 向大功率、大容量发展，以满足电动汽车发展的需要。
- 2) 进一步提高系统的精度和可靠性，降低电磁干扰。
- 3) 进一步提高系统效率，节约能源。

本项目实施过程中将采用新型材料超级电容作为电池化成时的中间储能设备，化成过程中的能量只是在超级电容和电池之间流动，这样能量可以被多次反复循环利用，实现电池化成过程中的节能。整个化成过程中，能够做到对充放电电流、电池电压、电池内阻、电池温度、环境温度、充电/放电时间进行实时监控和自动控制，确保电池化成过程中的安全性、科学性以及电池化成后成品的合格率。相比传统的电池化成设备，本项目成功实施后的产品能够做到减少电能消耗 80%以上。因此该课题的研究对于今后市场上的锂电池化成设备的研发具有非常重要的社会意思和市场价值，同时也符合国家节能减排的要求。目前为止，还未发现利用该技术进行电池化成的研究与设备开发。

（二）基础条件（前期所取得的成果或技术、工艺情况，国内外在该技术领域的专利情况，现有技术基础和工作基础：包括相关领域的试验及示范基地建设情况，研究开发队伍和产学研结合等情况）

#### 一、前期成果

研究团队在提出项目申请之前，已经针对于本项目做了大量前期科研工作，有了一定的技术储备，并取得了一定的前期成果。主要有两方面的成果：

##### 1、专利

科研团队经过前期的科研准备，已经成功申报并获得了一项国家实用新型专利，《一种节能型电池化成设备》，专利号：ZL 2015 2 0515009.6。

##### 2、与相关电池生产商达成合作意向

项目组与信湖新能源电子（有限）公司已经达成合作意向，该公司作为本项目测试基地，为本项目成功研究之后提供样机测试条件，并且本项目的研究成果将用于该公司的电池化成设备改造，为本项目的顺利实施提供了有力保障。该公司创立于1993年，工厂位于深圳龙岗区，拥有员工500余人，是一家精于研发、制造、销售锂锰扣式电池的公司，拥有最先进的生产设备，多套自动化制造和检测系统，拥有飞利浦、富士康等国际顶尖客户，产品除在中国大陆销售外，大部分远销欧洲、北美、东亚、东南亚等世界各地。目前该公司的电池化成设备还是还是耗能型的电池化成设备，公司希望能够对现有的化成设备进行节能改造。

#### 二、合作单位能够提供的技术基础

项目合作单位武汉艾德杰电子有限责任公司在电源开发技术上力量雄厚，目前公司成功研发的几个产品均涉及到超级电容相关技术，主要有：

1、成功研发了500V超级电容的充电控制器，已经在风力发电系统中成功应用到风机变桨。

2、采用能量双向变换DC/DC变化器完成大容量超级电容的充放电管理，该产品主要用于现有汽车启动技术的改造，能让汽车在零下-40度完成汽车启动。

3、基于直流母线技术的电梯节能控制器，产品取得国家电梯检验证书，通过国家城市计量检验中心的验证，产品实现节能65%以上。

以上产品的成功开发可以为本项目的研究提供很好的研究经验，并且部分技术可以直接或者通过改进之后直接用于本项目的研究，为本项目研究提供有力的技术保障。

#### 三、课题负责人的研究水平、组织能力和时间保证

近几年，课题负责人作为项目负责人主持并完成湖北省教育厅项目一项（课题编号B2014212）、武汉市教育局科研课题一项（课题编号2011108）、校级课题两项（课题编号分别为2011102与2014J004），作为项目负责人在研武汉市教育局课题一项（课题编号2014123）、校级课题一项（课题编号2014J005），参与并完成湖北省教育科学“十一五”规划课题一项（课题编号2008B223）。近三年公开发表科技核心期刊论文六篇，中文核心期刊论文一篇。作为第一副主编编写高职高专国家“十二五”规划教材一本，作为主编编写并出版高职高专规划教材两本。

项目负责人积极参与企业科研工作，并为企业带来了一些经济效益。其中，作为深圳市迈

达普科技有限公司技术顾问，为公司带来直接经济利润 15 万元。作为深圳市斯必达技术有限公司技术顾问，为公司带来直接经济利润 30 万元。协助武汉市邦普特进出口有限公司进行产品开发，产生经济效益 12 万元。

本课题的开发，可以借鉴与企业合作开发经验并能够汲取相应技术路线，同时，项目负责人做了大量与本课题相关的前期科研储备，并利用已经取得的一些成果，可以大大缩短项目的开发周期和难度。

教学岗位上从事职业教育6年，双师型教师，硕士研究生。主讲电子与通信类专业专业基础课、嵌入式单片机、PROTEL课程理论教学，指导学生的实训教学。在教学中，积极探索适合高职教学的方法和手段，教学水平得到学生和校方的认可，作为指导教师，指导学生多次在各级各类电子设计大赛中屡获佳绩，特别是在教育部组织的2015年全国大学生电子设计竞赛中，在本项目负责人的指导下，有2个参赛队均获得全国二等奖。

近两年的嵌入式单片机的课程教学以及实践教学的积累与平时带领学生制作的一些小制作都为课题的研究提供了现实的素材，平时的教学研究与电子小制作的过程，也即是研究课题的实施，从而在时间上保证课题的实施。

#### **四、参加者的研究水平和时间保证**

课题组的教师团队爱岗敬业，成员组教师以中青年教师为主，毕业于不同的院校，责任感强，团结协作精神强。其中何琼教授具备扎实的科研理论基础，也具备丰富的实践能力，并长期在多项国家级赛事中担任专家和裁判员，在权威期刊上发表过多篇科研论文，主持过多项省级以上科研与产学研课题，课题主持与研究能力很强。三位教师成员均获得硕士学位，有两人有过2年以上企业项目研发工作经历，多次获得学院教学优秀奖，教学能力得到学院和学生认可。其中三人长期从事嵌入式单片机理论教学与实践教学工作，具有丰富的教学经验及实际动手操作能力。三年多的时间，参加者也是专业建设和课程改革的实施者，因此在时间有了保证。

课题组的企业方成员李明仕为武汉艾德杰电子有限责任公司总工程师，科研能力和项目开发组织能力毋庸置疑。该公司非常重视校企合作，作为武汉软件工程职业学院电子工程学院青年教师“产、学、研创新基地”，希望通过校企合作，充分发挥“产、学、研”相结合的优势，促进公司生产经营发展和技术创新。因此，项目组企业方成员在该项目中的科研时间的投入可以得到保证。

#### **五、资料设备，科研手段**

武汉软件工程职业学院电子工程学院，通过几年的专业建设已完成了多个一流的实验实训室的建设，特别是电子线路实训室和嵌入式实验实训室的建设，采用了当今流行的主流设备及先进的检测设备，硬件上完全能满足系统开发的要求。

武汉艾德杰电子有限责任公司位于中国光谷—武汉光谷—光谷芯中心工业园区，公司拥有专业的生产检验设备，丰富的技术经验和强大的技术实力，是集科研、设计、生产、销售、服务为一体的高新技术企业。该公司雄厚的技术力量以及现代化的检测与实验设备是本项目开发的重要技术保障，可以确保本项目得以顺利实施，并且该企业距离我校非常近，也为项目组的沟通与协作带来极大便利。

学院图书馆藏书丰富，现有藏书近 31 万册，报刊 1000 余种，电子阅览室开通清华同方数

据资源、清华同方电子图书、万方数据资源、维普数据库等，极大方便了资料的查阅。

## **六、学校支持**

武汉软件工程职业学院是市属的一所高职院校，具有丰富的硬件条件和软件资源，使本课题研究具有了重要的物质基础。武汉软件工程职业学院对青年教师的课题研究和学术研究，从领导，物质条件，时间等各方面给予全力的支持。

## **（三）研究目标及主要研究内容（研究目标、主要内容、关键问题、技术特点和创新点）**

### **研究目标：**

基于电池化成技术原理，以目前国内储能式电池化成设备为平台，结合目前国内外电池化成现有研发状态，设计基于超级电容储能架构的高效储能式电池化成设备，实现在能量不逆变并网的情况下电池化成的高效节能运行。达到电池充电效率大于 95%、电池放电效率大于 95%、相比能耗型电池化成设备实现节能 80%的目的。

### **主要研究内容：**

- （1）基于 DSP 的嵌入式技术以及其在工业领域的应用。
- （2）基于公共直流母线的多路功率变换的研究。
- （3）基于不隔离的高效双向 DC/DC 变换器技术研究，实现电流双向流动控制。
- （4）基于超级电容的充放电控制技术研究。
- （5）基于电池化成系统运行时的实时数据采集与处理技术研究。
- （6）基于双向 DC/DC 变换器技术多路电池充放电的能量平衡管理的研究。
- （7）储能式节能电池化成系统的实际运行和验证。

### **拟解决关键技术：**

- （1）嵌入式处理器系统搭建，尤其是电源处理技术。
- （2）储能式电池化成设备的直流母线供电技术。
- （3）超级电容充放电控制技术。
- （4）电压变化范围宽的解决技术（对超级电容进行充放电控制时需要解决的关键问题）。
- （5）不隔离的双向 DC/DC 变换器, 实现电流双向流动。
- （6）电池化成时能量的回收存储。
- （7）多个电池同时化成时能量平衡管理。
- （8）能量储存和充放电循环寿命的控制技术。
- （9）基于 DSP 节能系统控制算法以及具体软件开发、设计。

### **技术特点和创新点：**

- （1）大容量超级电容的充放电技术在电池化成领域的应用。
- （2）采用非隔离能量双向变化技术。非隔离能量双向变化电路采用全数字控制，控制能量在多个电池和超级电容之间流动。一部分电池充电，一部分电池发电，实现多个电池同时化成。

#### （四）研究路径与方法

通过与业内相关高新企业武汉艾德杰电子有限责任公司紧密合作，借助企业的技术优势和先进的实验与测试设备，同时依靠学校的大力支持和相关实验室的软硬件平台进行项目的设计开发和调试工作。同时，项目组成员也会通过大量的市场调研、充分利用因特网资源和学校图书馆资源大量查阅相关技术文献的方式，使得本项目在技术路线的合理性上、技术能力的保证上、实验设备的完备上、项目资金的投入上等方面得到全方面的保证，确保项目能够按时顺利的实施和推进。

武汉艾德杰电子有限责任公司技术力量雄厚，在基于太阳能低碳绿色照明、嵌入式系统、程控电源、宽温无线监测等领域开发出多款性能优良、功能稳定的产品。该公司长期以来与我校有着紧密的合作关系，作为我校电子工程学院青年教师“产学研创新基地”，该公司对电子工程学院青年教师科研能力培养方面给予了很大帮助。通过与该公司的合作，该公司总工程师作为项目组主要研究成员参与本项目的实际开发，还可以根据项目研究的实际需求调用公司的一些人力资源，使得本项目技术力量得到充分的保证。

武汉艾德杰电子有限责任公司目前已经开发完成好几个与超级电容控制技术相关的产品，有很好的超级电容控制技术，这些产品的成功开发可以为本研究提供很好的研究经验，并且部分技术可以直接或者通过改进之后直接用于本研究，为本项目研究提供有力的技术保障。

与信湖新能源电子（有限）公司合作，利用该公司电池化成产线，进行本项目样机测试阶段的测试工作，最大化节约研究成本。

武汉软件工程职业学院电子工程学院通过几年的专业建设，特别是通过国家骨干校建设，已经拥有量一批高质量的实验实训室，特别是电子线路实训室、嵌入式技术实验实训室、仿真实训室的建设，采用了当今流行的主流设备及先进的检测设备，项目前期的开发设计工作以及一些验证工作均可以在这些设备上进行。

电子工程学院光电俱乐部有一批学习能力和实践能力突出的学生，在各级各类电子设计大赛中屡获佳绩，特别是在教育部组织的 2015 年全国大学生电子设计竞赛中，在本项目负责人的指导下，有 2 个参赛队均获得全国二等奖。因此，在模块验证与调试阶段，这批学生可以给项目开发提供优质的人力资源保证。

##### **技术路线：**

1、采用大容量超级电容的充放电技术，实现在电池化成过程中的能量存储与传递，实现最大化节能。

2、采用 DSP 控制器作为设备的主控制器，实现全数字控制下的非隔离能量双向变化技术，控制能量在多个电池和超级电容之间流动。一部分电池充电，一部分电池发电，实现多个电池同时化成。

3、整个化成过程中，对充放电电流、电池电压、电池内阻、电池温度、环境温度、充电/放电时间进行实时监控和自动控制，确保电池化成过程中的安全性、科学性以及电池化成后成品的合格率。

（五）预期成果（成果的形式，应用和产业化前景分析，可能取得的专利及知识产权分析）

**成果形式：**

实用新型专利、软件著作权、产品

**实用和产业化前景分析：**

随着光伏产业的发展，电能储能式应用越来越广，目前的储能设备主要还是以电池为主。近年来随着电动汽车的发展，电池的需求急剧增加，根据统计显示市场对电池的需求以每年 30% 的速度增长。电池化成是电池生产中的一道重要工艺，电池化成设备的需求也水涨船高。现有的电池化成设备主要还是采用耗能方式电阻，电池化成能耗的电费成本占到生产成本的 20%-30%。数据显示，我国每年用于电池化成和测试的电量超过 2 亿度，如果采用节能型电子化成设备，节电率按照 50% 计算，每年节约至少 1 亿度以上，因此，社会急需节能高效的电池化成设备的问世。

在课题组成员与信湖新能源电子（有限）公司接触的过程中，该公司对此项目表示出了非常浓厚的兴趣，并且与项目组达成了口头上的合作意向，该公司将作为本项目测试基地，为本项目成功研究之后提供样机测试条件，并且有意将本项目的研究成果用于该公司的电池化成设备改造，这也是课题组申报该研究课题的动力。

因此，可以预见这种高效储能式电池化成设备推向市场后，市场需求巨大，可以取得巨大的社会效益和经济效益。

**可能取得的专利及知识产权分析：**

通过项目的研究以及顺利实施，可能会产生国家实用新型专利一项、软件著作权一项。

在课题的前期研究中，已经取得了一项国家实用新型专利，随着课题的深入研究，在具体硬件设计中很有可能会再次申报成功一项实用新型专利，而该电池化成产品的设计涉及到多个学科的知识，其中与硬件配套的控制软件的设计是必不可少的，因此该项目的顺利实施应该可以申报一项软件著作权。

| (六) 进度安排        |              |                                                                      |      |
|-----------------|--------------|----------------------------------------------------------------------|------|
| 开始时间            | 结束时间         | 工作内容及重点                                                              | 总体进度 |
| 2016. 10. 1     | 2017. 3. 31  | 市场调研, 明确并细化产品设计的<br>具体功能需求及相关技术指标, 并<br>确定产品各技术指标实现的具体<br>技术方案       | 15%  |
| 2017. 4. 1      | 2017. 12. 31 | 系统硬件设计 (初版)                                                          | 35%  |
| 2018. 1. 1      | 2018. 7. 31  | 系统硬件调试 (初版) 与改版、<br>软件设计                                             | 50%  |
| 2018. 8. 1      | 2018. 12. 31 | 系统硬件设计、软件设计以及<br>样机试制 (改版)                                           | 70%  |
| 2019. 1. 1      | 2019. 7. 31  | 系统联机测试与最终软硬件版<br>本设计、老化实验、静电实验、<br>抗震动实验、专利申请、软件<br>著作权申请            | 95%  |
| 2019. 8. 1      | 2019. 10. 1  | 技术文档撰写与归档                                                            | 100% |
| (七) 经费预算        |              |                                                                      |      |
| 申请经费            | 5 万元         | 校内配套经费                                                               | 5 万元 |
| 合作方投入经费         | 2 万元         | 可能争取到的其<br>他经费                                                       | 万元   |
| 合计: 12 万元       |              |                                                                      |      |
| 支出预算 (包括所有可得经费) |              |                                                                      |      |
| 支出项目            | 支出金额         | 支出理由                                                                 |      |
| 差旅费             | 2 万元         | 1、调研, 走访省内外电池生产<br>厂家。所需车费、住宿费、餐费。<br>2、产品多次测试期间到深圳所<br>需的车费、住宿费、餐费。 |      |
| 设计费用            | 8 万元         | 产品设计过程中所产生的费用,<br>包括采购设备费用、材料费、<br>协作费、加工费等。                         |      |
| 专利及知识产权申报费用     | 0.5 万元       | 申报实用新型专利及软件著作权<br>费用                                                 |      |
| 会议及办公耗材费用       | 0.5 万元       |                                                                      |      |
| 系统测试费用          | 1 万元         | 测试场地租用费                                                              |      |





附件 2

## 2016 年市属高校产学研成果汇总表

单位： （盖章）

| 编号 | 成果名称 | 负责人 | 学科类别 | 成果类别 | 完成时间 | 申请经费（元） |
|----|------|-----|------|------|------|---------|
|    |      |     |      |      |      |         |
|    |      |     |      |      |      |         |
|    |      |     |      |      |      |         |
|    |      |     |      |      |      |         |
|    |      |     |      |      |      |         |
|    |      |     |      |      |      |         |
|    |      |     |      |      |      |         |
|    |      |     |      |      |      |         |
|    |      |     |      |      |      |         |

备注：“完成时间”一栏按照“201×年××月”的格式填写。