

申报编号：22NSFSC1032

1PPY  
立项编号：2022NSFSC0738

## 四川省自然科学基金项目任务书 (面上项目)

解偶联蛋白2调控铁死亡缓解心肌缺血再灌注损伤的  
项目名称：作用及机制研究

承担单位：中国人民解放军西部战区总医院 (盖章)

项目负责人：周龙甫 (签字)

推荐单位：科技厅

立项经费：20 (万元)

项目起止年限：2022-01-01 至 2023-12-31

四川省科学技术厅制

## 关于中央高校基本科研业务费资助的证明

兹证明生命科学与工程学院王毅讲师（第二负责人中国人民解放军西部战区总医院肖雯婧主管药师）承担中央高校基本科研业务费科技创新项目医工结合培育专项“雌激素纳米药物启动非基因组通路用于高原地区心肌缺血再灌注保护的研究”，经费10万，项目研究时间为2022年6月30日至2024年6月30日，该项目编号为2682022ZTPY038。

特此证明。

西南交通大学科学技术发展研究院



立项编号： 2682022ZTPY038

# 基础研究项目任务合同书

(医工结合培育专项)

项目名称： 雌激素纳米药物启动非基因组通路用于高原地区心肌缺血再灌

注保护的研究

项目负责人： 王毅

所在学院(单位)： 生命科学与工程学院

立项经费： 10 (万元)

起止年限： 2022-06-30 至 2024-06-30

# 科学技术发展研究院

## 一、项目信息表

项目名称	雌激素纳米药物启动非基因组通路用于高原地区心肌缺血再灌注保护的研究		
起始时间	2022-06-30	终止时间	2024-06-30
项目类型	专题研究项目(基础办)-医工结合培育专项		

**合作单位** (有合作单位的, 在附件上传合作协议)

单位名称	在本项目中分工	负责人

## 项目负责人

姓名	王毅	性别	男
学历/学位	博士	出生年月	1984-03-06
手机	13398180200	职称	讲师(高校)
所在学院 (单位)	生命科学与工程学院		

## 二、项目主要目标、研究内容

### 1、主要目标 (不超过 500 字)

1. 构建一种级联响应雌激素纳米载体药物, 并对其材料学相关参数进行表征;
2. 在细胞、组织及动物水平明确上述级联响应雌激素纳米载体药物对心肌缺血再灌注 (MI/RI) 损伤的靶向作用和保护作用;
3. 采用生物大分子分析技术 Biacore 平台挖掘大鼠 MI/RI 心肌细胞胞浆内雌激素纳米载体药物的结合蛋白, 探索其治疗 MI/RI 的非基因组作用通路。

### 2、研究内容 (不超过 1000 字)

1. 制备级联响应纳米药物载体
  - 1.1 利用酵母单链抗体展示库技术筛选特异性心梗部位靶向全人源单联抗体 (scFv), 用于修饰级联响应雌激素纳米载体
  - 1.2 合成  $17\alpha$ -雌二醇乙炔苯甲酸 ( $17\alpha$ -ethinylestradiol benzoic

acid, EBA), 使其能作为疏水主链。

1.3 合成级联响应纳米载体材料, 将功能化修饰的 PEG 与活性氧响应的酮缩硫醇化学键合, 利用 EBA 的羧基和羟基, 将 EBA 制备成疏水骨架 (EBA 纳米粒)。

1.4 具有靶向功能的级联响应性纳米载体的构建: 将靶向肽 scFv 与级联响应高分子纳米药物载体进行偶联反应, 制备具有靶向功能的级联响应性药物载体 (靶向 EBA 纳米粒)

2. 级联响应雌激素纳米载体药物性能研究

2.1 对级联响应高分子材料进行结构及分子量确认

2.2 对纳米粒大小、zeta 电位、形貌等参数进行表征; 测定靶向 EBA 的包封率, 体外释药曲线等药剂学参数; 并进行响应性体外评价

2.3 利用人源心肌细胞, 建立缺氧复氧损伤模型, 研究靶向 EBA 细胞摄取、分布、共定位情况

3. 从细胞、组织及动物水平评价靶向 EBA 对心肌缺血再灌注的保护作用

3.1 利用人源心肌细胞, 建立缺氧复氧细胞模型, 研究上靶向 EBA 对细胞缺氧损伤的保护作用

3.2 建立大鼠心肌缺血再灌注模型, 利用小动物超声心动图、核磁共振等技术评估靶向 EBA 对模型大鼠心肌缺血再灌注损伤的保护作用及体内分布情况;

4. 采用生物大分子分析技术 Biacore 平台挖掘靶向 EBA 保护 MI/RI 可能新机制

4.1 使用 Biacore T200, 通过垂钓法垂钓细胞质中可能与材料有相互作用的蛋白混合物

4.2 回收细胞质裂解液中可能与靶向 EBA 有相互作用的蛋白, 进行质谱鉴定及生物信息学分析, 预测可能的非基因组效应

### 三、项目绩效目标

发表论文	2篇	其中 SCI 1 篇、EI 0 篇
申请专利	1 项	其中发明专利 1 项、实用新型 0 项
授权专利	0 项	其中发明专利 0 项、实用新型 0 项
培养学生	3 名	其中博士生 0 项、硕士生 3 项

### 四、细则绩效指标（项目执行期内，负责人申请或获批国家自然科学基金项目情况）

申请数	1 项		
获批数	1 项	经费数	30 万元
其他纵向项目经费数		0 万元	

### 五、计划进度和阶段目标

开始时间	结束时间	阶段目标
2022-06-01	2022-12-31	合成制备靶向活性氧响应纳米载体
2023-01-01	2023-06-30	表征纳米材料
2023-07-01	2023-12-31	考察释药等
2024-01-01	2024-06-30	整理资料结题

## 六、项目成员信息表

姓名	工号/学号	职称	所在学院（单位）
王毅	10254	讲师（高校）	生命科学与工程学院
肖雯婧	X14037	主管药师	中国人民解放军西部战区总医院
侯腊梅		学生	生命科学与工程学院
周容		学生	生命科学与工程学院
李璐		学生	生命科学与工程学院
邓凯文		主管药师	中国人民解放军西部战区总医院
杨耀		主管药师	中国人民解放军西部战区总医院

## 七、项目经费预算

单位：万元

序号	科目名称	经费	编制说明
1	设备费	0.0	专用设备，不得购买办公电脑和家具。
2	材料费	6.0	原材料、辅助材料
3	测试化验加工费	2.0	检验、测试、化验及加工等费用
4	燃料动力费	0.0	相关大型仪器设备、专用科学装置等运行发生的可以单独计量的水、电、气、燃料消耗费用等
5	差旅费/会议费/国际合作交流费	0.0	预算比例不超过总经费的20%
6	出版/文献/信息传播/知识产权事务费	0.0	论文论著出版、文献资料检索与购置、专用软件购置、专利申请与保护的费用。
7	劳务费	2.0	在校研究生和项目组临时聘用人员。预算比例不超过总经费20%
8	专家咨询费	——	——
9	合计	10	

---

项目编号:

## 西藏自治区科技计划项目（课题）任务书

计划类别: 重点研发及转化项目

项目资助方式: 项目补助

项目（课题）名称: 高原地区人体可穿戴电子器件及  
适应性健康保障研究

项目（课题）组织单位: 西南交通大学

项目（课题）承担单位: 西南交通大学

项目（课题）负责人: 呼永河

起止年限: 2022年05月至2025年05月

西藏自治区科学技术厅

二〇 年 月

---

## 填 写 说 明

1. 本任务书甲方为自治区科技厅，乙方为项目（课题）承担单位，丙方为项目（课题）承担单位主管部门或地（市）科技局。

2. 项目（课题）任务书编号由自治区科技厅统一编制。

3. 项目（课题）密级由项目（课题）承担单位提出建议，自治区科技厅项目业务处核定。

4. 项目资助方式分为：以奖代补、贷款贴息、项目补助、后补助等。

5. 项目（课题）经费来源与支出预算，须与自治区科技厅下达的专项经费和自筹经费总数一致。

6. 任务书签订方式：

各项目申报单位须通过西藏自治区科技项目管理系统（网址：<http://xmsb.tibetsti.cn>）完成任务书签订工作。

7. 任务书 A4 一式三份，项目（课题）承担单位一份；项目（课题）承担单位主管部门或地（市）科技局一份；自治区生产力促进中心一份。

## 西藏自治区科技计划项目（课题）信息表

项目（课题）编号					
项目（课题）名称		高原地区人体可穿戴电子器件及适应性健康保障研究			
项目主管（推荐）单位		西南交通大学			
项目 （课 题）承 担单位	名称	西南交通大学			
	所在地	成都市金牛区			
	通讯地址	四川省成都市金牛区二环路北一段 111 号	邮编	610031	
	单位性质	<input type="checkbox"/> 事业型研究单位 <input type="checkbox"/> 其他事业单位 <input checked="" type="checkbox"/> 大专院校 <input type="checkbox"/> 转制为企业的科研院所 <input type="checkbox"/> 国有企业 <input type="checkbox"/> 集体所有制企业 <input type="checkbox"/> 合资企业 <input type="checkbox"/> 外商投资企业 <input type="checkbox"/> 科技型企业 <input type="checkbox"/> 其他			
其他主 要参加 单位	序号	单 位 名 称			
	1	中国科学院重庆绿色智能技术研究院			
	2	西藏蒙瑞仪器设备有限公司			
项目（课题）负责 人	姓名	呼永河	性别	<input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	
	学位	<input checked="" type="checkbox"/> 博士 <input type="checkbox"/> 硕士 <input type="checkbox"/> 学士 <input type="checkbox"/> 其他		出生日期	1968.01
	职称	<input checked="" type="checkbox"/> 高级 <input type="checkbox"/> 中级 <input type="checkbox"/> 初级 <input type="checkbox"/> 其他		研究方向	高原医学
	所在单位	西南交通大学			
	身份证件	身份证	身份证件号码		
	联系电话	13880596789	E-mail	huyonghe@vip.126.com	
参加项目人数	26 人。		高级 8 人，中级 6 人，初级 1 人，其他 11 人；		
	其中：		博士 9 人，硕士 5 人，学士 12 人，其他 0 人。		
投入人月数	_____ 648 _____ 人月（本项目（课题）人月数）				
起始时间	2022 年 05 月		终止时间	2025 年 05 月	

项目活动类型	<input type="checkbox"/> (应用) 基础研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用开发 <input type="checkbox"/> 产业化开发 <input type="checkbox"/> 其他
所属技术领域	<input type="checkbox"/> 高原种植业 <input type="checkbox"/> 高原草牧业 <input type="checkbox"/> 清洁能源产业 <input type="checkbox"/> 藏医药产业 <input type="checkbox"/> 天然饮用水产业 <input type="checkbox"/> 绿色矿业 <input type="checkbox"/> 智慧旅游业 <input type="checkbox"/> 民族文化产业 <input type="checkbox"/> 民族手工业 <input type="checkbox"/> 生态建设 <input type="checkbox"/> 环境保护 <input type="checkbox"/> 高原交通 <input checked="" type="checkbox"/> 高原医学 <input type="checkbox"/> 高原水利 <input type="checkbox"/> 高原城镇化 <input type="checkbox"/> 高原民居 <input type="checkbox"/> 公共服务 <input type="checkbox"/> 公共安全 <input type="checkbox"/> 其他
创新类型	<input type="checkbox"/> 原始创新 <input checked="" type="checkbox"/> 集成创新 <input type="checkbox"/> 引进消化吸收再创新
主要研究内容 (100-500 字)	<p>青藏高原在我国发展及国防建设中具有重要战略地位。针对高原地区人体适应性健康保障进行深入研究符合推动西藏整体发展，维护我国领土完整的军民融合战略需求。如何构建高原适应性健康保障系统监测高原军民健康并评估心血管及肺部功能是本项目拟解决的关键科学问题。针对高原极端环境，研制可穿戴健康监测装备获取生理信号是解决科学问题的必要途径。基于团队前期自主研发的可穿戴健康监测装备，拟通过研究具有高灵敏、快响应等优点的柔性压力传感器，集成监测种类，实现对高原环境下多种生理信号的长期监测。动态监测高原人群脉搏、心率、血氧、呼吸、心电等生理信号，并在高原人群中验证其敏感性和特异性。基于采集的生理数据与高原健康、疾病人群历史数据，形成数据集，经算法处理后构建健康监测与预警系统，为高原环境的作业人员易发的高原性心脏病、高原性肺水肿提供可用的预警、治疗、康复策略，实现维护高原军民健康的战略需求。</p>
预期成果	<input checked="" type="checkbox"/> 专利 <input type="checkbox"/> 技术标准 <input type="checkbox"/> 新产品 (或农业新品种) <input type="checkbox"/> 新工艺 <input type="checkbox"/> 新装置 <input type="checkbox"/> 新材料 <input type="checkbox"/> 计算机软件 <input checked="" type="checkbox"/> 论文论著 <input checked="" type="checkbox"/> 研究报告 <input type="checkbox"/> 其他
预期知识产权	获得国外发明专利 <u>0</u> 项，国内发明专利 <u>1</u> 项，其他 <u>0</u> 项。
预期技术标准制定	<input type="checkbox"/> 国际标准 <input type="checkbox"/> 国家标准 <input type="checkbox"/> 行业标准 <input type="checkbox"/> 企业标准
产学研联合	<input checked="" type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
经费预算	85 万元，其中自治区财政专项经费 85 万元。
单位开户名称	西南交通大学
开户银行 (全称)	中国工商银行股份有限公司成都西南交通大学支行
银行账号	4402088509100000675

---

## 项目（课题）信息表填表说明

1. 带□的条目，请根据条目后所列选项，打钩“☑”。
2. 项目组织单位：指项目（课题）任务书的甲方单位，按公章的详细名称填写，不要填简称。
3. 项目（课题）承担单位所在地：项目承担单位，指项目任务书的乙方。所在地只填到所在地（市）、县。
4. 项目（课题）承担单位性质，先按所列大类选项。
5. 项目（课题）承担单位上级行政主管部门，请根据承担单位上级行政主管部门的隶属情况填写。
6. 参加单位总数：包括承担单位、合作单位、协作单位在内的单位总数。
7. 项目（课题）承担单位名称：请按公章的详细名称填写。地址应详细到县（区）、街（路）门牌号。
8. 项目（课题）负责人：请按项目（课题）任务书填写。
9. 项目（课题）组人数：包括项目（课题）负责人在内的参加该项目研究工作的所有人员。

## 一、目标与任务

### ①项目（课题）确定的目标与任务需求分析：

本项目针对高原官兵作业绩效提升和临常驻人群健康监测的实际需求，提出研制适用于高原恶劣环境具有监测人体多种生理数据功能的可穿戴式监测设备，验证其敏感性和特异性，采集疾病分类人群的生理数据，构建高原心脏病、高原性肺水肿预警系统。

### ②项目研究内容及任务分解：（要解决的主要技术难点和问题，技术方案和创新点等。）

#### 研究内容：

#### 1、从柔性传感器入手研发适合高原环境的可穿戴器件

研究高性能柔性多层级球冠式阵列微结构压力传感器的制备；研究高稳定性三维碳基柔性传感电极构筑；研究与柔性传感器兼容的可穿戴器件制备工艺。

#### 2、动态监测高原生理信号，验证可穿戴器件敏感性和特异性

构建高原官兵及本地常驻人群中高原性心脏病、高原性肺水肿相关的生理参数数据集；研究适合高原环境的可穿戴器件的灵敏性和特异性。

#### 3、构建高原人群适应性健康保障体系

以采集的模拟信号为基础，构建生理数据集；利用采集的生理参数开展生理信息检测算法与高原性心脏病、高原性肺水肿监测预警系统；研究高原人群高原性心脏病、高原性肺水肿健康保障体系。

#### 技术难点和问题：

（1）高灵敏柔性力学传感器件制备技术。

（2）柔性传感器与可穿戴器件的兼容性制备工艺。

（3）多生理信号融合的高原适应性健康预警系统的构建。

#### 技术方案：

本项目以提升柔性传感器在较大静态压力下灵敏度、稳定性等传感性能为目标，聚焦柔性传感器与可穿戴器件的兼容与匹配效应，研发高原环境下可用健康监测科穿戴器件，通过大数据采集与分析技术，构建多生理信号融合的适应性健

## 二、预期成果及考核指标

①**主要技术指标：**（如形成的知识产权、技术标准、新技术、新产品、新装置、论文专著等数量、指标及其水平等。）

（1）研制的高性能柔性压力传感器可实现 0 kPa、2.5 kPa 静态压力负载下灵敏度分别不低于 18mV/Pa、0.2 mV/Pa，循环拉伸次数 10000 次以内，输出幅值变化不超过 5%；

（2）发表 SCI 论文 1~2 篇；

（3）授权发明专利 1 项；

（4）产品推广销售 100 万元~500 万元。

②**主要经济指标：**（如技术及产品应用所形成的市场规模、效益等。）

项目柔性传感器的顺利研制将为高原官兵、常驻高原人群、临时高原旅客商务人群提供可动态进行健康监测的智能可穿戴设备，为下一步早期预警、早期评估生理状况奠定坚实基础，拟期进一步减少高原心肺疾病的发生，减轻高原医疗负担，社会效益显著。

本项目基于高灵敏性、低响应时间等特性的柔性传感器，研发适用于高原环境的可穿戴健康监测设备。在原型机的基础上，进一步标准化制备工艺，批量生产，依托西藏蒙瑞仪器设备有限责任公司推广，拟期在多家单位开展应用示范。

③**项目实施中形成的示范基地、中试线、生产线及其规模等：**

项目完成后形成适用于高原环境的可穿戴健康监测设备及传感器，其能够动态监测人体脉搏、心率、呼吸等的高原性心脏病、高原性肺水肿相关指标，在多个西藏本土单位进行应用示范。

④**人才队伍建设：**

本课题联合西南交通大学、中国科学院重庆绿色智能技术研究院和西藏蒙瑞仪器设备有限责任公司，合作研究高原环境柔性可穿戴装备。其主要包括高原官兵及常驻人群健康生理数据采集、柔性压力传感器研制生产销售及可穿戴生理监测预警系统研究。本课题拟由西南交通大学医学院牵头组建的 10~20 名临床医学团队，负责高原生理数据采集；由中国科学院重庆绿色智能技术研究院牵头组建的 5~10 名博士研究团队，负责研制适用于高原环境的人体柔性传感器；由西藏

蒙瑞仪器设备有限责任公司牵头组建的 3~5 名推广团队,负责高原可穿戴设备的推广。同时培养西南交通大学及中国科学院重庆绿色智能技术研究院研究生 3~4 名。

⑤科技报告:

最终技术报告	<input type="checkbox"/> 项目技术总结报告 <u>1</u> 篇 (符合下列条件之一的至少呈交一篇项目技术总结报告: 承担单位为自治区级及以上单位, 区外单位, 科技重大专项, 经费大于等于 100 万元的自治区科技计划项目)
技术进展报告	<input type="checkbox"/> 年度进展报告 <u>0</u> 篇
	<input type="checkbox"/> 中期评估报告 <u>1</u> 篇
专题技术报告	<input type="checkbox"/> 实验(试验)报告 <u>1</u> 篇
	<input type="checkbox"/> 调研报告 <u>0</u> 篇
	<input type="checkbox"/> 工程报告 <u>0</u> 篇
	<input type="checkbox"/> 测试报告 <u>0</u> 篇
	<input type="checkbox"/> 工作报告 <u>0</u> 篇
	<input type="checkbox"/> 评估报告 <u>1</u> 篇

⑥其他应考核的指标:

无。

### 三、项目（课题）年度计划及年度目标

年度	项目（课题）年度计划及年度目标
2022.05.01 ~ 2023.04.30	<p><b>计 划:</b></p> <p>(1) 进一步调研文献, 完善和细化研究方案;</p> <p>(2) 探究碳基柔性电极的应变增强机制, 完善三维碳基材料电极可控构筑方法;</p> <p>(3) 利用有限元仿真软件对柔性多层级球冠式阵列微结构参数进行优化。</p> <p><b>目 标:</b></p> <p>(1) 完成三维碳基电极的可控构筑;</p> <p>(2) 发表 SCI 论文 1 篇。</p>
2023.05.01 ~ 2024.04.30	<p><b>计 划:</b></p> <p>(1) 研究传感器与智能可穿戴设备的兼容性;</p> <p>(2) 制备高原环境可用的智能穿戴设备原型机, 并对关键检测指标效能进行优化。</p> <p><b>目 标:</b></p> <p>(1) 完成多层级球冠式压力传感器结构与优化;</p> <p>(2) 申请发明专利 1 项。</p>
2024.05.01 ~ 2025.04.30	<p><b>计 划:</b></p> <p>(1) 采集的生理参数开展生理信息检测算法与预测分类研究;</p> <p>(2) 研究高原官兵及本地常驻人群高原性心脏病、高原性肺水肿预警系统;</p> <p>(3) 研究高原人群高原性心脏病、高原性肺水肿健康保障体系;</p> <p>(4) 结题验收。</p> <p><b>目 标:</b></p> <p>(1) 发表SCI论文1篇;</p> <p>(2) 培养硕士研究生3~4名;</p> <p>(3) 撰写项目总结报告。</p>

#### 四、项目（课题）总投资预算、经费来源、各项任务经费分配

4-1

单位：万元（保留两位小数）

序号	预算科目名称	合计	专项经费	自筹经费	
1	一、经费支出	85	85	/	
2	1. 直接支出	72	72	/	
3	1.1 设备费	8	8	/	
4	1.1.1 购置设备费	8	8	/	
5	1.1.2 试制设备费	0	0	/	
6	1.1.3 设备改造与租赁费	0	0	/	
7	1.2 材料费	16	16	/	
8	1.3 测试化验加工费	12	12	/	
9	1.4 燃料动力费	0	0	/	
10	1.5 差旅/会议/国际（内）合作与交流费	11	11	/	
11	1.6 出版/文献/信息传播/知识产权事务费	9	9	/	
12	1.7 劳务费	11.2	11.2	/	
13	1.8 专家咨询费	4.8	4.8	/	
14	1.9 其他直接相关支出	0	0	/	
15	2. 间接支出	13	13	/	
16	2.1 绩效	7.8	7.8	/	
17	2.2 其它间接支出	5.2	5.2	/	
18	二、经费来源	/	/	/	
19	1. 申请从专项经费获得的资助	85	85	/	
20	2. 自筹经费来源	0	0	/	
21	（1）其他财政拨款	0	0	/	
22	（2）单位自有货币资金	0	0	/	
23	（3）其他资金	0	0	/	
24	年度资金安排				
	第一年度	60	第二年度	17	第三年度

## 4-2、 申报单位与参与单位研究经费支出预算明细表

金额单位：万元

填表说明：承担单位性质分为，A、第一承担单位 B、其他承担单位。							
序号	单位名称	组织机构代码	承担单位性质	任务分工	研究任务负责人	专项经费	自筹经费
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	西南交通大学	1210000 0450752 090P	A	基于传感器件，招募受试者在高原环境下对压力、肌肉运动、脉搏、心率等生理信号进行收集收集并开展医学分析	呼永河	35.00	/
2	中国科学院重庆绿色智能技术研究院	1210000 0717835 507E	B	制备微纳结构柔性压点薄膜；研发柔性触觉传感器、可穿戴电子器件及其配套采集电路，可捕捉人体力学信号	魏大鹏	40.00	/
3	西藏蒙瑞仪器设备有限责任公司	9154019 5MA6T 2UE224	B	使用不同的检测手段，对高原目标人群的生理指标进行测试、对比与统计	苑明龙	10.00	/
累计						85.00	/

### 4-3、项目（课题）经费支出预算细化表

对各科目支出的主要用途、与项目研究的相关性及测算方法、测算依据进行详细分析说明。

#### 一、直接支出(72.00 万元)

(一) 设备费 共计 8.00 万元，主要支出预算如下：

##### 1、购置设备费

- 1) 人体生理信号模拟设备:10000 元/套×2 套=2.00 万元
- 2) 心功能监测设备: 10000 元/套×2 套=2.00 万元
- 3) 脑功能监测设备:10000 元/套×2 套=2.00 万元
- 4) 视觉、听觉、触觉模拟设备: 10000 元/套×2 套=2.00 万元

(二) 材料费 共计 16.00 万元，主要支出预算如下：

##### 1、柔性可穿戴电子器件费

- 1) 柔性聚合物衬底材料：柔性触觉传感器所需的弹性衬底材料，选用 PDMS，预计 1000 元/瓶×3 瓶=0.30 万元。
- 2) 碳基导电材料生长所需衬底：三维微纳结构化碳基导电材料需要在高质量硅片上进行生长，预计 400 元/片×50 片=2.00 万元。
- 3) 多层级球冠式微纳结构加工所需材料，约需 2.30 万元。衬底图形化所需光刻胶，预计需要 5000 元/瓶×2 瓶=1.00 万元；衬底图形化所需显影液，预计 2000 元/瓶×4 瓶=0.80 万元；转移用聚合物基底材料 0.50 万/kg×1 公斤=0.50 万元。
- 4) 碳基柔性电极制备所需工艺气体，约需 2.50 万元。高纯氮气 5 瓶（每瓶 2000 元）、高纯氢 2 瓶（每瓶 2500 元）、高纯甲烷 2 瓶（每瓶 2500 元）、高纯氩 5 瓶（每瓶 1000 元）。耗材气体预计 2000 元/瓶×5 瓶+2500 元/瓶×2 瓶+2500 元/瓶×2 瓶+1000 元/瓶×5 瓶=2.50 万元。
- 5) 传感材料制备所应用耗材，约需 2.30 万元。其中配制刻蚀液的化学试剂，包括硝酸铁硝酸铜、盐酸、双氧水等，约需 1.00 万元；进口聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）衬底 2 卷，每卷 4000 元，约需 0.80 万元；掺杂改性剂六硝基苯并芘约 5000 元/瓶，需 1 瓶，约需 0.50 万元。
- 6) 封装与电路所需材料，约需 5.00 万元。FPC 柔性电路版 50 元/张×200 张=1.00 万元；光学级 OCA 胶 1.00 万元×2 卷=2.00 万元；处理电路元器件，0.10 万元/套×10 套=1.00 万元；传感器件封装高分子聚合物材料 0.50 万元/kg×2kg=1.00 万元。

2、其他实验材料，约需 1.60 万元。其中高纯乙醇、丙酮、异丙醇、去离子水、盐酸、硝酸等试剂，共需 1.00 万元；石英管、石英舟、玻璃基片、培养皿、坩埚、滤纸、烧杯、量筒等耗材，共需 0.60 万元。

(三) 测试化验加工费：共计 12.00 万元，主要支出预算如下：

1) 材料表征：预计 2.70 万元。对生长及转移完成的碳纳米薄膜需进行以下相关材料表征试验，扫描电子显微镜 (SEM)，0.08 万元/小时×10 小时=0.80 万元；透射电子显微镜 (TEM)，0.08 万元/小时×10 小时=0.80 万元；聚焦离子束刻蚀，0.08 万元/小时×10 小时=0.80 万元；X 射线衍射仪 (XRD)，0.03 万元/小时×10 小时=0.30 万元。

2) 物性表征：共计 2.00 万元。原子力 (AFM) 表面分析，0.05 万元/小时×20 小时=1.00 万元；电学特性分析，0.02 万元/样×50 样=1.00 万元。

3) 器件性能测试：共计 1.80 万元。器件响应时间测试，0.02 万元/样×30 样=0.60 万元；器件弯曲测试，0.04 万元/样×30 样=1.20 万元。

4) 数据统计学分析，200 元/例样本×200 例=4.00 万元

5) 元器件组装费：50 元/个×500 个=2.50 万元

6) 试验人员招募费：1000 元/人×50 人=5.00 万元

(四) 燃料动力费

无。

(五) 差旅/会议/国际 (内) 合作与交流费：共计 11.0 万元，主要支出预算如下：

1) 差旅费：9.80 万元

本课题实施过程中，计划省外出差地点为西藏、重庆等地，参加科学试验、现场试验、业务调研、学术交流等，共计约 10 人次高级人员与 20 人次其它人员。根据《中央和国家机关差旅费管理办法》，高级人员住宿 450 元/天、伙食补贴 100 元/天、市内交通 80 元/天，路费 2000 元/人次，每次出差按 3 天计，(2000 元/人次+450 元/天/人次×2 天+180 元/天×3 天)×10 人次=3.40 万元；其它人员住宿费 320 元/天、伙食费补贴 100 元/天、市内交通费标准 80 元/天，预计往返路费为 2000 元/人次，(2000 元/人次+320 元/天/人次×2 天+180 元/天×3 天)×20 人次=6.40 万元

2) 会议费：1.20 万元

课题组成员参加国内学术会议，注册费 1500 元/次，共 8 人，共计约 1.20 万元。

(六) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费 共计 9.00 万元，主要支出预算如下：

1) 期刊、会议文章版面费和审稿费等, 3.00 万元/篇×2 篇=6.00 万元。

2) 用于文献检索费、购买技术文献资料费用约共 20 份, 每份 200 元, 需费用 200 元/份×20 份=0.40 万元。

3) 发明专利申请和维护费、实质审查以及授权各个阶段的费用约 1.00 万元/篇, 1 项专利×1.00 万元/项=1.00 万元。

4) 科技传播与普及的宣传费用: 主要用于项目成果推广等发生的宣传资料、宣传展板, 科普讲座材料, 试验录像及编辑、多媒体光盘制作等费用约 1.00 万元。

6) 购买书籍和复印费, 项目资料印刷装订费及资料邮寄费等, 约需 0.40 万元。

(七) 劳务费 共计 11.20 万元, 主要支出预算如下:

参与课题研究的研究生 4 人, 科研辅助人员 1 人。研究生发放劳务费=30 个月×0.08 万/月/人×4 人=9.60 万; 科研辅助人员劳务费用=8 个月×0.2 万/月/人×1 人=1.60 万。

(八) 专家咨询费 共计 4.80 万元, 主要支出预算如下:

1、技术咨询:以会议形式开展咨询, 模拟沉浸式虚拟算法, 需要在研发过程中聘请人工智能专家进行咨询, 按照 800 元/人天标准, 共 10 人, 2 天完成, 共计 1.60 万元。

2、专家咨询: 以会议形式开展咨询, 数据处理算法性能评估及建议, 按照 800 元/人天标准, 共 10 人, 2 天完成, 共计 1.60 万元。

3、结题验收: 以会议形式开展咨询, 按照 800 元/人天标准, 共 10 人, 2 天完成, 共计 1.60 万元。

(九) 其他直接相关支出 共计 2.00 万元, 主要支出预算如下:

结题财务审计, 会计事务所报价为批准金额的 2%为 2.00 万元。

## 二、间接支出(13.00 万元)

参照西南交通大学科研经费管理规定, 对省部级课题收取课题下拨金额的 15%作为管理费用, 共计 13.00 万元。

(一) 绩效

管理费的 60%作为绩效发放, 为 7.8 万元。

(二) 其它间接支出

扣除绩效后间接支出为 5.2 万元。

## 五、项目（课题）主要研究人员

项目（课题）负责人						
姓名	性别	年龄	职务/职称	为本课题工作时间（人月）	是否有工资性收入	所在单位
呼永河	男	54	主任医师/ 教授	27	有	西南交通大学医学院
魏大鹏	男	40	研究员	27	有	中国科学院重庆绿色智能技术研究院
苑明龙	男	33	总经理	18	有	西藏蒙瑞仪器设备有限责任公司
主要研究人员						
姓名	性别	年龄	职务/职称	为本课题工作时间（人月）	是否有工资性收入	所在单位
周绍兵	男	49	教授	27	有	西南交通大学医学院
郭泰林	男	44	教授	27	有	西南交通大学医学院
侯君	女	39	副主任药师	27	有	西南交通大学医学院
肖雯婧	女	38	主管药师	27	有	西南交通大学医学院
温旭东	男	34	主治医师	27	有	西南交通大学医学院
龙盘	男	29	主治医师	27	有	西南交通大学医学院
王睿	女	39	工程师/中级	27	有	西南交通大学医学院
苟伟	男	52	高级经济师	18	有	西南交通大学医学院
王雄	男	55	主任医师	18	有	西南交通大学医学院
杨光	男	33	副教授	27	有	西南交通大学医学院
李西林	男	28	讲师	27	有	西南交通大学医学院
杨毓杰	男	45	工程师/中级	27	有	中国科学院重庆绿色智能技术研究院

邵 丽	女	35	助理研究员 /中级	27	有	中国科学院重庆 绿色智能技术研 究院
魏 军	男	25	助理工程师	18	有	西藏蒙瑞仪器设 备有限责任公司
白宏斌	男	33	化学检验工	18	有	西藏蒙瑞仪器设 备有限责任公司
徐 科	男	25	化学检验工	18	有	西藏蒙瑞仪器设 备有限责任公司
李 艳	女	26	博士研究生	27	有	西南交通大学医 学院
曹 敏	女	25	硕士研究生	27	有	西南交通大学医 学院
李新阳	女	25	硕士研究生	27	有	西南交通大学医 学院
青洪锐	男	25	硕士研究生	27	有	西南交通大学医 学院
李瑛敏	女	25	硕士研究生	27	有	西南交通大学医 学院
谷明信	男	36	博士研究生	27	无	中国科学院重庆 绿色智能技术研 究院
张梦琴	女	25	硕士研究生	27	无	中国科学院重庆 绿色智能技术研 究院
苏 敏	女	26	硕士研究生	27	无	中国科学院重庆 绿色智能技术研 究院

## 六、共同条款

任务各方在共同遵守《西藏自治区应用技术与开发专项资金管理办法》、《西藏自治区科技计划项目管理办法》（以下简称《办法》）的同时，还必须遵守以下条款：

1. 乙方必须按要求编报项目、经费执行情况和有关统计报表，及时上报甲方汇总，逾期不报，自治区科技厅有权暂停拨款。

2. 任务执行过程中，乙方如需调整任务，应根据《办法》中有关规定，向甲方提出变更内容及其理由的申请报告，经甲方审核后实施。未经接到正式批准书以前，双方须按原任务书履行，否则后果由自行调整的一方负责。

3. 乙方因某种原因（如：与可行性研究内容有出入、挪用经费、技术措施或某些条件不落实）致使计划无法执行，而要求中止任务，应视不同情况，部分、全部退还所拨经费；如乙方没有提出中止任务的要求，甲方可根据调查情况有权终止任务的执行。

4. 乙方承担任务所需财政经费按《西藏自治区应用技术与开发专项资金管理办法》管理和使用。甲方根据科技计划经费开支的规定，监督经费的使用情况。凡不符合规定的开支，甲方有权责成乙方改正，如乙方拒不改正，甲方有权终止项目（课题）的实施。

5. 任务执行过程中，甲方无故终止任务时，所拨经费、物资不得追回，并承担善后处理所发生的费用。甲方提出变更任务书有关内容时，应与乙方协商达成书面协议后实行。

6. 乙方当年应验收的项目必须于项目执行期结束前 3 个月提出验收申请；当年因故不能验收的项目，必须于项目执行期结束前 3 个月提交情况说明。

7. 乙方承诺项目实施需要的配套资金等条件的，须在任务实施时配套到位，并应协助甲方做好任务实施过程中的协调工作。

8. 丙方对乙方上报的任务书须认真核实，确认无误后在丙方栏加盖公章，如发生乙方未按时完成任务，丙方将负连带责任。

9. 本任务书签订各方若有争议或纠纷时，按《办法》有关条款处理。

10. 任务书正式文本一式三份，甲方一份、乙方一份、丙方一份。

---

## 七、任务书签订各方签章

项目组织单位（甲方）：

科技厅业务处负责人（签字）：

（公 章）

科技厅领导（签字）：

（公 章）

年 月 日

项目（课题）承担单位（乙方）：

项目（课题）负责人（签字）：

（公 章）

年 月 日

项目（课题）承担单位主管部门

或地（市）科技局（丙方）：

负责人（签字）：

（公 章）

年 月 日

---

## 承 诺 书

西藏自治区科学技术厅：

本单位承担的 2022 年自治区科技计划项目 “高原地区人体可穿戴电子器件及适应性健康保障研究”，所提交的项目任务书中研究内容、考核指标、申报单位、合作单位、项目（课题）信息表、项目负责人及参加课题主要人员、经费预算等与科技厅、财政厅下达的指标文件保持一致，如有不一致或私自篡改内容，造成的一切不良后果由我方承担。同时本单位承诺按照任务书的要求，按时提交中期检查报告、年度报告、科技报告等相关材料，按时保质保量的完成任务书规定的科研任务、完成验收。如违反以上规定，我方愿意承担一切责任。本单位承诺绝不编报虚假预算、套取专项资金，绝不挤占、截留、挪用专项资金。如违反以上规定，我方愿意承担一切责任。

特此承诺。

项目负责人：

项目承担单位（公章）：

年 月 日

# 西藏自治区科技计划项目绩效目标考核表

<b>一、项目基本情况</b>			
项目名称	重点研发及转化项目	课题名称	高原地区人体可穿戴电子器件及适应性健康保障研究
项目立项编号		任务执行期限	3年
项目负责人	呼永河	联系电话	13880596789
<b>二、项目经费情况（单位：万元）</b>			
项目总经费	85	其中自治区财政资金	85
<b>三、绩效目标（定量和定性）</b>			
<b>技术创新</b>	拟突破的关键技术	1、关键技术名称：高灵敏柔性力学传感器件制备技术	<p>情况描述：针对传感器微纳结构共形电极加工问题，采用PECVD 技术实现碳纳米管的共形生长；研发柔性共形转印技术，制备力敏结构化电极；研究柔性膜层贴合与封装技术，实现高灵敏柔性器件制备。</p>

		2、关键技术名称：柔性三维碳基传感电极构筑及应变增效机制	情况描述：针对由于传统柔性传感器电极长期使用出现断裂或脱落导致的传感器失效问题，研究三维碳基结构电极的构筑方法与应变增效机制，分析不同构筑条件对碳基电极的形貌、导电性、表面结构、以及机械稳定性的影响，制备具有优异机电稳定特性及导电性的柔性电极。
		3、关键技术名称：多生理信号融合的高原适应性健康预警系统的构建	情况描述：针对健康保障系统构建中可能出现的数据量不足，数据不准确的问题，首先通过人工智能模型和机器学习，利用人群生理参数数据库开展生理信息检测算法与预测分类，而后采用神经网络预测模型对高原急慢性心血管暴露风险进行分类识别、评估，构建预警模型。采用队列研究的临床试验方法，纳入相关受试者多种生理信号数据指标，与现有临床诊断指标进行比较验证，确保健康保障系统与临床评估的一致性，并通过神经网络学习不断减少搭建适应性健康保障系统与临床诊断的误差。
技术创新	知识产权	发明专利受理_2_项，发明专利授权_1_项，实用新型专利受理_0_项，实用新型专利授权_0_项，计算机软件著作权登记证书_0_项；	
	技术标准制定	国际标准_0_项，国家、行业标准_0_项，地方、企业标准____项，技术规程_0_项；	
	认证、许可	科技型企业认定证明_0_项，新药证书_0_项，新品种审定证书_0_项，选育新品系_0_项，科技成果_0_项，成果登记证明_0_项，其它证明_0_项；	

	论文专著	论文_1_篇，专著_0_部，研究报告_0_篇，文献汇编_0_本；
	成果转化应用	转化_0_项，应用_0_项，示范基地（示范点）及规模：__0__，项目覆盖农牧户（人）_0_，产值：__0__；
	平台建设	平台名称：__构建高原适应性健康保障系统__； 平台建设情况：__无__；
	人才引进培养	培养数：高级_0_人，中级_0_人，技能人才_0_人；博士_1_人，硕士_2_人； 引进数：高级职称__0_人，工程技术人员__0_人；博士后_0_人，博士_0_人，其他__0_人；
	经济效益	研制的柔性传感器和可穿戴设备对多项心肺健康相关指标进行监测，在多家西藏本土单位开展应用示范，预期可获得100万元-500万元的经济效益。
	社会效益	项目的顺利实施将为高原官兵、常驻高原人群、临时高原旅客商务人群提供可动态进行健康监测的智能可穿戴设备，建立高原心肺疾病保障体系，有望减少高原急性疾病的发生，减轻高原医疗负担。
	学术价值	通过研制基于高性能柔性压力传感器，可发表SCI论文1-2篇，申请发明专利1-2项。