

河北省科学技术进步奖

(2020 年度)

一、项目基本情况

项目名称	稳态置换流医用诊舱
主要完成人	宋建立、史利克、王天石、王福强、祝玉芬、王政、林官明、周志祥、张利栓
主要完成单位	石家庄奥祥医药工程有限公司
提名单位	河北省工业和信息化厅

二、项目简介（限 1200 字）

新冠肺炎再次向我们敲响警钟，“白衣天使”的生命需要保护，为一线的医护人员提供健康的舒适环境。实现安全、高舒适度的环境，亟待开发一线医护人员的空气隔离防交感屏障，是该项目的目的。

“稳态置换流医用诊舱”以防医患之间的交叉感染为主线，通过建立受控区域全室单向推进式气流，可使医务人员处于洁净气流的上风侧，病员处于下风侧，从而实现了为医护人员建立空气的动态隔离屏障。

1、**设计理念的创新：**原医用空气洁净室（如 ICU 病房、发烧门诊等）设计使用依靠“乱流稀释”使其混合来实现空气洁净的目的，从保护患者角度出发，缺乏对保护医护人员防护。该项目提出了使用稳态置换流技术的辐流送风末端通道装置，解决了较大面积出风口各点能够均匀出风的技术难题，使得在室内受控区域可建立推进式置换流场。从而实现对医务人员的保护，同时又能满足患者的空气洁净度要求的设计理念。

2、**基础研究：**发明了稳态置换流技术，该技术可使受控区域实现低紊流度的置换流场，从理论上证明了该流场具有较强的抗干扰性能，该流场与空气“阻隔过滤”的结合可以高效的滤除空气中的细颗粒物（ $PM_{2.5}=0$ ）同时具有显著的节能效果（30%以上），并且建立了河北省行标【稳态置换流医用诊舱】疫情期间该技术被中国工程院列为 9 大攻关专项之一，受到中国工程院五位院士的联名推荐（见附后的五院士建议）

3、**临床应用研究：**疫情期间捐献河北医科大学第二医院，经省二院感染处综合性能测试，性能远优于 ICU 重症监护病房；正定机场使用的 9 台，经省环境院联合省疾控中心、省二院感染处实测性能数据显示：通过气溶胶传播的新冠病毒对工作人员传染风险降低了 150 倍以上，沉降菌检测结果 0.4cfu(30min)。实施例证实稳态置换流医用诊舱在临床实用性方面具有防医患交叉感染的优越性能，该诊舱做为抗疫急需设备已报中央专项信息，“关于为发热门诊和重症监护病房增设防感染设施的建议”上报中共中央办公厅、国务院办公厅，被誉为抗疫的硬核力量（见附后 2 月 21 日中国科协技术协会【抗疫特刊】科技工作者建议 2020 年第 19 期（总第 615 期）

4、**项目前景：**该诊舱是“外防输入、内防反弹”的急需设备，国际疫情形势严峻，我国国际机场防疫压力骤增，对入境者进行全部核酸检测筛查的困难。该设备已应急调运正定机场用于筛查入境旅客、省二院、省胸科医院等医院在发热诊室使用。

目前机场火车站、汽车站、海关等部门正在协调安装。

该项目已提交全国政协十三届三次会议提案（见附后页）【关于“稳态置换流医用诊舱”设施的研发和量产的建议】

5、**项目已有的基础：**稳态置换流医用诊舱依据的稳态置换流技术 2018 年获河北省科学技术发明二等奖，该技术已经是我省的地方标准 DB13/T5072-2019

《稳态置换流洁净系统设计、施工、验收规范》。

稳态置换流医用诊舱已列入河北省第六批疫情防控重点物资生产企业，建立了行业团体标准 T/HBYY004-2020《稳态置换流医用诊舱技术规范》。已申报发明专利专利号：2020104805880，并列入 2020 年度河北省重大科技成果转化专项【稳态置换流医用诊舱研究开发及应用】项目编号：202020101060089

三、应用情况和效益情况

一、应用情况

新冠疫情发生后，我公司在 2020 年 1 月 24 号（年 29 晚）向省二院捐赠一套发热门诊专用诊室用于疫情防控，作为发烧门诊采血室、鼻咽拭子检测室（见河北新闻报道）经二院感控处史利克实测具有对诊室医护人员的良好保护作用，能够使医护人员处于较好的保护屏障之下，能够适应当前疫情需要。实际测试防感染效果特别突出，受到医务人员高度评价。

在国际疫情形势严峻时，石家庄机场作为相应国际航班的旅客在第一入境点，对境外入境旅客实施检疫，办理入境手续，行李清关的任务。面对大量入境人员的筛查工作，机场工作人员需要最大限度地自我保护，避免交叉感染。为了更好的完成任务，我公司为石家庄正定机场紧急安装 9 台疫情检疫方舱（稳态置换流医用诊舱），最大限度帮助医护人员避免发生交叉感染。

该诊舱对入境人员发热筛查，为机场工作人员提供了比较好的检疫环境，较好的保护一线的工作人员，现已成为了机场重要的辅助安全措施。

诊舱是急需的医务人员防交感设备。为加大推广，2 月 21 日中国科协技术协会【抗疫特刊】“关于为发热门诊和重症监护病房增设防感染设施的建议”上报中共中央办公厅、国务院办公厅；5 月 24 号该项目已提交全国政协十三届三次会议的提案【关于“稳态置换流医用诊舱”设施的研发和量产的建议】；5 月 29 号该项目已列入河北省应对新型冠状病毒肺炎疫情防控工作领导小组物资保证组第六批疫情防控重点物资生产企业。

二、经济和社会效益

经济效益：稳态置换流医用诊舱时“外放输入、内防反弹”的急需设备。目前，医院、机场、火车站、汽车站、海关等部门的常态化防控急需设备之一。中国大陆国际机场 70 个，二甲以上医院 9000 多家，火车站 5700 多座，市场容量可达上百亿元。

社会效益：稳态置换流医用诊舱意义在于提出了重新评价我国仍之世界医用空气净化室的体系。原医用空气净化室设计仅从保护患者角度出发，未保护医护人员，采用“混合送风”极易导致交叉感染。

现有的医用设施空气防交感技术使用“乱流”“稀释”原理，受控区域流场处于乱流状态，导致患者呼出的携带病毒的气溶胶不能背离医务人员的方向运动的现象存在。稳态置换流技术诊室通过辐流送风末端装置可使受控区域形成低紊流度的置换流场，在患者处于下风侧时，医务人员处于上风侧状态时，依靠单向推进式气流为防医患交感建立了空气的隔离屏障。

实施例证实稳态置换流医用诊舱（超洁净诊室）在临床实用性能方面具有防医患交感优越的性能，在疫情期间，没有发生医护人员交叉感染。该设备正在成为防控疫情的重大需求，全民战“疫”的需要。

四、主要知识产权和标准规范等目录（不超过 10 件）

序号	知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态	是否包含河北省完成单位/完成人
1	地方标准	稳态置换流洁净系统设计、施工及验收规范	中国	DB13/T5072-2019	2019-11-28	河北省市场监督管理局	石家庄奥祥医药工程有限公司、中国环境科学院、北京大学、蒙牛乳液集团、河北工程大学、北方设计院	宋建立、任阵海、林官明、张永宏、王景刚、魏树国	已发布	是
2	团体标准	稳态置换流医用诊舱	中国	T/HBYY004-2020	2020-03-10	河北省医药行业协会	石家庄奥祥医药工程有限公司、河北中测计量检测有限公司	宋建立、路源、仁贵龙、孙志强、肖军、刘兵兵	已发布	是
3	发明专利	稳态置换流医用诊舱	中国	2020104805880	2020-05-30		石家庄奥祥医药工程有限公司	宋建立、宋曼琳、王天石、王福强	已受理	是

五、主要完成人情况

姓名	宋建立	排名	1
技术职称	高级工程师		
工作单位	石家庄奥祥医药工程有限公司		
完成单位	石家庄奥祥医药工程有限公司		
<p>对本项目技术创造性贡献： 是稳态置换流技术的发明人，基础研究和实验研究方案设计及组织实施；推动稳态置换流医用诊舱推广应用。</p>			
<p>曾获科学技术奖励情况： 2018 年被评为石家庄市第五届科技领军人物； 2018 年河北省技术发明二等奖（第一完成人） 2018 年获中国技术市场金桥奖--先进个人；</p>			
姓名	史利克	排名	2
技术职称	主任医师		
工作单位	河北省医科大学第二医院		
完成单位	河北省医科大学第二医院		
<p>对本项目技术创造性贡献： 临床实测研究方案；临床性能测试、验证。</p>			
<p>曾获科学技术奖励情况： “河北医学科技奖”一等奖 3 项（第一、第三主研人）、二等奖 3 项；主编著作 2 部，参编著作 7 部，发表学术论文 70 余篇；2003 年全国医院感染管理系统抗击“非典”先进个人； 2013 年当选为“中国医院协会第一届医院感染管理先进个人”，2016 年被授予“中国医院感染管理 30 周年杰出贡献者”。</p>			

五、主要完成人情况

姓名	王天石	排名	3
技术职称	中级工程师		
工作单位	石家庄奥祥医药工程有限公司		
完成单位	石家庄奥祥医药工程有限公司		
<p>对本项目技术创造性贡献： 参与稳态置换流医用诊舱性能测试，资料收集整理，参与稳态置换流医用诊舱说明书撰写</p>			
<p>曾获科学技术奖励情况： 2016年获石家庄市科学技术奖一等奖； 2017年河北省科学技术奖三等奖； 2019年河北省科技型中小企业创新英才。</p>			
姓名	王福强	排名	4
技术职称	高级工程师		
工作单位	河北省工业和信息化厅（原工作单位）		
完成单位	石家庄奥祥医药工程有限公司		
<p>对本项目技术创造性贡献： 参与稳态置换流医用诊舱基础研究方案设计；推动了稳态置换流医用诊舱推广应用。</p>			
<p>曾获科学技术奖励情况： 无</p>			

五、主要完成人情况

姓名	祝玉芬	排名	5
技术职称	主任医师		
工作单位	解放军联勤保障部队第九八零医院		
完成单位	解放军联勤保障部队第九八零医院		
<p>对本项目技术创造性贡献： 参与稳态置换流医用诊舱在医院应用中的抑菌（病毒）性能实验测试工作</p>			
<p>曾获科学技术奖励情况： 获得军内外科技成果奖 5 项，参与编写专著 3 部。</p>			
姓名	王政	排名	6
技术职称	高级工程师		
工作单位	河北省产品质量安全检测技术中心		
完成单位	石家庄奥祥医药工程有限公司		
<p>对本项目技术创造性贡献： 参与稳态置换流医用诊舱性能测试、医用诊舱医疗器械申报工作。</p>			
<p>曾获科学技术奖励情况： 2000 年 12 月 25 日获得河北省科技进步二等奖。主持完成 4 项河北省科技成果。</p>			

五、主要完成人情况

姓名	林官明	排名	7
技术职称	高级工程师		
工作单位	北京大学		
完成单位	北京大学		
<p>对本项目技术创造性贡献： 参与稳态置换流医用诊舱基础研究方案及风系统理论结论的验证工作。</p>			
<p>曾获科学技术奖励情况： 2018 年获河北省科学技术发明二等奖</p>			
姓名	周志祥	排名	8
技术职称	教授		
工作单位	北京工业大学（任阵海院士团队）		
完成单位	北京工业大学		
<p>对本项目技术创造性贡献： 参与稳态置换流医用诊舱临床抑菌应用基础研究</p>			
<p>曾获科学技术奖励情况：</p> <p>1、环保部环境保护科学技术奖，二等奖，基于极端环境微生物的生物活性及降解性的技术应用示范，2012 年，排名第七。</p> <p>2、环保部环境保护科学技术奖，二等奖，黑臭水体治理技术研究及工程应用，2013 年，排名第四。</p> <p>3、云南省自然科学奖三等奖，竹红菌素及其复合物的光生物和光氧化活性研究，2017，排名第三。</p>			

五、主要完成人情况

姓名	张利栓	排名	9
技术职称	工程师		
工作单位	蒙牛乳业集团工程技术部		
完成单位	蒙牛乳业集团工程技术部		
对本项目技术创造性贡献： 参与稳态置换流医用诊舱设备（风系统、空调系统）研发、选型、制造			
曾获科学技术奖励情况： 无			

六、主要完成单位情况

单位名称	石家庄奥祥医药工程有限公司
排 名	1
对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：	
<p>1) 是该项目的核心技术拥有单位</p> <p>2) 制定了该项目的设计规范</p> <p>3) 拥有可视化流场实验室，对置换流场进行了实证研究，发现了空气中细颗粒物高效率析出的规律，提出了“稳态置换流技术”</p> <p>该单位在本项目中主要负责开展理论创新和基础研究，参与临床试验方案的设计和制定并组织实施，采用第三方统计单位进行数据管理和统计分析，保证了本项目相关各项工作的顺利开展，并取得预期成果。</p>	

七、完成人合作关系说明

宋建立作为稳态置换流医用诊舱科研专项负责人，与刘尚合、史利克、王福强、祝玉芬、王政、林官明、周志祥、王天石共同合作研发了稳态置换流医用诊舱用于疫情防控期，同时在理论、基础和临床研究等方面与其他申报人形成合作关系，具体情况如下：

1、理论研究：宋建立、王天石、王福强合作关系

宋建立（第一发明人）、王天石（第三发明人）、王福强（第四发明人）共同申请发明专利“稳态置换流医用诊舱专利”

2、临床研究：宋建立、史利克、祝玉芬、周志祥合作关系

共同进行稳态置换流诊舱在医用场所的抑菌消毒实证测试研究，共同进行了该项目的性能测试、实验及流场下微生物研究等。

3、设备研发：宋建立、林官明、张利栓合作关系

共同参与了项目的空调洁净风系统、设备结构设计

5) 资料申报：宋建立与王政合作关系

共同参与资料申报、医疗器械证注册工作。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者	合作时间	合作成果	备注
1	共同立项	宋建立、史利克、王福强、祝玉芬、王政、林官明、周志祥、王天石	2020.1-2020.05	共同立项开展河北省重大专项项目“稳态置换流医用诊舱研究开发应用”	
2	共同知识产权	宋建立、王天石、王福强	2020.01-2020.05	《稳态置换流医用诊舱》发明专利	
3	共同产品	宋建立、王政	2020.02-2020.05	注册批件、检测报告	
4	共同产品	宋建立、林官明、张利栓	2020.01-2020.04	空调洁净风系统、设备结构设计	
6	共同产品	宋建立、史利克、祝玉芬、周志祥	2020.02-2020.05	进行稳态置换流诊舱在医用场所的抑菌消毒实证测试研究	