技术发明奖

**项目号：**907-3001

**项目名称：**中低温半糊化环保上浆及浆料制造新技术

**项目简介：**

该项目属棉织技术领域，涉及中温浆纱关键技术。目前短纤纱采用的是高温上浆。高温上浆耗能量大，是纺织厂锅炉的主要负荷，高温上浆会恶化浆纱车间的环境，浆纱值车工易被烫伤。该项目经过了7年攻关，开创性的建立起了“浆料合成与制备-中温浆纱技术-低湿度、低上浆率织造-浆纱性能检测与评价”的自主技术体系，解决了纺织厂长期以来必须采用高温浆纱、高温高湿、高上浆率织造的技术难题，为纺织厂节能浆纱、低湿度、低上浆率织造提供有力的科技支撑。

1.建立了半糊化浆纱（PGST）的理论体系，包括PGST机理研究、PGST半糊化器的设计与制作，本发明点获得发明专利：ZL 2006 1 0103441X；

2.以创新理念制定了变性淀粉浆料的研制目标，采用化学作用（酯化、醚化、复合、接枝等）和物理场能作用（等离子、超声波及涡流效应等）对淀粉进行有效的控制及催化，使淀粉经深度复合改性，满足织造要求；

3.采用淀粉与丙烯类接枝的方法制备了内增塑淀粉浆料，该发明点获得了2项国家发明专利： ZL 200910021092.0、 ZL 2015 1 0411850.5；

4.解决了中温浆纱浆液黏度高，浆液流变性能差，导致浆液浸透性不足的问题，该项目研究了在中温条件下可生成低黏度且粘度稳定的方法，该方法获得了国家发明专利，专利号：ZL 2015 1 0025074. 0；

5.设计了无吸湿再粘聚丙烯酸类浆料的结构。目前使用的聚丙烯酸类浆料会吸湿再粘，不能大量使用。该项目设计了无吸湿再粘聚丙烯酸类浆料结构，并研制了制备方法，鉴定委员会认定该产品达到了国际领先水平，获得了国家发明专利：ZL20141 0111757.8；

6.研究了高温、高湿、高上浆率织造的机理，在此基础上提出了在低湿度、低上浆率条件下织造的理论。该发明点获得了2项国家发明专利，ZL 2015 1 0956479.0、 ZL 2015 1 0956318.1。

7.研究了中温浆纱的方法，形成了一套完整的中温浆纱技术体系，该发明点获得发明专利：ZL 201210252392.1，已申请发明专利：201610854401.2；

8.建立了浆液在经纱中浸透状态的新检测方法，该方法在研究PGST上浆技术机理中发挥了重要作用，本发明点获得发明专利：ZL 201210190695.5

研究成果经中国纺织工业联合会、陕西省科学技术厅鉴定，总体达到国际先进水平，部分达到国际领先水平。项目授权国家发明专利9项，实用新型1项，发表期刊论文27篇，硕士论文21篇。

中低温浆纱技术在我国著名纺织企业孚日集团股份有限公司、咸阳纺织集团、浙江升华纺织股份有限公司等得到应用；以PR-Su为代表的高性能变性淀粉浆料，在全国众多著名纺织企业得到了大量应用，年使用量达到6000余吨，取得了显著的经济和社会效益。

**客观评价：**

1.科技奖励

（1）《半糊化节能环保上浆及浆料制造新技术》获中国纺织工业联合会2013年科技进步一等奖：【附件15】

（2）《基于中低温浆纱技术的浆料制备关键技术》获中国纺织工业联合会2016年科技进步二等奖：【附件16】

（3）《基于中低温浆纱技术的浆料制备关键技术》被中国纺织工业联合会科技发展部评审为“纺织之光2017年度纺织行业新技术（成果）推广项目，证书号：2017-TG-035”：【附件17】

2.科技成果鉴定

（1）中国纺织工业联合会科学技术成果鉴定。中国纺织工业联合会专家组对“半糊化节能环保上浆工艺及浆料制造新技术”的鉴定意见：“该项目拥有自主知识产权，整体技术水平达到国际先进”。【附件18】

（2）陕西省科学技术厅科学技术成果鉴定。陕西省科学技术厅专家组对“疏水性纤维纱线PGST浆纱技术研究”的鉴定意见：“该项目拥有自主知识产权，设计出了适于疏水性纤维浆纱用的聚丙烯酸类浆料，项目技术水平达到国际领先”。【附件19】

3.学术评价

（1）中国工程院院士东华大学余建勇教授在2013年中国纺织工业联合会奖励评审结束欧接受《纺织服装周刊》采访时，对该项目的成果评价：“企业围绕加工技术取得了较大的突破，如淀粉浆料上浆技术实现重要突破，大幅度降低了能耗【附件20】”。

（2）《纺织科学研究》记着杨洁采访半糊化节能环保上浆工艺及浆料制造新技术鉴定委员会主任：半糊化上浆技术的应用不仅使浆槽的温度下降同时也延长了上浆辊及压浆辊的使用寿命，评价这一成果为：“20 年不遇的技术”【附件21】。

（3）科技查新结论

2015年11月3日，经教育部科技查新工作站（Z08）对该项目发明点-无吸湿再粘聚丙烯酸类制备方法进行查新，结论如下：在对国内外相关数据库进行检查，并与检索到的国内外密切相关文献进行比较后，未见与本查新点完全相同的文献报道【22】。

2013年8月28日，经教育部科技查新工作站（Z08）对该项目发明点-塑性淀粉浆料进行查新，结论如下：在对国内外相关数据库和学术搜索引擎检索，并与检索到的国内密切相关文献进行比较后，未见与本查新点完全相同的文献报道【23】。

4.媒体上的评价

（1）纺织导报评论：半糊化节能环保上浆新技术引领上浆工艺革新。【附件24】

（2）纺织科学研究评论：多年来未解决的 PVA 上浆难题，就这样被一种淀粉调浆方法所破解。【附件25】

（3）中国纺织评论：低碳经济的浆纱革命。【附件26】

（4）纺织服装周刊评论：环保上浆的一场革命-天华企业创新思维研发节能环保上浆新技术。【附件27】

5.应用评价

项目成果技术已经应用在江苏联发等多家企业【附件26】。际华3542 等企业对“半糊化节能环保上浆新技术”认为该项目是近年研发的一项上浆新技术；半糊化上浆技术可以实现常温上浆，调浆温度只需65℃左右，节能减排效果显著。同时由于主要使用原淀粉，大大降低了浆纱成本。2013年12月18日在湖北省襄阳市举办了“半糊化节能环保上浆新技术”现场推广活动【附件28】。使用半糊化上浆技术，降低了生产成本，获得较大效益。

2014年9月23日，纺织之光重点科技成果“半糊化节能环保上浆及浆料制造新技术”现场推广活动在陕西咸阳成功举行，中国纺织工业联合会科技发展部副主任徐新荣出席会议。中国棉纺织行业协会副会长王克莉讲话指出：推动环保上浆工程，是保持行业可持续发展的重要任务之一。促进清洁环保上浆技术，推动纺织上浆产业向着环保绿色低碳的方向发展。尽管目前棉纺织行业生产经营十分困难，但是始终坚持绿色环保节能的生产理念绝不能动摇【附件29】。

新工艺采用新型环保浆料PR-Su（成分为淀粉等天然高聚物）完全取代合成高聚物PVA，从而解决了高聚物合成过程中的碳排放问题，同时减轻了后续退浆和污水处理的负担，具有显著的环保优势【附件24】。

**推广应用情况：**

中低温上浆技术在著名纺织企业得到了应用。“基于中低温浆纱技术的浆料制备关键技术”成果被中国纺织工业联合会科技发展部评审认定为“纺织之光”2017年度纺织行业新技术（成果）推广项目，证书号：2017-TG-035。

PR-Su产品在棉纺织厂得到了大量应用，棉纺织行业50强中，除12家单纺厂外的38家有织厂中，有31家使用过PR-Su产品，包括江苏裕纶纺织集团、山东鲁泰纺织有限公司、银仕来纺织有限公司、际华3542纺织有限公司、江苏联发集团股份有限公司；PR-Su被中国纺织工业联合会科技发展部、中国棉纺织行业协会、中国印染行业协会、纺织之光科技教育基金会评为“2013年替代PVA上浆优秀产品”。

增塑淀粉及无吸湿再粘聚丙烯酸类浆料，在咸阳纺织集团、五环（集团）股份有限公司、咸阳华润纺织有限公司、宝鸡昌新布业有限公司等进行了生产实践和推广，取得了良好的经济效益。

**表1 主要应用单位情况**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 应用单位名称 | 应用名称 | 应用的起止时间 | 应用单位联系人/电话 | 应用情况 |
| 天华企业发展（苏州）有限公司 | 中温半糊化上浆技术及PR-Su生产与推广 | 半糊化上浆技术2012-2016年；PR-Su从2011-至今 | 徐亦隽18662246255 | 在天华企业发展（苏州）有限公司所属的金日纺织科技有限公司从2012-2015年在品种C18.5×18.5×661×307×170 2/1斜纹、JC14.6×14.6 ×524×394×160 1/1平纹防羽绒布、T/C 65/35 13×13 ×524 ×374×160 1/1涤棉平纹防羽绒、JC9.8×9.8×787×339×170 4/1贡缎等多个品种采用半糊化上浆技术，直至金日纺织科技有限公司出售。PR-Su大量生产，一直是天华企业发展（苏州）有限公司的主导产品。 |
| 五环（集团）股份有限公司 | TJ-D塑性淀粉的应用 | 2012-至今 | 张升民13891937895 | JC60×60×90×88,64”,JC40×40×133×72,63”使用TJ-D塑性淀粉，效率显著提高。 |
| 宝鸡天健淀粉生物有限公司 | 成果浆料生产与推广 | 2012-至今 | 侯成杰13992736169 | 合作生产了塑性淀粉、聚丙烯酸类浆料，销售良好。TJ-D塑性淀粉一直是宝鸡天健淀粉生物有限公司的主导产品。 |
| 咸阳纺织集团一分厂 | 中温上浆技术 | 2015-至今 | 王武生18191060703 | 在纯棉细布JC 11.8 ×11.8 ×364×346×162.6上浆中广泛采用中温上浆技术 |

**主要知识产权证明目录:**

徐建新，丁杰。中低温半糊化经纱上浆方法，专利号ZL 2006 1 0103441X

武海良; 沈艳琴; 王卫。一种制备淀粉-聚丙烯酸丁酯接枝淀粉的方法，专利号ZL 201510411850.5

沈艳琴; 王卫; 武海良; 李舒婕。一种生成氧化淀粉浆料浆液的方法，专利号ZL 201410025074.0

武海良; 沈艳琴; 刘相亮; 姚一军; 金运星; 肖君。一种适于低上浆率条件下织造的浆料配方及其浆纱方法，专利号ZL 201510956318.1

沈艳琴; 武海良; 纪德信; 黄小根; 熊锐; 杨明杰。一种适于低湿度环境下织造的浆纱方法，专利号ZL 201510956479.0

史博生; 武海良; 吴志彤。一种淀粉调浆方法，专利号ZL 201210252392.1

武海良; 吴长春; 沈艳琴; 李冬梅。一种瞬时聚合制备接枝淀粉浆料的方法，专利号ZL 200910021092.0

武海良; 沈艳琴; 吴长春; 崔桂新; 张小云。一种涤纶纤维用浆料及其制备方法，专利号ZL 201410111757.8

武海良; 沈艳琴; 李冬梅; 徐建新。一种基于扫描电镜测试浆液在纱线中浸透效果的测试方法，专利号ZL 201210190695.5

**主要完成人情况：**

武海良，第一完成人，图书馆馆长，教授，西安工程大学

负责项目的总体设计和实施方案制定，解析了半糊化上浆的机理，开辟了瞬时聚合制备内增塑淀粉浆料的制备方法，建立了低上浆率织造的理论体系，提出并设计了浆液浸透和被覆检测的新方法。

沈艳琴，第三完成人，教授，西安工程大学

对该发明中的四个核心发明点关键技术做出了创造性的贡献。发明了适于低湿度环境下织造的浆纱方法和生成氧化淀粉浆料浆液的方法，对半糊化浆纱理论的验证做出了显著贡献。

李冬梅，第六完成人，高级工程师，西安工程大学

对该发明中的二个核心发明点关键技术做出了显著贡献，对半糊化浆纱方法的实践和机制验证做出了重要贡献。

**完成人合作关系说明：**

该项目是中国纺织工业联合会、陕西省科学技术厅下达的课题。

第一完成人武海良主持并组织了该项目的研究和推广工作，参与了8项发明专利的研究工作。

第二完成人徐建新发明了中低温半糊化经纱上浆方法，第二完成人徐建新与第一完成人武海良、第三完成人沈艳琴、第四完成人陈守勤、第五完成人吴志彤、第六完成人李冬梅一起对半糊化浆纱方法的机理进行了系统表征和实践，一起发表了“[半糊化浆纱技术的上浆机制](http://epub.cnki.net/kns/detail/detail.aspx?QueryID=7&CurRec=1&FileName=FZXB201411010&DbName=CJFD2014&DbCode=CJFQ&pr=)”（ 纺织学报，2014，35(11)：47-51），共同获得了2013年度中国纺织工业联合会科技进步一等奖。

第三完成人沈艳琴发明了适于低湿度环境下织造的浆纱方法和生成氧化淀粉浆料浆液的方法，第三完成人沈艳琴和第一完成人武海良合作完成了上述两种专利，并合作发表了“[低上浆率织造用浆料的配方设计机制](http://epub.cnki.net/kns/detail/detail.aspx?QueryID=15&CurRec=2&FileName=FZXB201612012&DbName=CJFDLAST2017&DbCode=CJFQ&pr=)（纺织学报，2016，37(12)：60-64）”、“ [中低温水溶季铵阳离子淀粉浆料的合成及其浆纱性能](http://epub.cnki.net/kns/detail/detail.aspx?QueryID=16&CurRec=3&FileName=FZXB201711013&DbName=CJFDTEMP&DbCode=CJFQ&pr=)（纺织学报，2017，38(11)：73-78）”、“低温浆纱技术应用效果研究（棉纺织技术，2017，45(04)：10-13）”等学术论文。第三完成人沈艳琴和第一完成人武海良、第六完成人李冬梅共同获得了2016年度中国纺织工业联合会科技进步二等奖。

第四完成人陈守勤与第一、第二、第三、第五及第六完成人合作发表论文“[半糊化浆纱技术的上浆机制](http://epub.cnki.net/kns/detail/detail.aspx?QueryID=7&CurRec=1&FileName=FZXB201411010&DbName=CJFD2014&DbCode=CJFQ&pr=)”（ 纺织学报，2014，35(11)：47-51）、一起完成了中国纺织工业联合会项目。

 第五完成人吴志彤与第一、第二、第三、第四及第六完成人合作发表论文，与第一完成人合作获得国家发明专利“一种淀粉调浆方法”。

 第六完成人李冬梅与第一至第五完成人共同获得了2013年度中国纺织工业联合会科技进步一等奖、与第一、第三完成人共同获得了2016年度中国纺织工业联合会科技进步二等奖。