

第十章 医药行业

案例67.

分离浓缩法黄姜皂素
清洁生产集成技术



分离浓缩法黄姜皂素

清洁生产集成技术

——黄姜皂素行业清洁生产关键共性技术案例



技术来源： 中国环境科学研究院/环保部清洁生产中心

技术示范承担单位： 山阳县金川封幸化工有限责任公司

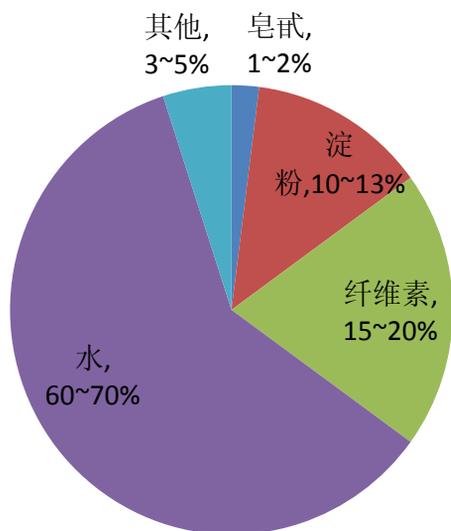
一、研究背景

- 目前我国黄姜皂素生产能力达到5000吨/年，是世界上最大的皂素生产国和出口国
- 核心问题：高浓度有机酸性废水，每生产1吨薯蓣皂素需消耗硫酸15~20吨，平均排放污水可超过3000m³，COD约30~35吨
- 现有工艺资源浪费严重，淀粉、纤维素未回收利用

黄姜破碎—发酵—酸解—水解物—皂素提取



黄姜皂素传统生产工艺——酸水解法



黄姜成分构成



黄姜皂素生产水污染状况

分离浓缩发清洁生产关键技术

1

淀粉、纤维素的分离与回收

2

浆料浓缩及酸解废酸液循环利用

3

水解物机械化洗涤及节水

4

原料上料洗涤过程的机械化

5

水解物的烘干工艺



通过酸解前淀粉和纤维素的分离和回收，**削减废水中COD 70%以上**；通过浆料浓缩和酸解废酸液循环使用，**减少酸耗80%以上，减少废水中残酸90%以上**；通过采用**新型洗涤工艺，削减新鲜水用量和废水产生量90%以上**；示范工程中黄姜皂素加工废水采用现有成熟的处理工艺即可实现**经济可行的达标排放**。

示范工程项目简介

◆采用该技术路线，于2012年在山阳县金川封幸化工有限责任公司建成**年产200吨**黄姜皂素清洁生产示范工程并通过陕西省环保厅组织的科技验收

◆2013年初又建成**年产700吨**黄姜皂素清洁生产示范工程并于2013年4月开始进行试生产。

关键装备1：浆料浓缩及酸解废酸液循环利用装置



- 传统工艺无此过程；
- 功能：
 - ✓ 浆料浓缩
 - ✓ 减少酸用量
 - ✓ 酸解废酸液循环利用
- 有效解决了传统酸解工艺酸用量大、残酸高的问题

关键装备2：淀粉分离及精制装置

- ✚ 传统工艺无此过程；
- ✚ 实现淀粉、纤维素资源的有效利用；
- ✚ 有效解决了传统酸解工艺COD产生量大的问题



卧螺离心机



多级旋流站

示范工程项目简介

关键装备3：水解物机械化在线原位洗涤装置



传统工艺——人工稀释式洗涤



机械化在线原位洗涤

降低清水耗量和废水产生量90%以上，实现设备的机械化、自动化操作。

关键装备4：水解物一体化烘干装置



传统工艺



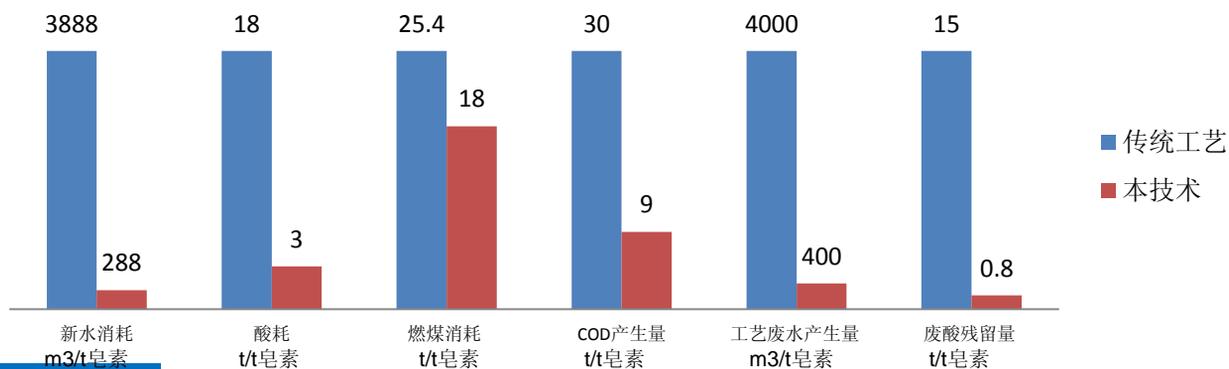
一体化烘干装置

对水解物进行连续烘干，既提高了烘干效率，减少了能耗，又大大节省了人力。

本技术与国内外同类技术的对比

关键指标对比表

技术指标	单位	传统工艺	本技术
鲜黄姜消耗	t/t皂素	160	160
新水消耗	m ³ /t皂素	3888	288
酸耗	t/t皂素	18	3
燃煤消耗	t/t皂素	25.4	18
COD产生量	t/t皂素	30	9
工艺废水产生量	m ³ /t皂素	4000	400
废酸残留量	t/t皂素	15	0.8

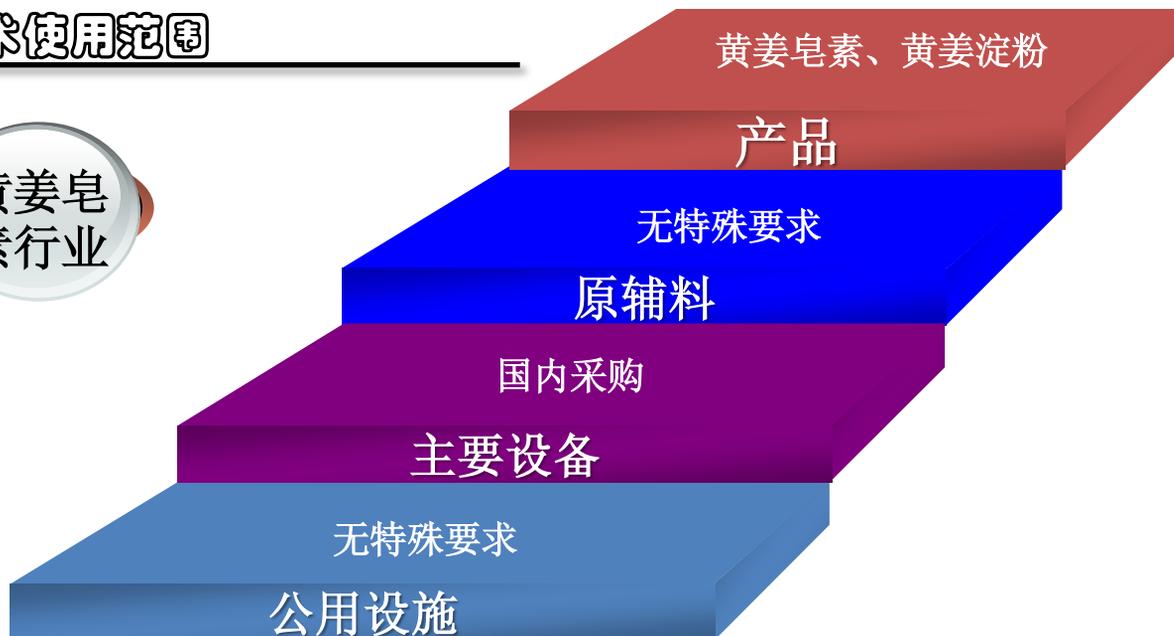


经济效益

- 700吨规模前期（有效）投资：18353万元
- 年销售收入：55588万元
- 纯利润：6103万元
- 缴纳税金：2571万元
- 投资利润率：33.25%
- 投资利税率：47.26%

行业推广

技术使用范围



技术投资分析

按照建设一条年产400吨黄姜皂素生产线计，约需投入资金1.3亿元。建成后可年加工黄姜皂素400吨，实现年销售收入3.2亿元，纯利润3500万元，缴纳税金1000万元，完成利税总额4500万元，投资利润率约26.9%。

技术行业推广情况分析

本技术可完全替代黄姜皂素传统生产技术，按目前黄姜皂素国内生产情况分析，本技术每年可生产黄姜皂素5000吨。本技术推广应用后可产生良好的资源、环境和经济效益。

- 每年减少硫酸消耗7.5万吨，清水耗量1800万 m^3 ，回收淀粉7.5万吨；
- 每年减少COD产生量10.5万吨，废水产生量1500万 m^3 ，废水采用现有成熟的处理工艺即可实现经济可行的达标排放
- 实现年销售收入40亿元，完成利税5.625亿元。

第十章 医药行业

案例68.

注射用泮托拉唑钠等产品专利技术与清洁工艺

注射用泮托拉唑钠等产品专利技术 与清洁工艺

—医药行业清洁生产关键共性技术案例

技术来源：河南辅仁怀庆堂制药有限公司

示范单位：河南辅仁怀庆堂制药有限公司



一、背景情况

★我国医药行业经过近60年的成长，制药工业有了较全面的发展，对保障人民群众用药发挥了重要作用。巨大的市场需求和利润空间导致各地大量新建药厂，在不到10年的时间里，中国制药工业企业数量由最初的几百家上升到5000多家，长期无序发展导致国内药品生产企业存在“一小、二多、三低”的现状，即企业规模过小，企业数量多、产品重复多，产品的科技含量低、管理水平低、生产能力利用率低。随着国家颁布新版GMP标准及各项政策和医药专项的出台和实施，使医药企业在研发、生产、营销各环节上的运作方式都面临重大调整，行业资源将进一步向优势企业集中，提高行业进入门槛，加快产业结构的调整优化，对行业的未来发展将产生深远影响，企业为适应发展必须在科研投入上，研究新产品、新技术、新工艺，降低生产成本，提高产品附加值，从而保证企业可持续发展。我公司的注射用泮托拉唑钠等三个产品的发明专利技术就是在这种情况下研发的。

★注射用泮托拉唑钠

国内同行业生产该产品一般采用的生产工艺是将金属络合剂与辅料一起溶解，且配制过程中未充氮保护。采用以上工艺生产时，原料在配制过程中易氧化，导致含量下降多，原料利用率低。公司通过研究实验发现，要提高原料利用率需要攻克的难题是药液配制过程中的稳定性问题。

★盐酸川芎嗪注射液

目前国内一般采用脱炭法生产工艺，对药液的PH值规定较高，采用以上工艺生产时，原料药利用率较低，产品低温易结晶。公司通过研究实验发现，要提高原料利用率需要攻克的难题是药液的配制降点问题，必须在配制工艺上加强质量控制点。

★曲克芦丁注射液

国内同行业一般采用的生产工艺是浓配脱炭法，对药液的PH值规定范围比较大，采用以上工艺生产时，药液的色泽和澄清度差，导致废品率高，原料利用率较低。

二、清洁生产技术工艺

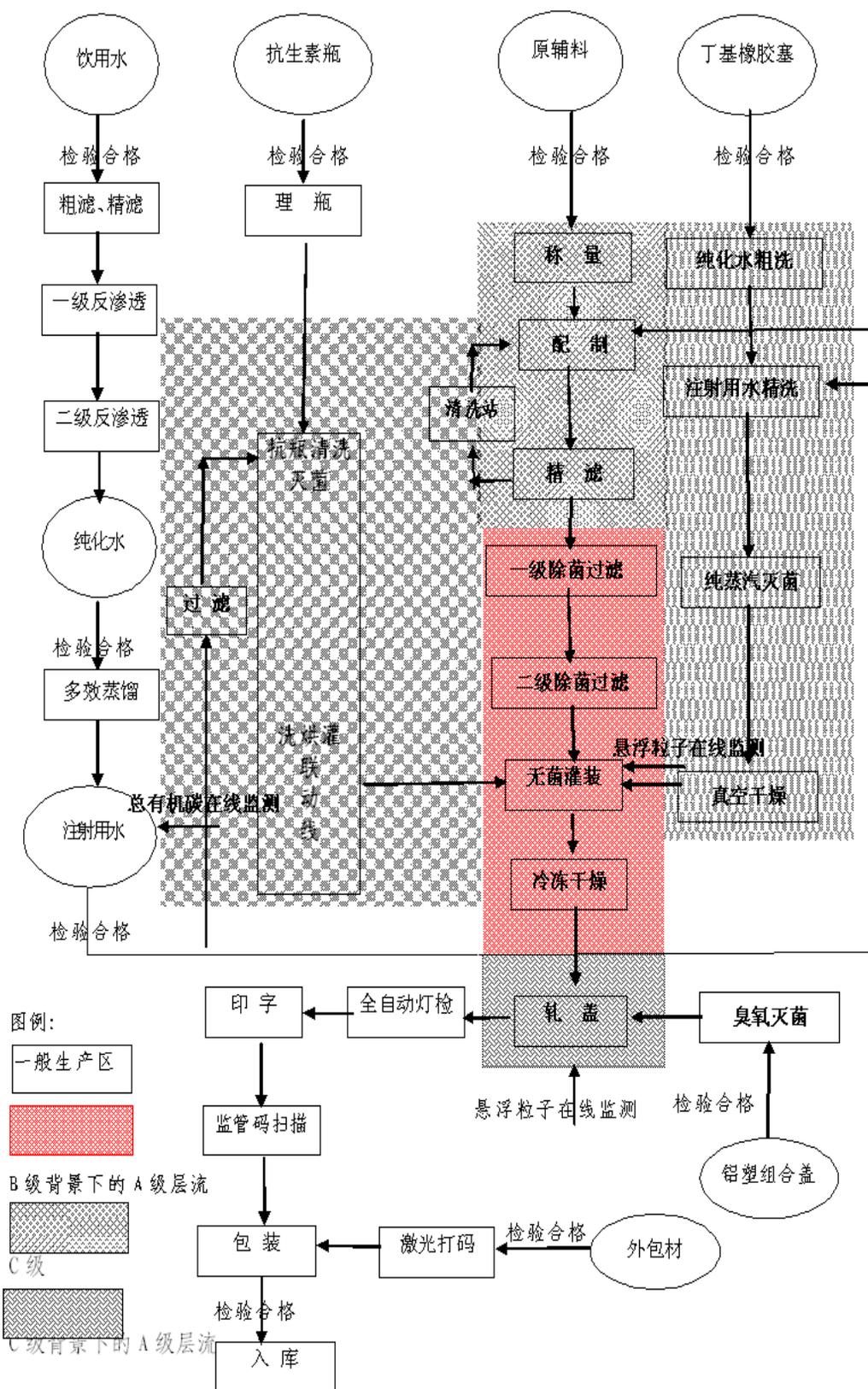
(一) 基本原理

本次清洁生产示范项目所采用的专利技术均是通过改进产品传统生产工艺的来的，为一种新的生产工艺。

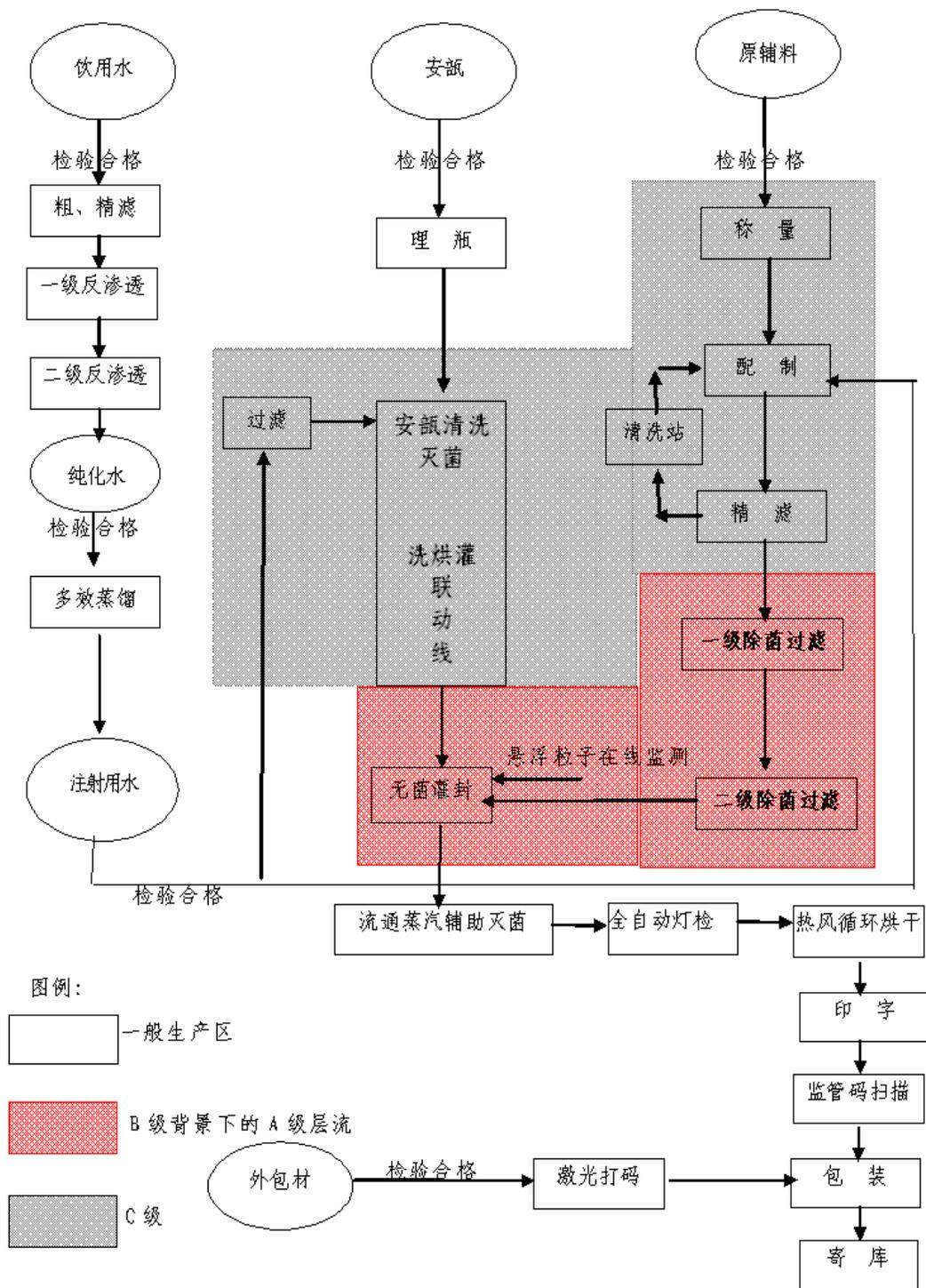
(二) 技术工艺及创新点

本次推广的专利技术都属于改进生产工艺，工艺流程不变，只是改变了配制方法和检验方法，另外由于产品为药品，工艺流程全部按药典实施，无法更改。

★注射用泮托拉唑钠为冻干粉针剂，工艺流程如下：

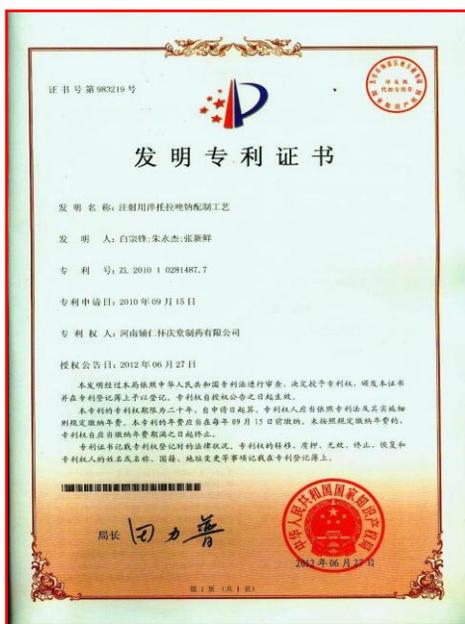


★盐酸川芎嗪注射液和曲可芦丁注射液同属小容量注射剂，流程图如下：



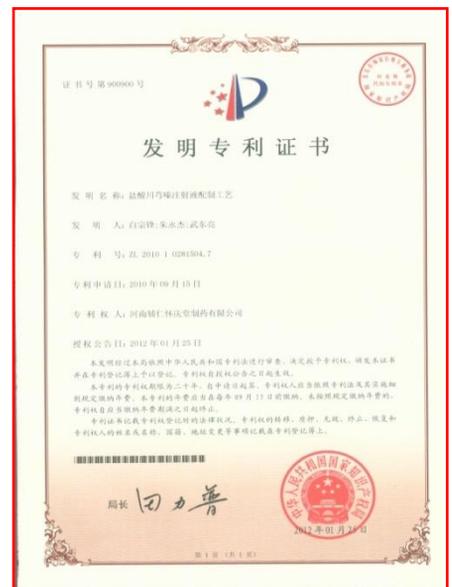
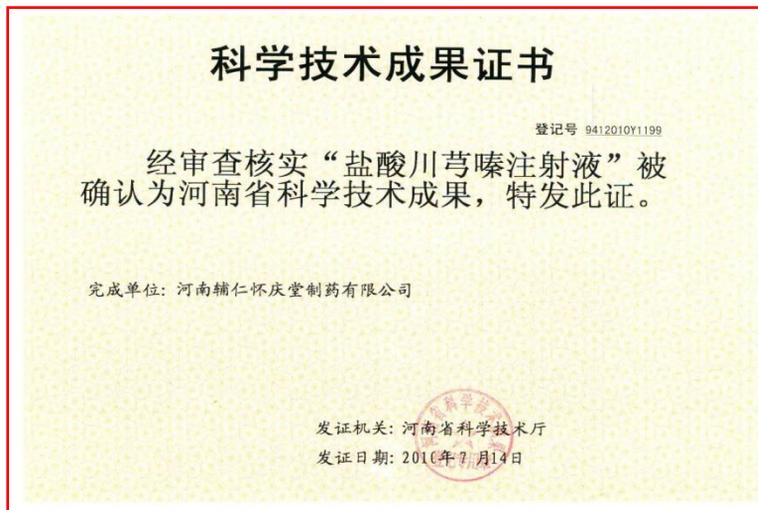
★注射用泮托拉唑钠，主要技术及创新点为：

将原工艺在辅料中加入金属络合离子，改为先溶解辅料，在原料溶液中直接加入金属络合离子，再将辅料溶液加入原料溶液中。整个过程采用充氮配制。



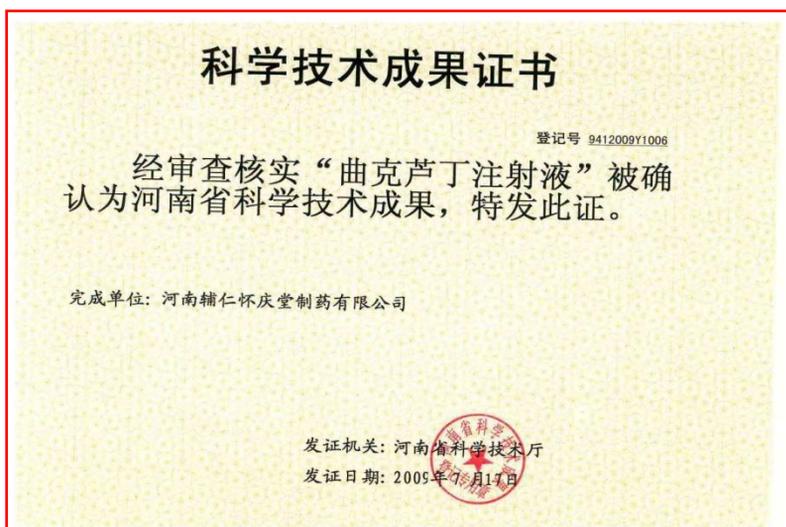
★ 盐酸川芎嗪注射液，主要技术创新点为：

采用超滤除热原技术替代配制过程中的活性炭吸附除热原。另外我们重新调整了半成品的PH值控制，由原来的2.5-2.7调为2.2-2.4，避免了产品在低温贮运过程的结晶现象。



★曲克芦丁注射液，主要技术创新点为：

将稀配煮沸法应用于曲克芦丁注射液的配制工艺，严格控制半成品的PH值在6.3~6.4。加入药用炭后将溶液煮沸30分钟，最终用0.45um和0.22um的微孔滤膜过滤，检验半成品合格后放行。



(三) 关键技术装备对比

改造前所使用生产设备均为单机生产，生产繁琐，并容易产生人为污染及交叉污染，主要设备有灌封机、灯检机、包装机等。



改造后所使用生产设备全部为联动线，减少人为操作，较少污染，并能大量降低成本，主要有安瓿洗烘灌联动线、立式洗瓶机等。



三、示范工程项目介绍

本项目主要是采用专利技术对对注射剂和冻干粉针剂生产工艺进行技术改造，提高产品质量，提高原辅药利用率，降低生产成本，增加收益。并进行与工艺配套的生产设备及辅助生产设备的清洁生产技术改造。

主要有：工艺配套的设备改造

★将小容量注射剂单机生产线改造为联动生产线；

★将冻干粉针剂单机生产线改造为联动生产线。

工艺配套的辅助设备改造

★真空冷冻干燥工艺连续化和节能改造；

★制水系统改造，提高水循环利用率；

★采用节煤型循环流化床锅炉替代普通锅炉；

★大型电机的变频化节能改造。

四、技术效益

(一) 环境效益

项目	改造前	改造后	效果
小容量注射剂生产工艺单机改联动	洗瓶洗5次甩5次	立式洗瓶机	年节纯化水13.2万吨，注射用水5.04万吨
	没采用公司专利技术	采用公司专利技术	平均提高原辅料收益率5%，可节约原辅料，基本相当于1亿支原辅料用量
冻干粉针剂生产工艺单机改联动	洗瓶、烘干、灌装分开操作	洗瓶烘干灌装一体操作	年可节约纯化水2.4万t
	没采用公司专利技术	采用公司专利技术	平均提高原辅料收益率7%，可节约原辅料，基本相当于1400万支原辅料用量
	报废率高达0.93%	报废率为0.23%	报废率降低了0.7个百分点，相当于年增加成品140万支
	单工序操作人数16人	单工序操作人数6人	节约10个劳动力
真空冷冻干燥机改造	一个冻干周期为44小时，	一个冻干周期为37小时	单机功率444kW，两台冻干机一个周期可节电6216kWh，年节电93.24万kWh
制水系统改造	制水率50%，年用新水230万吨	理论制水效率为75%，实际生产可达70%以上，年用新水，164万吨	提高20个百分点，节约用新水66万t
电机变频改造	年用电量为733.44万kWh	节电20%，年用电量586.75 kWh	年节电146.69万kWh
锅炉改造	2台20t/h燃煤蒸汽锅炉	2台20t/h循环流化床锅炉	节煤3629t，折标煤2592.1tce

（二）经济效益

本项目总投资11503.14万元，对20亿支小容量注射剂及2亿支冻干粉针剂生产系统进行清洁生产技术改造。项目实施后，正常年份节约2931.40万元，为纯利润，投资回收期为6年。

五、行业推广分析

本次技术在河南辅仁怀庆堂制药有限公司以及辅仁药业集团有限公司所属子公司已开始运行，运行效果良好。

环境效益：项目实施后可节水50%，节电20%，节能20%，环境效益显著。

经济效益：实现净利润1.8亿元，税收3000多万元。