智能化管道送茧系统的应用与分析

肖　露[1]，张洪曲[1]，王佳丽[2]，杨旭超[2]，陈　勇[3]

（1.四川省丝绸科学研究院，四川 成都 610031；
2.四川省丝绸工程技术研究中心，四川 成都 610031；
3.四川安泰茧丝绸集团有限公司，四川 武胜 638400）

摘　要：智能化管道送茧系统在制丝生产中实现了煮、缫工序连续化。多地点计算机智能化远程控制，有效节约人力、降低生产成本，实现车间生产环境优化。通过对智能化管道送茧与传统人工送茧生丝生产实绩数据比对分析，结果表明：智能化管道送茧实现了煮熟茧的热茧热缫，保护了原料的内在品质，改善了煮熟茧的工艺性能，提升了原料的缫丝成绩。结合生产实践总结系统在安装、应用中存在问题。

关键词：管道送茧；计算机智能化；缫丝实绩

中图分类号：TS143.2　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**1673－0356(2016)02－0001－04

缫丝生产在我国有着几千年的悠久历史，作为具有优势的传统产业，缫丝生产装备的不断革新有力地推动了行业进步与发展。近年来，随着缫丝企业生产装备及辅助系统的不断更新，计算机软件控制系统也在缫丝生产中开始发挥作用，并给企业带来明显的经济效益。以四川安泰茧丝绸集团有限公司为例，在安装运行了管道输送煮熟茧系统，将计算机智能控制用于送配茧调控管理后，节省了劳动用工，降低了生产成本。由于采用水浮式送茧设计，确保了煮熟茧的热茧热缫，使煮、缫生产紧密结合，有效地改善了煮熟茧的工艺性能，实现了减少缫折，提高生丝质量的设计目的。同时，该系统显著优化了车间的生产环境，实现了环境效益和经济效益的双赢。

通过分析该公司缫丝智能化管道送茧系统的使用情况，并与人工送茧统计数据进行对比，分析智能化管道送茧的工艺技术及应用效果。

1　智能化管道送茧系统

智能化管道送茧系统在功能设计上与煮茧机、自动缫丝机相匹配，各机构协同运作，以计算机远程控制系统为纽带，有效地连接煮茧、缫丝工序，形成一套完整的缫丝生产智能化管道送茧系统。由于采用了水浮式送茧设计，为保证传送落差，在空间设计上将煮茧机、计算机控制系统及分配装置安装在二楼，自动缫丝机组安装在一楼，实现了厂房空间的合理配置。

1.1　基本参数

安泰茧丝绸集团公司设计安装的智能化管道送茧系统，工艺设计上保证一台长笼煮茧机定时、定量、按需、自动地向 6 组自动缫丝机的 12 个车头供应煮熟茧，系统具体设计参数如下：

(1)输送量 55～95 kg/h。(2)每次供应茧量 150～200 g(一笼二格)。(3)每小时向每组自动缫丝车头供应次数 30～60 次。(4)送茧管道为硬质 PVC(聚氯乙烯)管(增加柔性材料)，φ140.10 mm，管道长度最长 80 m。

1.2　主要结构及工作原理

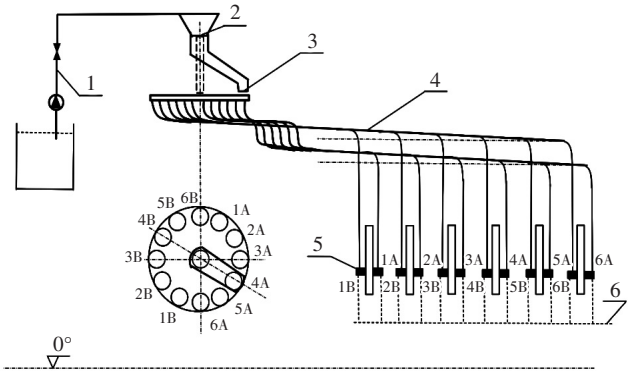
智能化管道送茧系统主要包括了送茧水路系统、计数装置、分配装置、送茧管道、茧水分离装置、排水系统、计算机软件控制系统等 7 部分主要结构(见图 1)。其工作原理为计算机控制系统发出指令信号，通过分配装置对分配咀的转动和停留时间进行调节控制，实现需求车台按需供茧。煮熟茧从茧笼中落下后，触发计数并通过分配装置，在水力及重力作用下，经送茧管道、茧水分离装置进入新茧冷渍槽内待缫。此外，送茧用水由煮茧机调整保护部分废水回收利用，极大减少了用水损耗，同时达到对煮熟茧进行预冷渍的作用。

系统通过计算机软件控制系统、煮茧机、分配装置的合理配合，实现了分配、计数和控制的智能化管理。智能化管道送茧系统信息控制简图见图 2。

系统由控制台计算机远程控制，现场车头操作工根据生产实际需求发出送茧信号，经计算机采集处理后通过控制系统设置配茧定位，将煮熟茧通过管道送

收稿日期：2016-01-04；**修回日期：**2016-01-12
基金项目：四川省科技支撑计划项目(2017GZ0136)
作者简介：肖　露(1986-)，男，四川西昌人，工程师，硕士研究生，研究方向为纺织材料、产业用纺织品，E-mail：xiaolu0932@126.com。

到各个车台，实现远程自动控制送茧。系统管理员（煮茧工）也可以根据实际情况对程序进行调整，从而对各车台的送茧状况进行控制，以实现多地点同时远程控制。同时系统实现对煮茧机生产自动计数并发出落丝报警提示。



1.送茧水路 2.计数装置 3.分配装置 4.送茧管道
5.茧水分离装置 6.排水系统

图 1 智能化管道送茧系统简图

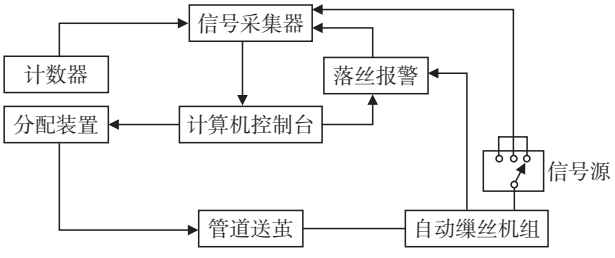


图 2 智能化管道送茧系统信息控制简图

1.3 系统特点

（1）煮、缫工序连续化，实现计算机控制系统智能化，多地点同时远程控制。

（2）系统极大的缩短煮熟茧待缫时间，实现热茧热缫，利于提高生丝品质。

（3）系统采用由一台煮茧机向 6 组自动缫丝机的 12 个车台供茧（图 1），有效避免单边供茧造成对缫丝工艺的影响，有利于原料庄口的调换。

（4）系统根据车台需求设置“少要”、“正常”、“多要”3 个信号，实时调节，实现按需补给，彻底消灭回茧。

（5）计算机控制系统实时记录落丝笼数及落丝次数，适时发出换庄警报，有效配合生产管控，有利于生丝品质的提升。

2 缫丝成绩分析研究

智能化管道送茧系统的应用，立足于减少用工成本、控制原料损耗、最大限度提升缫制生丝的品质。我们以实验追踪的方法分析该企业一阶段的生产数据，选取 3 产地（绵阳秋茧，云南普洱秋茧，武胜秋回茧）同庄口的原料茧，分别在最佳缫丝工艺条件下进行管道送茧及人工送茧批量性缫丝实验，统计缫丝实绩并对数据综合对比，如表 1 所示。

通过对不同产地同庄口茧子缫丝实绩数据对比，管道送茧系统相对于传统的人工送茧，能显著提升自动缫生丝品质，有效地改善煮熟茧的缫丝工艺性能。如表 1 所示，自动缫台时产量、解舒率的提高较为明显，分别达到 10％和 5％左右，且该数据随着原料茧质的提升越显著增加，清洁、净度、生丝品位都有相应的提高。同时，缫折、丝胶溶失率、万米吊糙个数也得到了有效控制，丝胶溶失率和万米吊糙个数均减少 30％左右。经反复的调查和生产实践对比，智能化管道送茧装置优势明显。

2.1 热茧热缫，保全原料的内在性能

热茧热缫，极大缩短了煮熟茧待缫时间。煮熟茧直接通过管道送茧送达各自动缫车台，所需时间一般在 30 s 左右，且由计算机根据各车头对茧量需求，既不脱节，又不积压，及时供给。而人工送茧需要将煮熟茧装在盛汤的茧桶里，由送茧工分送至各缫丝机车台待缫，这段时间一般在 20 min 左右，这就存在着时间、能量消耗损失的问题，很难实现热茧热缫。

煮熟茧在茧桶中浸汤时间对解舒率的影响如图 3 所示。煮熟茧随着浸汤时间的延长解舒变差，解舒率下降达到 4％左右，这是因为智能化管道送茧能极大缩短煮熟茧待缫时间，从而减少了蛹体脂肪酸（蛹酸）的浸出对煮熟茧的质量损伤，提高解舒等缫丝成绩。

煮熟茧在茧桶中浸汤时间对缫折的影响如图 4 所示。煮熟茧随着浸汤时间的延长，缫折增大 3％～5％不等，特别是对品质相对较差的原料影响更甚，这是因为缫丝温度对缫折起着决定性的作用。在待缫期间，煮熟茧存在着时间和能量消耗等问题，特别是存在茧腔温度降低的因素。而智能化管道送茧系统能有效缩短煮熟茧的待缫时间，实现热茧热缫，相比人工送茧因待缫时间较长，索绪高温及丝胶溶失等因素，智能化管道送茧系统能最大限度的降低能量消耗，实现做小缫折。

2.2 有效冷渍，提高煮熟茧工艺性能

对煮熟茧的品质影响主要来自于蛹酸的浸出，导致茧汤酸度的上升。在待缫的时间段，蛹酸浸出明显，

特别是在待缫时茧桶体积有限，相对酸度就会更大。管道送茧系统将煮茧机从调整部二区段开始到出口部溢出的水回收作为送茧用水，水温适宜，茧水分离后在车台储茧池注入低温清水，这对煮熟茧起到冷渍作用，抑制蛹酸的浸出。同时待缫时间的缩短也有效地降低蛹酸对煮熟茧的危害。

表 1　相同条件下人工送茧与管道送茧缫丝实绩对比

原　料	项　目	台时产量 /g·h^{-1}·台$^{-1}$	解舒率 /%	缫折 /kg	丝胶溶失率 /%	万米吊糙 /个	清　洁 /分	净　度 /分
云南普洱晚秋茧	人工送茧	290.00	65.11	262.00	4.53	4.38	97.63	93.88
	管道送茧	320.00	68.23	258.00	2.99	3.15	98.61	94.82
	差　比	+30.00	+3.12	−4.00	−1.54	−1.23	+0.98	+0.94
绵阳秋茧	人工送茧	229.00	56.72	288.00	4.59	4.92	97.59	93.11
	管道送茧	251.00	59.20	282.00	3.07	3.84	98.40	94.00
	差　比	+22.00	+2.85	−6.00	−1.52	−1.08	+0.81	+0.89
武胜秋回茧	人工送茧	221.00	55.89	293.00	4.62	5.05	97.72	93.36
	管道送茧	240.00	58.73	286.00	3.05	3.85	98.60	94.52
	差　比	+19.00	+2.84	−7.00	−1.57	−1.20	+0.88	+1.16

注：以上数据为 5 次实测后平均值

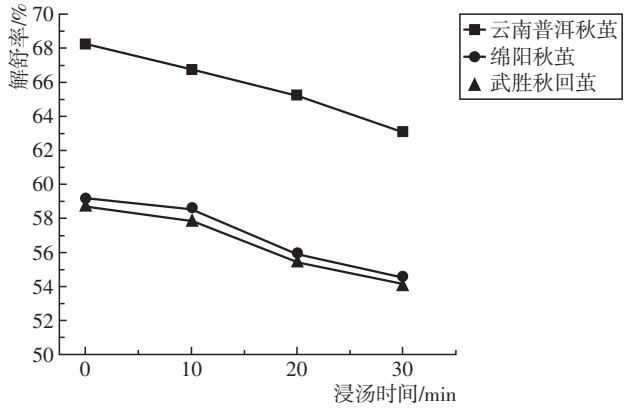


图 3　煮熟茧浸汤时间对解舒率的影响

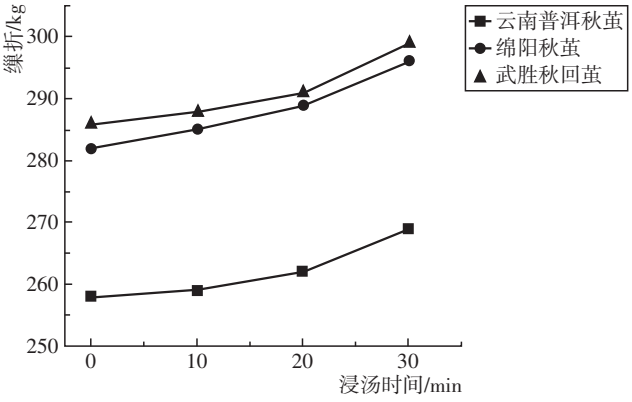


图 4　煮熟茧浸汤时间对缫折的影响

众所周知，为了提升缫丝成绩，煮茧工艺一直都要求对原料充分渗透、煮熟、冷渍[1]。对于刚煮好的煮熟茧外层丝胶已充分膨化，茧丝极易离解而失序，会增加绪丝和類节及丝条故障。而采用水温适宜的送茧水进行管道送茧，恰似对刚煮好的茧进行冷渍预处理，使已膨化的外层丝胶适当收敛，减少在管道内输送时受到损害，从而保护、改善煮熟茧的工艺性能。具体反映在丝胶溶失率减少，绪丝量少，解舒张力增加，万米吊糙和环類减少。最终实现提高生丝洁净，减小缫折，增加生丝抱合的效果。

3　系统设计与应用分析

在对智能化管道送茧系统生产应用的考察中，通过调查系统在影响生丝品质、损耗等各方面可能存在的问题，分析规避各种影响因素的方法。

(1)安装中一般管道坡度可控制在 0.6°～2°范围内[2]。坡度过大，茧在管内不呈悬浮状态，茧与管壁摩擦严重，很易损伤茧层，过小容易造成阻塞，条件允许下尽量增大弯管曲率半径，避免煮熟茧垂直下落，尽量避免煮熟茧翻滚和撞击。

(2)在管道材料的选择上，普通 PVC 管道使用一定时间后管道中容易发糙，适宜采用增加柔性材料的管道，更加耐磨，不易发脆，避免绪丝的产生和对茧层的伤害。

(3)为防止管道阻塞及保证煮熟茧的工艺质量，管道送茧用水温度不宜过低，避免煮熟茧已膨化的丝胶在管壁和茧层表面凝固，造成手感糙硬，茧丝离解困难，解舒下降等问题。

(4)煮熟茧在滑移过程中因水的浮力作用可减轻与管壁的摩擦，用水量应满足保护茧质的需要[3]，尽量减轻煮熟茧与管壁的摩擦，管道送茧水量以适当偏多为宜。同时内管壁下方，特别是中心线以下两侧，会存积丝胶和杂质需要定期及时清洗，避免细菌滋长，增大

管壁摩擦甚至阻塞管道。

(5)设备方面,计算机控制系统软件开发应更加智能化,分配装置电机保养更新防止错分、漏分,设计开发自动评茧机代替人工加茧。

4 结语

通过智能化管道送茧系统的应用,生产企业每套系统每班可节省送茧工 2 名,节约了人力,降低了用工成本。同时该系统的运行取代了人工送茧所配置的推茧车、备茧台、茧桶等辅助设备,使车间地面保持干爽整洁,生产环境得以显著优化。由于智能化管道送茧系统使煮、缫工序连续化,计算机控制系统的智能化,实现了多地点同时远程控制,有效地保护了煮熟茧的内在性能,改善了煮熟茧的工艺性能,达到了降低缫折,提高了解舒率、洁净、品位等缫丝成绩,真正实现了企业的技术进步。目前,智能化管道送茧及计算机自动控制系统已趋成熟,具有低投入、高效益、安全可靠、操作简便等特点。随着企业连续化、自动化、智能化发展的不断深入,智能化管道送茧将会得到更广泛的应用。

参考文献:

[1] 凌荣根,黄 刚.管道输送煮熟茧对缫丝成绩的影响[J].丝绸,2000,(2):30-31.

[2] 陈永新.煮熟茧管道输送做小缫折的措施[J].丝绸,1983,(4):20.

[3] 周海观,孙秉熔,杨树学.自动缫管道输茧[J].丝绸,1997,(12):22-23.

Application and Analysis of Intelligent System of Chute Cocoon Feeding

XIAO Lu[1], ZHANG Hong-qu[1], WANG Jia-li[2], YANG Xu-chao[2], CHEN Yong[3]

(1.Sichuan Academy of Silk Sciences, Chengdu 610031,China;

2.Silk Engineering Research Center of Sichuan, Chengdu 610031,China;

3.Sichuan Antai Silk Group Co. Ltd., Wusheng 638400, China)

Abstract: The intelligent system of chute cocoon feeding achieved the uninterrupted processing of cocoon cooking and reeling. Multi-site controlling by computer could save manpower, reduce the production costs and optimize the workshop environment. The data analysis indicated that chute feeding could achieve cooked cocoons reeling as soon as possible, protect them and their processing property, beneficial to improve silk reeling results. Meanwhile some existing problems of the installation and application were summarized.

Key words: chute cocoon feeding; computer intelligent; silk reeling result

新型复合网材料将步入黄金发展期

随着科技的不断发展,人们对待品质的要求也越来越严格,从最初的普通产品发展到如今的高级产品,无论从外观上或者是质量上都有了明显的提升,就如铁丝网,已经由最初的铁丝变成了如今的镀锌丝、包塑丝以及不锈钢丝。相对于这些金属丝网来说,复合网的进步就稍微的缓慢了一些,据悉,为了跟上时代的步伐,复合网也不断的创新,而原材料的改变使复合网迎来了黄金发展期。

据悉,已经进入征求意见阶段的《国家战略性新兴产业发展十二五规划》,将力挺高性能复合材料产业,重点提升碳纤维、芳纶等高性能纤维及其复合材料的发展水平。

全球复合材料行业的重心正从欧美发达国家转向亚洲,亚洲复合材料产量高速增长是行业发展最明显的趋势之一,复合新材料产业必将从中受益。

浙商证券在有关研究报告中指出,材料工业是国民经济的基础产业,新材料是材料工业发展的先导,具有广阔的市场前景。经过多年努力,目前我国新材料产业初具规模,呈现出快速发展的态势,具备加快发展的较好基础和条件。复合材料应用广泛,主要在基础建设和建筑工程领域、交通运输领域、汽车复合材料、能源与环保领域、航空航天领域。其中,风电、高铁和汽车、高温气脱硫、军工用复合材料是发展热点领域。

在此前国家下发的有关文件中,已经将新材料列入战略性新兴产业,明确表示要大力发展新型功能材料、先进结构材料和复合材料,加强纳米、超导、智能等前沿新材料开发和产业化,提高新材料工艺装备的保障能力。 **(摘自:中国纺织报)**