

茧腔不含水的负压蒸煮工艺及设备

王建平¹,黎钢¹,段春稳²,李帆²

(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)

摘要:在缫丝生产煮茧工序中,用全密封结构的负压蒸煮装置,把蚕茧茧腔内的液态水完全排除。利用上、下进出汽管的煮茧装置分别对蚕茧的上方或下方进行加热,同时分别对蚕茧的下方或上方进行负压抽取,形成了只对茧层进行蒸煮的煮茧方式,保证了煮茧的效果,达到了提高生丝等级的目的。

关键词:煮茧工序;负压蒸煮;茧腔不含水;节能降耗

中图分类号:TS142.221+.2

文献标识码:B

文章编号:1673-0356(2019)06-0034-03

煮茧是缫丝生产中的关键工序^[1],煮茧质量的好坏与生丝产品质量有着直接的关系,由于传统的煮茧技术和设备落后于缫丝行业的整体水平,现有的煮茧工序已影响到缫丝企业的产品档次和企业竞争力的提升。传统的煮茧工艺技术和生产方式存在茧丝离解不稳定、工序多、能耗高、缫折高、茧原料消耗大、生丝质量不稳定等问题,并且操作工长期在高温高湿环境中工作,生产环境较差,特别是产品质量不稳定的问题尤其突出,成为了缫丝产业发展的瓶颈。

1 现状和问题

目前中国的大部分工厂采用真空渗透+长笼循环不锈钢煮茧机进行煮茧^[2],蚕茧在真空渗透机内完成茧腔吸水,然后在循环煮茧机的吐水部分和蒸煮部分进行蚕茧吐水和蒸煮工艺。

蚕茧的吐水过程是利用温差促使茧腔内部分水排出,茧腔在排水的过程中蒸汽也在对蚕茧进行蒸煮。由于循环煮茧机的结构限制,蚕茧的吐水和蒸煮工艺存在着明显的缺陷,即蚕茧吐水不充分,茧腔内还有残留水存在,残留水会吸收蒸汽的部分热量,在有水部位的温度就会低于无水部位的温度,造成蒸汽的热量不能均匀传导,导致蚕茧的茧层受热不均匀,从而影响了茧层均匀、适度地煮熟,导致煮茧质量和原料消耗不稳定。

行业内对循环煮茧机的吐水和蒸煮工艺进行了许多探索,为了使蚕茧吐水更充分,在吐水过程中提高蒸汽的温度或延长蒸汽的加热时间,但这样使得蚕茧过

度煮熟,出现了丝条大、中颧节等质量问题。如降低温度或减少加热时间,蚕茧煮熟不充分,产生浮茧、花斑茧,影响到缫折,增加原料消耗。

循环煮茧机还存在蒸汽泄漏、原料适应性差、机体庞大、传动结构复杂、易损件多、耗材成本高、维修量大等问题。

2 解决思路

经过多年研究,发明了一种茧腔不含水的负压蒸煮工艺及装置,其主要原理是:在一个封闭的煮茧容器中完成真空渗透机+不锈钢循环煮茧机的全部工作,利用真空系统的辅助,在封闭的煮茧容器内分别进行蚕茧吸水、吐水、蒸煮的全部工序,各工序在封闭的煮茧容器中按次序单独工作、相互间没有干扰。

蚕茧在封闭的容器中先完成茧腔吸水,然后再分别进行蚕茧的减压吐水和负压蒸煮;蚕茧的减压吐水能够达到茧腔无液态水、茧层湿润的状态;通过控制容器的上、下进排气管路,经封闭容器的上部和下部轮流进入蒸汽及对应的真空负压辅助,使蒸汽更加均匀地渗透到茧层的各个部位,蚕茧的减压吐水和负压蒸煮使茧层蒸煮得更加均匀、适度。

在封闭的煮茧容器完成整个煮茧工艺,它的流程短、易控制,蒸煮的蚕茧质量稳定,大大提高了煮茧的科学性、准确性。

3 减压吐水和负压蒸煮工艺

茧腔不含水煮茧工艺的流程为:真空渗透→减压吐水→负压蒸煮→调整保护→出茧;工艺核心是减压吐水和负压蒸煮。

收稿日期:2019-04-01;修回日期:2019-04-08

作者简介:王建平(1962-),男,高级工程师,学士,主要从事丝绸纺织设备、材料及新产品研究。

工作时主罐装置是密闭状态,在主罐的最上端和最下端各有一根进排气管,进排气管与系统管路密闭连接,通过真空泵、电磁阀、系统管路、辅罐的配合,完成整个煮茧工序。

蚕茧的茧层湿润、茧腔不含水的减压吐水工艺,以及由上、下进排气管进入蒸汽和对应的真空负压辅助的负压蒸煮工艺,使蚕茧均匀、适度地煮熟,降低了原料的消耗,提高了产品的等级。

3.1 蚕茧茧腔的减压吐水

利用真空泵形成的负压抽取主罐内蚕茧茧腔的水,经过一段时间的负压抽取后,茧腔的液态水被完全抽出,而茧层是湿润状态。

蚕茧的茧腔经过减压吐水后,使得茧层在蒸煮过程中受热均匀,茧层的湿润还能加速热量的传导,使蚕茧的内外层受热迅速、均匀。

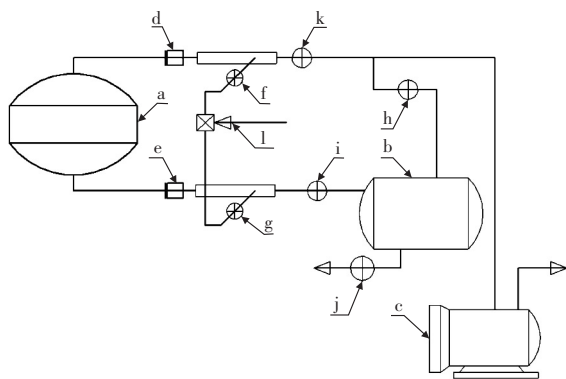
3.2 蚕茧的负压蒸煮

蚕茧经过减压吐水工艺后,再由蒸汽进入主罐内对蚕茧进行负压蒸煮,先由上排气管进蒸汽、下排气管抽真空,然后再由下排气管进蒸汽,上排气管抽真空。

上、下排气管轮流进蒸汽,能够使蒸汽在整个主罐内的热量均匀传导,使均匀煮熟蚕茧成为可能;在蒸汽进入的同时,真空泵的负压辅助,也加速了蒸汽的流动,把温度较低的蒸汽吸走,保证了在蒸煮蚕茧时,主罐内的蒸汽温度基本一致,保证了蚕茧蒸煮的均匀性。

4 蒸煮装置

封闭的煮茧容器如图1所示。



a.主罐;b.辅罐;c.真空泵;d.上进排气管;e.下进排气管;f、g、h、i、j、k.电磁阀;l.蒸汽

图1 封闭的煮茧容器

4.1 茧腔吐水装置

主罐(a)的上、下各有一根进排气管(d、e),在工作

中与系统的联接点是密封状态。系统管路、电磁阀、辅罐、真空泵相互间的连接也是密闭状态。

蚕茧的减压吐水过程是首先启动真空泵(c),同时打开电磁阀(h、i),经过下进排气管(e)把蚕茧茧腔的水抽出主罐(a),使得茧腔内无水,茧层湿润;由于辅罐(b)更靠近真空泵(c),所以辅罐的压力低于主罐,主罐抽出的水就进入了辅罐,而且辅罐的高度也比主罐的下进排气管的位置低,辅罐的水不会倒流回主罐。蚕茧的减压吐水完成后,辅罐内的水经过电磁阀(j)和辅罐下端的排污管排放到系统外,完成蚕茧的减压吐水过程。

4.2 上进蒸汽和下进蒸汽的负压蒸煮装置

上进蒸汽和下进蒸汽的工作原理基本一致,在蚕茧负压蒸煮时,上进蒸汽和下进蒸汽的2个过程都要先后运用。

4.2.1 上进蒸汽管

由蒸汽(l)首先进入系统管路,电磁阀(f)同时打开,蒸汽经上进排气管(d)进入主罐(a),蒸汽由上而下对蚕茧加热;在蒸汽开始加热时,主罐和罐内的蚕茧温度较低,蒸汽遇冷产生冷凝水,这不利于蚕茧煮熟得均匀,所以把真空泵(c)、电磁阀(h、i)打开,辅罐(b)和下进排气管(e)进入负压状态,在负压的作用下,主罐内的冷凝水全部被抽入辅罐内,主罐的负压蒸煮过程能保证蚕茧煮熟得均匀、适度。

4.2.2 下进蒸汽管

蒸汽(l)进入系统管路,电磁阀(g)打开,蒸汽经下进排气管(e)进入主罐(a),蒸汽由下至上对蚕茧加热;由于主罐内的蚕茧已经过上进蒸汽的加热,所以主罐内部温度已经较高,不会再出现冷凝水的现象,但为了保证蒸汽对蚕茧的均匀加热,在装置的设计上还是采用在上进排气管增加负压的辅助,把真空泵(c)、电磁阀(k)打开,由上进排气管(d)的负压作用,把温度较低的蒸汽抽出主罐,这样就保证了蒸汽在主罐内的温度基本一致,对蚕茧的蒸煮也就能够均匀、适度。

5 应用效果

茧腔不含水的负压蒸煮装置采用全密封结构,煮茧质量稳定,生产全程基本没有蒸汽排放和泄漏,蒸汽余热和渗透、调整工作段的用水可回收利用^[3],具有较好的技术比较优势和节能降耗效果。与传统工艺和装置相比可减少缂折3~8 kg,生丝质量等级提高0.5级

左右,节汽 50%,节水 40%,综合节支 1 万元/t 丝左右。年产 400 t 生丝的中型缫丝企业每年节约成本约为 400 万元,相应提高了企业的市场竞争力。

茧腔不含水的负压蒸煮工艺及装置在江苏某丝厂

进行生产性应用,企业采用了不同的原料进行了大规模生产,与传统真空渗透+长笼煮茧机优势比较如表 1 所示。

表 1 江苏某丝厂减压自动煮茧机与传统的真空渗透+长笼煮茧机比较

项 目	整机性能		节能降耗						
	控制系统	工艺调整范围	缫 折/kg	清 洁/分	洁 净/分	用 汽/ t · t 丝 ⁻¹	用 水/ t · t 丝 ⁻¹	占 地/m ²	用 工/ 人 · 台 ⁻¹
真空渗透+长笼煮茧机	人工	较小	303.42	98.40	92.64	3.6	35	20	2
减压煮茧机	计算机	大	297.51	98.62	93.17	1.4	20	12	1

生丝质量可提高 0.5 级,缫折可减少 5.91 kg,节水 40%,节汽 60%,节约用地 40%,节约人工 50%,设备无故障运行 99% 以上。茧腔不含水的负压蒸煮工艺及装置既实现茧层含水,茧腔不含水的理想煮茧状态,又充分、均匀地煮熟茧层,提高生丝质量及产量,降低原料消耗,还达到了节能降耗效果。

6 结语

茧腔不含水的负压蒸煮工艺及装置是对传统煮茧机和工艺的实质性突破,与传统的循环式长笼煮茧机相比,茧腔不含水蒸煮装置的工艺参数具有更大的可调节范围,因而对不同的原料具有更好适应性。

在缫丝过程的煮茧工序中使用茧腔不含水的负压

蒸煮装置和茧腔不含水的减压吐水、负压煮茧工艺,提高了生丝质量,原料适应性强,降低了蚕茧原料的消耗。密闭的煮茧装置操作简单,占地面积小,能耗减少,节能环保。

参考文献:

[1] 段春稳,刘季平,沈仲衡.减压煮茧机自控程序设计与应用[J].纺织科技进展,2013,(3):28-31.

[2] 陈祥平,卜献鸿,刘季平,等.煮茧技术及设备的发展与展望[J].丝绸,2018,(8):21-28.

[3] 陈祥平,刘季平,王建平,等.减压煮茧新技术及设备研究[J].丝绸,2016,(11):22-28.

Technology and Equipment of Negative Pressure Cocoon Cooking in No-water Cocoon Cavity

WANG Jian-ping¹, LI Gang¹, DUAN Chun-wen², LI Fan²

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

2.Sichuan Provincial Silk Engineering Research Center, Chengdu 610031, China)

Abstract: In the process of reeling, a negative pressure cocoon cooking device with complete sealed structure was used to discharge water thoroughly in cocoon cavity. The cocoon cooking device with upper and lower steam pipes was used to heat the upper and lower parts of the cocoon, and negative pressure extraction on the lower or upper parts of the cocoon was carried out respectively. A mode of cooking cocoon only for cocoon layer was formed to ensure the effect of cocoon cooking. The aim of improving the grade of raw silk was achieved.

Key words: cocoon cooking process; negative pressure cocoon cooking; no-water cocoon cavity; energy saving

欢迎订阅《纺织科技进展》杂志!

邮发代号:62-284

海外发行代号:DK51021