

马铃薯淀粉生产废水再循环利用研究

续京, 李宏燕 (宁夏大学机械工程学院, 宁夏银川 750021)

摘要 通过对宁夏南部山区马铃薯淀粉加工企业现状的调查和对西吉马铃薯淀粉工业用水的分析, 结合当地干旱少雨的自然条件, 提出采用多效蒸发的技术。将绝大部分生产废水经蒸发、冷凝后, 作为生产用水循环利用, 并将蛋白和有机肥从回收工艺中加以提取分离和浓缩。从根本上解决废水污染和水资源综合利用的问题。

关键词 马铃薯淀粉; 废水; 循环利用; 多效蒸发

中图分类号 X703.1 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2009)21-10063-02

Study on the Recycling of Potato Starch Production Wastewater

XU Jing et al (School of Mechanical Engineering, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract Based on investigating the processing enterprise actuality of potato starch in south-mountain area of Ningxia and analyzing the industrial water in potato starch in Xiji County, combined with the drought and rainless natural conditions in the local areas, the technology of multi-effect evaporation was brought forward. By using this method, a majority of wastewater was vaporized, condensed, and recycled for being taken as the production water. And albumen and organic fertilizer was separated and contracted in the recycling process. The problem of wastewater pollution and the comprehensive utilization of water resources were radically resolved.

Key words Potato starch; Wastewater; Circulation; Multi-effect evaporation

1 宁夏南部山区马铃薯淀粉加工企业现状

2005年,“中华环保世纪行——宁夏行动”组委会以“贯彻科学发展观,构建环境友好型、资源节约型和谐宁夏”为工作主题,对马铃薯淀粉加工企业进行了调查研究和深入分析,并形成了《宁夏南部山区马铃薯淀粉加工废水处理与污染现状及对策研究》调研报告。报告指出:固原市马铃薯产业(种植与淀粉加工)确已成为当地经济发展的支柱产业,但存在着淀粉加工企业数量大但加工规模偏小、生产工艺落后、企业分布零散、无序建厂现象严重等问题,造成了当地优势原料资源不能集中规模化生产和淀粉生产过程中的高耗水、高排污量,一方面限制了该地区马铃薯优势产业规模集聚效益的发展;另一方面大量淀粉加工企业的分散布局和生产废水的任意排放,使废水量大且难以集中处理,在高额耗水的同时扩大了污染面积。同时,快速发展的马铃薯淀粉加工业的高额耗水与地表、地下水均依赖于天然补给,水资源严重匮乏的矛盾高度激化,使本就脆弱的水环境生态更趋恶化。

马铃薯淀粉产业是带动宁夏南部山区特别是西吉县农民增收和脱贫致富的主要途径和主导产业,也是区域经济发展的支柱。西吉县虽“十年九旱”但对马铃薯却是“十年九成”的特殊气候,使当地马铃薯不仅种植面积大,且品质优良、病虫害少、淀粉含量高,极其适合马铃薯淀粉加工的原料需求。每年马铃薯加工业给当地农民带来的经济收入占总收入的1/4以上;马铃薯加工业占工业经济比重1/2左右,在当地经济和社会发展中处于无法替代的地位。笔者以固原西吉县为突破口,通过对当地水资源利用特点的分析,提出将淀粉废水变废为宝、综合利用的处理方法^[1]。

2 马铃薯淀粉的工业用水

2.1 西吉县水资源的特点 根据区水文总资料,西吉县水资源的特点:①水资源量少,年平均降雨量427.9 mm,蒸发

量1490 mm,旱灾频繁,多年平均地表水资源量为9640万 m^3 ,保证率75%的地表水资源总量为8975万 m^3 ,可利用地下水水资源总量为5432万 m^3 ,水资源量少。②地区变化大,全县水资源分布很不均匀,呈南多北少、东多西少趋势。③地表水资源年际内变化大,全年降水量最多的是8月份,最少为12月份,冬季降水量只占全年的1.6%~2.7%,夏季占全年的52.7%~55.7%,大部分地表水在汛期白白地排走,用水季节水资源量不足。西吉县人均水资源占有量比联合国规定的极端缺水地区人均占有量500 m^3 的标准还低164 m^3 ^[2]。

2.2 西吉县企业用水存在的问题 2006年初,全县设计规模大于200 t/年的企业共88家,其中5000 t/年以上设计规模3家,分别为佳立公司的新营淀粉公司(1万 t/年)、南台淀粉公司(2万 t/年)、将台淀粉公司(1.5万 t/年);5000 t/年以下(含5000 t/年)设计规模的共7家;3000 t/年设计规模58家。作坊式“三粉”加工户约2500家,主要集中在将台、兴隆、玉桥、王明等乡镇。

全县的经济发展只有依赖地下水,目前马铃薯淀粉工业生产用水均来自地下水资源,可开采深度在30~50 m不等,30家1000 t/年设计规模及以上企业,按4万 t/年淀粉产量计,年消耗地下水150万 m^3 以上;小规模及作坊性加工点淀粉产量不足2万 t/年,耗水量在100万 m^3 /年左右,即每年约有250万 m^3 地下水用于马铃薯淀粉加工,比西吉全县人口年日常用水总量120万 m^3 的2倍还多。同时,生产过程中将近150万 m^3 的污水集中排放于葫芦河流域,造成了该流域及周边地域环境的长期污染。因此,高耗水的马铃薯淀粉加工业严重的水资源浪费和环境污染,制约了地方经济的可持续发展和生态环境的良性循环。

3 淀粉生产废水的处理

国家发改委和国家商务部已把马铃薯产品深加工列为宁夏回族自治区重点发展优势产业。《宁夏回族自治区国民经济和社会发展“十五”规划》中也将马铃薯淀粉产业明确列为自治区重点发展的特色产业。但是目前马铃薯淀粉工业生产用水均来自地下水资源,废液、废渣的无处理排放严重污

基金项目 宁夏高等学校科学研究项目(JY200705)。

作者简介 续京(1972-),女,陕西子洲人,硕士,副教授,从事化工工艺的教研工作。

收稿日期 2009-04-07

染环境、破坏生态,浪费资源的状况已危及产业的生存,同时与国家所倡导的经济产业发展必须走“资源节约型,环境友好型”战略思路相背离,若要使马铃薯淀粉加工业持续、健康发展,就必须进行废水、废渣综合治理项目的建设,以彻底解决马铃薯淀粉生产造成环境污染的问题,从而为马铃薯产业的持续、健康发展打下基础。

3.1 马铃薯淀粉废水组成 实测西吉县宁夏佳立生物科技有限公司南台淀粉分公司生产线废水数据见表1。调查表明,现阶段各淀粉生产企业均将生产过程中产生的有机质污水基本无处理全部排放,每吨淀粉废水的排放量约为9 m³,其中马铃薯自身含水量约4 m³,生产过程工艺添加水5 m³。废水中有机物总量3.90%,其中蛋白1.17%,有机肥2.73%。这部分废水COD值非常高,高达18 600~23 000 mg/L, pH值在5左右。

表1 马铃薯淀粉废水数据
Table 1 The data of potato amyllum wastewater

序号 Serial number	废水检验项目 Wastewater test items	实测结果 Measured results	
1	干物质量(120℃)//%	0.5	
2	沸点//℃	原溶液的沸点	100.0
		浓缩一半的沸点	100.0
3	动力粘度//mPas	原溶液的粘度	3.5
		浓缩一半的粘度	8.5
4	密度(20℃)//kg/m ³	原溶液的密度	1 000.0
		浓缩一半的密度	997.0

3.2 淀粉生产废水回收利用的思想 马铃薯淀粉生产利润相对较低,企业的市场竞争力和产业所在区域经济发展水平低,马铃薯淀粉废水和废渣综合处理,因排放量大、处理工艺复杂、所需工程投资和运行费用高而未能实现。随着科技发展,废水、废渣试验分析表明,其中有用物质的附加值远比淀粉高,从中可提取蛋白质、粗纤维等产品,可使马铃薯工业产值和利润提高。因此单纯的污染治理受该产业竞争力和区域经济发展水平的制约,要从根本上解决污染治理必须采取资源化利用措施加以综合治理。因此,笔者提出结合南部山区干旱缺水的实际现状,采用多效蒸发的技术,将绝大部分生产废水经蒸发、冷凝后,作为生产用水回收后,循环利用到工艺源头;并将其中的蛋白和有机肥从回收工艺中加以提取分离、浓缩后成为具有较高附加值的工业产品^[3]。

3.3 淀粉生产废水回收利用的工艺流程 基本流程:淀粉生产排出的废水先经静置除去泥沙,根据输送液泡沫和酸度情况,适当加入消泡剂除沫后,将废水送至预热罐进行预热。预热后的废水送至闪蒸罐,在闪蒸罐中废水被降温,一部分废水被蒸发,之后送入真空脱滤机脱水,此时絮凝蛋白被分离出来。滤清液被送入多效蒸发器进行浓缩蒸发,蒸发器中浓缩液有机液体肥从底流溢出后被收集送往有机肥集存池,蒸馏水经冷却系统收集后回生产线,整个系统中预热罐、闪蒸罐、多效蒸发器等均在真空系统下工作^[4-6]。

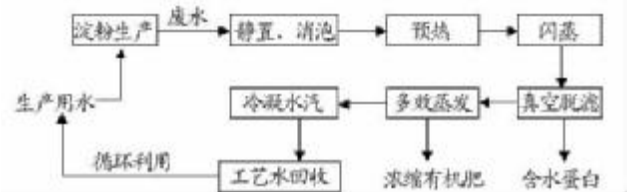


图1 淀粉生产废水再循环利用工艺流程

Fig. 1 Flow of the recycling of potato starch wastewater

4 结语

该工艺路线若可以设计实施,将大幅度降低淀粉加工业对地下水资源的消耗,提高该地区水资源的利用率,从根本上解决了马铃薯淀粉生产过程环境污染和资源浪费的难题,从而达到现实可行、投资少、节能降耗、降低成本、提高工业产值和利润的目的;另一方面也将使马铃薯淀粉生产企业具有抵御市场风险的能力,显著提高马铃薯产业的综合利用经济效益和产业竞争力,将对促进节水和环境保护工程的实施具有重要意义,为贫困地区经济发展提供动力,为推进宁夏马铃薯产业化发展进程和南部经济的可持续发展奠定基础。

参考文献

[1] 安玉民, 闫卫东, 朱林祥, 等. 固原市淀粉产业与淀粉加工废水污染状况探析[J]. 宁夏大学学报: 自然科学版, 2005, 26(1): 90-94.
 [2] 伍婵翠, 刘康怀. 淀粉废水资源化利用的现状和前景[J]. 矿产与地质, 2004, 18(2): 179-182.
 [3] 袁永军, 程丽华. 四效蒸发处理小麦淀粉/谷朊粉生产高浓度有机废水[J]. 污染防治技术, 2003, 16(3): 61-62.
 [4] 周黎, 郑丽丽, 邢瑞英. 淀粉废水处理工程工艺设计[J]. 贵州环科技, 2006, 12(3): 43-45.
 [5] 杨春光, 张立强, 徐烈, 等. 甘氨酸厂工业废水蒸发冷凝液的治理[J]. 中国环境科学, 2005, 25(1): 84-87.
 [6] 朱文斌, 任洪强, 魏翔. 工业废水处理工艺设计专家系统的设计和实现[J]. 工业用水与废水, 2007, 38(4): 62-65.

(上接第 9940 页)
增添一道亮丽的风景。

参考文献

[1] 北京林业大学园林系花卉教研组. 花卉学[M]. 北京: 中国林业出版社, 2002.
 [2] 赵曼祯. 宿根花卉在园林绿化中的应用[J]. 中国花卉园艺, 2002(4): 16.

[3] 陈小光, 魏玉红, 肉先古丽·克尤木, 等. 7 种宿根花卉在库尔勒地区栽培繁殖要点[J]. 新疆林业, 2007(3): 33-34.
 [4] 刘鸣远, 马汉喜, 王宗霞. 北方宿根花卉配置的试验研究[J]. 北方园艺, 1996(1): 34-35.
 [5] 朱华芳, 胡永红, 瞿蒙滔. 萱草园艺品种繁殖技术研究[J]. 安徽农业科学, 2007, 35(16): 4833-4834.
 [6] 宋君柳. 宿根花卉在菏泽地区的引种、筛选及推广应用[J]. 北方园艺, 2008(8): 134-139.