

# 酒精生产連續化

李惠敏 編

輕工业出版社

## 內 容 介 紹

在磅礴的技术革新技术革命运动的高潮中，酒精生产連續化已試驗成功了。这本小冊子是作者根据他参加的試点：上海酒精厂一采取酒精生产連續化的方法，參以广东汕头酿酒厂及輕工业部协助天津酒精厂与北京酿酒厂采取的方法而編写的。其主要内容是叙述各工段連續化生产的基本要求、設備情况、操作方法、經濟效果并附以作者的建議。既切合实际又淺顯易懂。可供各酒精厂及其技术人员在进行技术革新时参考。

### 酒精生产連續化

李惠敏 編

\*

輕工业出版社出版

(北京市廣安門內白寶路)

北京市書刊出版業營業許可證出字第029号

輕工业出版社印刷厂印刷

新华書店科技发行所发行

各地新华書店經銷

\*

787×1092毫米  $1\frac{1}{32}$ 印張·18,000字

1960年7月第1版

1960年7月北京第1次印刷

印数：1—5,100 定价：(10)0.16元

統一書号：15042·1118

# 酒精生產連續化

李惠敏編

輕工業出版社

1960年·北京

# 目 录

第一章 緒論	(3)	
第二章 連續蒸煮	(4)	
1. 基本要求(4)	2. 設備概況(5)	3. 操作方法(8)
4. 經濟效果(10)	5. 几項建議(11)	
第三章 連續糖化	(13)	
1. 基本要求(13)	2. 設備概況(13)	3. 操作方法(14)
4. 經濟效果(16)	5. 几項建議(16)	
第四章 連續發酵	(19)	
1. 基本要求(19)	2. 設備概況(19)	3. 操作方法(19)
4. 經濟效果(22)	5. 几項建議(22)	
第五章 酒精生产連續化对曲子与酒母的要求	(24)	
1. 对曲子的要求(24)	2. 对酒母的要求(31)	

## 第一章 緒 論

我国酒精工业，开始于1906年，仅有50多年的历史。在解放前，酒精工厂很少，设备与操作落后，生产水平十分低劣。解放后，在党的正确领导下，酒精工业与我国其他工业一样，得到了迅速的发展，特别是自1958年大跃进以来，各地新建各种类型的酒精厂，以及大量的小土群小洋群酒精厂，遍及全国，使酒精的产量，获得了巨大的跃进。兹将我国1952~1959年以来，酒精产量的增长情况，列表比较于下(吨)：

年份：	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959
产量：	100	176.19	214.29	238.1	276.19	290.48	419.05	857.14

1960年以来，我国酒精工业，在1958~1959两年持续大跃进的基础上，随着国民经济各部门的高速度发展，必将获得更大的跃进。1960年的酒精计划产量，比1959年增长64.1%，为1952年产量的1523.8%。

1960年酒精增产的主要方法，一方面当然是要增建各种类型的酒精厂；继续大搞小土群与小洋群酒精厂，另外更重要的一方面是根据党的号召，大搞技术革新与技术革命，使我国酒精的生产方法迅速向机械化，自动化的方向发展，以达到如下的目的。

- ① 节约劳动力，降低劳动强度，改善劳动条件，提高劳动生产率。
- ② 挖掘生产潜力，提高设备利用率，增加产量，增加新产品。
- ③ 改进生产工艺，降低原材料消耗，提高产品质量，降

低生产成本。

当前我国各地的酒精工厂，正在各地党委与有关行政机关的正确领导下，开展了轰轰烈烈的技术革新与技术革命运动。先进经验不断涌现。不久以前，还被人们认为我国尚无条件采取的连续化的重大技术改革也在这一运动中迎刃而解了。如上海酒精厂已经实现了连续蒸煮、连续糖化、连续发酵以及液体曲根霉酒母的生产与大生产试验；广东汕头酒厂实现连续蒸煮与连续糖化等等；这都将促使我国酒精工业生产面貌彻底地改变。

为了促使各酒精工厂技术革新与技术革命更快地开展，作者以上海酒精厂目前所采取的酒精生产各项连续化的方法为主体，编写这本“酒精生产连续化”小册子，其主要内容是利用淀粉质原料的酒精生产连续化，即具体为各工段（不包括蒸馏）连续化生产的基本要求、设备概况、操作方法、经济效果以及建议等，提供各利用淀粉质原料的酒精工厂在进行技术革新与技术革命时的参考。

## 第二章 连续蒸煮

1. 基本要求 连续蒸煮的基本要求是，先将原料粉碎，以便与水混合，使它能够被高压泵连续的输入蒸煮器中，从而达到连续进料，连续蒸煮的目的。

由于原料经过粉碎，颗粒变小，在蒸煮中与蒸汽的接触面增大，因此可以缩短蒸煮的时间。这样就可以大大节约蒸汽用量，减少蒸煮中糖分的损失并提高设备利用率。另外由于连续蒸煮时对蒸汽供应量的要求均一，从而可以避免锅炉供汽不均衡现象，降低锅炉供汽时最高的负荷，也就是可以增加锅炉的有效

利用率。

**2. 設備概況** 目前我國各酒精工廠的連續蒸餾設備，基本是在原有圓柱圓錐形的蒸餾機的基礎上改裝的，但改裝的方法，各不相同，現將幾種不同改裝型式的連續蒸餾設備分別介紹於下：

(1) 上海酒精廠的連續蒸餾設備 上海酒精廠的連續蒸餾設備是以原有蒸餾機為基礎，從原料處理開始。主要設備為：

- ① 4馬力的帆布運升機1台，每分鐘行程80米。
- ② 木製貯料斗1個，容積約1立方米，可裝甘薯干150公斤。
- ③ 10千瓦的錘式粉碎機4台，每分鐘4000轉；篩孔4.5毫米；粉碎能力每小時1.5~2噸。
- ④ 水泥製地下混合桶2個，直徑3米，高1.7米，容量10000升。附攪拌設備，每分鐘85轉，馬力7千瓦。
- ⑤ 進料泵系15千瓦的離心泵，每分鐘1450轉，揚程32米。
- ⑥ 輸料管系4吋無縫鋼管。
- ⑦ 蒸餾機3台，系原有圓柱圓錐形蒸餾鍋，直徑1.83米，高6.393米，容量10000升。
- ⑧ 蒸汽管， $1\frac{1}{2}$ 吋的2根，2吋的1根，共3根。
- ⑨ 吹出管系3吋接縫鋼管。
- ⑩ 廢汽管系 $2\frac{1}{2}$ 吋接縫鋼管，通往初餾塔。

其設備流程如圖1。

(2) 廣東省汕頭釀酒廠的連續蒸餾設備 廣東省汕頭釀酒廠的連續蒸餾設備，也是以原有的蒸餾機為基礎。其改裝的方法，除原料處理外（因原料處理與上海廠大致相同），是將原三台蒸餾機用管子順次連好，做為後蒸器。在此三台蒸餾

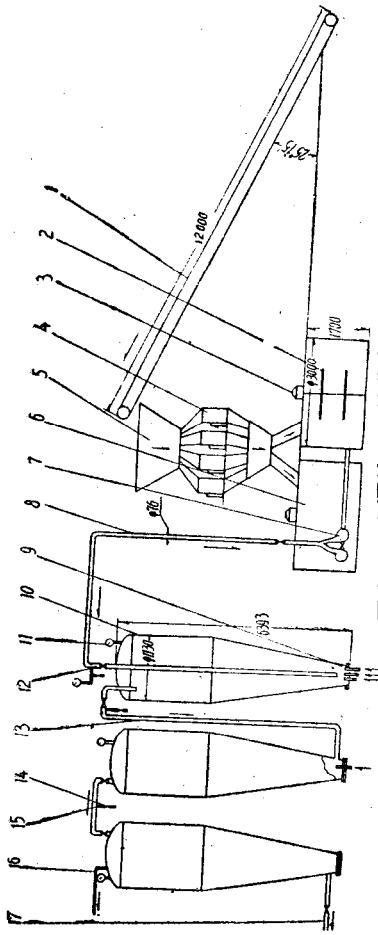


图 1 上海酒精厂連續蒸餾設備流程圖

图 1 附表:

件号	件数	名称	材料规格	件号	件数	名称	材料规格
1	1	帆布提升机		10	3	蒸汽表	Φ5" 无縫管
2	2	柴叶攪拌器		11	4	压力凡而	Φ1" 接縫管
3	2	蜗輪		12	5	3" 压力凡而	Φ2 1/2" 接縫管
4	4	錘式粉碎机		13	3	进料管	Φ3" 接縫管
5	1	料斗	木	14	3	1" 压力凡而	
6	2	攪和桶	水	15	3	放样管	
7	2	打膠离心泵	泥	16	1	放廢汽管	
8	4	进膠管	Φ5" 无縫管	17	1	出膠管	
9	4	进汽管	Φ1 1/2" 无縫管				



机前，增加一个喷射加热器。喷射加热器由上到下有三层漏斗状隔板，其蒸汽供应，主要由第一层进入，第一层进入蒸汽的出口，为一套管喷头，以便带动由此处进入的原料浆进入加热器内。在三台蒸煮机后，安装一个缓冲器，以便分离放出糊化醪中的废汽，加以利用。在缓冲器后，装有一列喷淋冷却管，管内有螺旋搅拌器，这主要是冷却糊化醪的设备。其设备流程如图2。

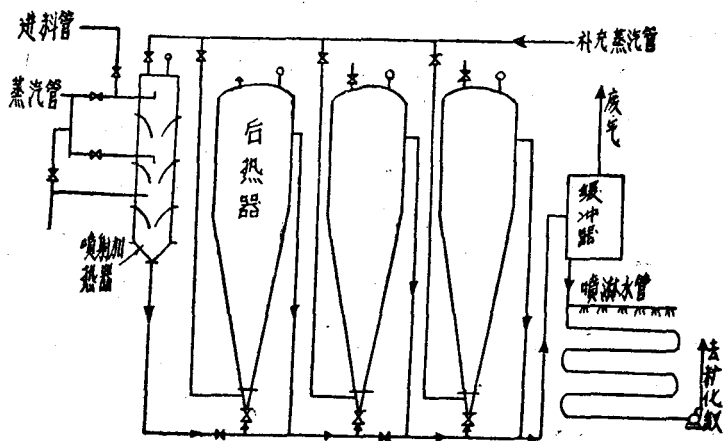


图2 广东省汕头酿酒厂连续蒸煮设备流程图

(3) 轻工业部发酵所协助天津酒精厂与北京酿酒厂所采取的连续蒸煮设备 轻工业部发酵所协助天津北京两厂所采取的连续蒸煮设备，同样是在原有设备的基础上，由间断流程，改为连续流程的。它的具体改装方法，除原料处理与一般厂相

同外，是采用3~4台原有的蒸煮机，第一台蒸煮机中安装加热器，其后的2~3台蒸煮机则用管子串联起来，做为后煮器。在后煮器后面，还装有蒸汽分离器，以便回收糊液放出时的变汽。在蒸汽分离器后，还装有一个混合器，以便与一定量的冷水混合，使糊液冷却到一定的温度。其设备流程见图3。

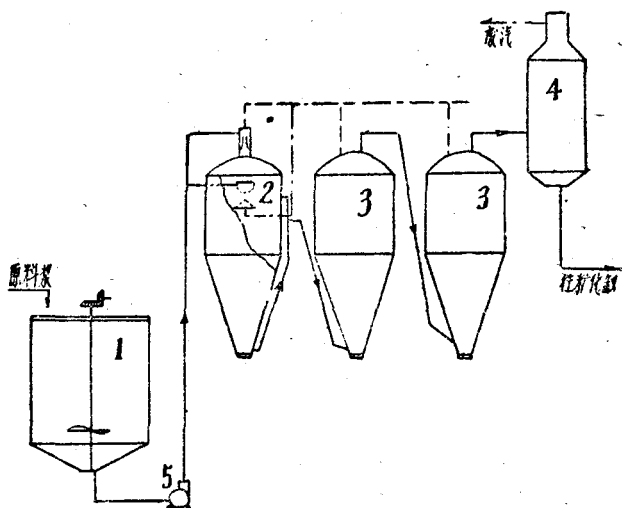


图3 輕工业部发酵所协助天津与北京厂的連續蒸煮  
设备流程示意图

①原料浆貯罐； ②蒸煮机； ③后煮器； ④蒸汽分离器； ⑤泵。  
——膠管      - - - - 汽管

3. 操作方法 連續蒸煮的基本要求虽然相同，但由于各种设备流程不同，操作也各有不同，现将各厂目前采取的操作方法分别介绍于下：

(1) 上海酒精厂的操作方法 原料經升运机輸于貯料斗后，即經錘式粉碎机粉碎，然后入混合桶，加水混成原料浆，

混合的比例是每桶投入粉碎的原料 1800 公斤，加水 5700 升，两个混合桶轮流使用，即可达到連續供应原料浆的目的。原料浆混合好以后，用泵連續地打入一号蒸煮机。打入原料浆的速度每分钟 30 升，在打入时，一号蒸煮机下部的进汽閘須打开，使机內的压力保持 40 磅<sup>①</sup>，待一号蒸煮机輸入原料浆 7500~8000 升时（即占蒸煮机总容积 75~80%），即打开一号蒸煮机上的溢出閘，使糊化膠由二号蒸煮机底进入，糊化膠在二号蒸煮机內保持 30 磅水，压力不足 30 磅时，应在机底供以蒸汽。待二号蒸煮机內糊化膠达到 7500~8000 升时，即打开二号蒸煮机上的溢出閘，使糊化膠由三号蒸煮机頂部輸入。糊化膠在三号蒸煮机內保持 15 磅水压，待三号蒸煮机內糊化膠进入 7000 升左右，即打开三号蒸煮机下部的放出閘，将糊化膠連續的放入糖化罐中，与此同时將頂部废汽閘打开，将废汽导入蒸餾室利用。此后就是掌握进入原料浆与放入糊化膠相平衡进行連續蒸煮。

至于各蒸煮机在进行連續蒸煮时所保持的溫度，一号蒸煮机出料溫度为 120°C 左右<sup>②</sup>，二号蒸煮机出料溫度 118°C 左右。特别是当一号蒸煮机出料溫度不能达到 120°C 时，必須打开二号蒸煮机下部供汽閘，利用蒸汽使二号蒸煮机內糊化膠溫度适当地增高，以保証糊化质量的标准。按此方法操作，原料浆由进入蒸煮机到糊化放出，共經 75 分钟的时间，即可糊化完全。

(2) 广东省汕头釀酒厂的操作方法 原料經粉碎后，即投入混合桶，加水拌勻，經泵打入喷射加热器內，器內压力为 20~30 磅，原料浆从上而下經加热器中三层漏斗状隔板流动，共經三次蒸汽加热（即每层隔板都有蒸汽管加热）；已基本糊

① 上海酒精厂系采用甘薯干原料，因此采用 40 磅已足够。

② 进料速度很快，因此溫度較低。

化。由加热器中流出之糊化醪，再由下向上順次流入三个后煮器，每台下煮器亦有蒸汽管补充蒸汽，但其压力順次降低，最后一台下煮器內的压力約10磅。糊化醪流經三台下煮器的时间，約为30分钟，即連續噴入一个緩冲器內，以分离出糊化醪中的废汽，降低糊化醪溫度。糊化醪由緩冲器放出后，通过一系列装有螺旋攪拌器的噴淋冷却管，即可連續的流入糖化罐中。

(3) 輕工业部协助天津与北京两厂所采取的操作方法  
原料(甘薯干)經錘式粉碎机粉碎，由风車抽入旋风分离器，再进入混合桶，以50°C水以3倍原料的比例混合成原料浆。原料浆制成后，以泵打入装有加热器的蒸煮机內，迅速加热到120~125°C(表压2~2.5公斤)，糊化醪即連續流經2~3个串联的蒸煮机，最后流經蒸汽分离器。将废汽分离出来应用。糊化醪再經過一个混合器，与一定量冷水混合，降低一定溫度时，即可流入糖化罐中。

4. 經濟效果 现在采取的連續蒸煮与間歇蒸煮对比，无論在設備利用率、淀粉利用率、蒸汽消耗、节约劳动力与降低劳动强度等方面，都有很大好处。如以上海酒精厂为例，采取連續蒸煮后的經濟效果为：

- ① 設備利用率可提高25~30%。
- ② 淀粉利用率可提高1~2%。
- ③ 节约蒸汽30%以上。
- ④ 节约劳动力3~6人，并可大大降低劳动强度，改善工人的劳动条件。
- ⑤ 可以給整个的酒精生产連續化打好基础，并可以进一步安装自动控制仪表，实现蒸煮自动化。

另外輕工业部发酵所协助天津酒精厂所进行的連續蒸煮試驗証明，采取連續蒸煮，設備利用率可提高40%以上，蒸汽可

節約20%以上。广东省汕头酿酒厂利用野生原料“貫仲”时，連續蒸煮可提高原料蒸煮量約1.4倍。

5. 几項建議 連續蒸煮是最近刚刚誕生的新事物，因此尚有些不够完善的地方，如原料粉碎前的处理不善，蒸煮时的廢汽（即二次蒸汽）的利用不够或沒有利用，蒸煮过程的压力与溫度控制的尚不理想等。但是这些缺点是暫时的，在这技术革新与技术革命蓬勃开展的時代，很快就会得到彻底的解决。为了促使这些問題的加速解决，作者特提出几項初步的建議，供同志們参考。

(1) 关于原料粉碎前的处理問題 由于原料的收穫与装运的关系，不可避免的总会有些砂、石、碎金属以及其他的夹杂物混入其中。带有这些夹杂物的原料，如果在粉碎以前，不妥善处理，或者根本不加处理，那么夹杂物就会随原料进入粉碎机，造成原料粉碎的故障，或增加粉碎机的磨損，縮短粉碎机的寿命。另外粉碎的原料中，由于有細小砂石的存在，在管路的轉角处，甚至在初餾塔的分离板上，都会发生淤积現象，造成管路的堵塞，或降低这些部位的效能。为此对将要进行粉碎的原料，必須認真地进行预处理。处理的方法，一般可先以分选器除去原料中混入大于原料的夹杂物，再用磁选器以除去原料中混入的金属，即可进行安全的粉碎与生产。

(2) 关于蒸煮时的廢汽利用問題 連續蒸煮时，虽然在糊化醪吹出时的压力比間歇蒸煮时低，廢汽也比間歇蒸煮少，但还有很多的廢汽。根据苏联的資料得知，一座每昼夜生产能力为10000升的酒精厂，在进行連續蒸煮时，每小时可回收廢汽350公斤，而这些廢汽的开始溫度高达104~105°C，这是十分有用的。为了能够彻底有效回收这些廢汽，在連續蒸煮的糊化醪放出前，應該安装蒸汽分离器，以便进行廢汽的回

收。至于回收废汽的利用，主要是用来加热蒸馏室分凝器排出的废水（一般为 $50\sim 55^{\circ}\text{C}$ ）使其水温提高到 $85\sim 88^{\circ}\text{C}$ ，然后用以混合粉碎的原料，或打入锅炉中使用，另外废汽加热水时所产生的冷凝水（加热水时，废汽一般是通过管子，进行间接的加热，这样可以避免废汽直接通入水中加热时所产生的振动），温度也很高，同样可以按照上述的方法应用。

如果将废汽导向需要保温或加热的地方，直接利用废汽，当然是很好的，总之，不要浪费了这些有用的废汽。

(3) 关于连续蒸煮时所采取的压力与温度问题 制造酒精时，含淀粉质的原料采取加压蒸煮的目的，主要的还是含淀粉质原料在蒸煮过程中，需要高于常压下所能产生的温度，即高于 $100^{\circ}\text{C}$ ，才能使淀粉质原料得到很好的糊化，达到提高淀粉出酒率的目的。目前个别采取连续蒸煮的工厂，由于连续蒸煮时原料浆供应较快，而蒸汽的供应量不相适应，往往产生压力合格，温度不够的情况。如有的厂在进行连续蒸煮时，曾产生过压力40磅/平方吋；而糊化温度仅 $100^{\circ}\text{C}$ 左右的情况，这就难以保证糊化醪的质量。为了确保连续蒸煮糊化醪质量的优良，必须使蒸汽供应量充分，使之与原料浆进入的速度相适应，使连续蒸煮时所保持的压力与温度关系正常。至于连续蒸煮时，应该采取的压力标准，必须根据所用原料的种类与所采取连续蒸煮的方法来确定。如上述各厂采取的连续蒸煮设备型式，以粉碎的甘薯干为原料，第一个蒸煮机（即蒸煮部分）的压力采取40磅/平方吋即可，其后连结的第二、第三个蒸煮机（即后煮部分）的压力都各较前一个蒸煮机减低10磅/平方吋左右即可达到蒸煮良好的目的。

## 第三章 連續糖化

1. 基本要求 連續糖化的基本要求是使蒸煮好的糊化醪連續地進入糖化罐進行糖化，並連續地冷卻到發酵需要的溫度，再連續地輸送到發酵罐中。

由於連續糖化，糖化醪是在管內流動而被冷卻的，因此糖化醪與冷水的換熱面加大，冷卻效率與設備利用率就可以提高，從而也就可以節約糖化工段用水與用電的消耗。

2. 設備概況 連續糖化是酒精廠連續化最容易的階段。當然連續糖化需有連續蒸煮為基礎。當前各廠所採取的連續糖化設備，是以原有的糖化罐為糖化器，糖化好的糖化醪經糖化罐以後增添的套管冷卻器或噴淋冷卻器。進行連續的冷卻，並在糖化罐前增添冷卻糊化醪的設備（目前只廣東汕頭釀酒廠有冷卻糊化醪設備，其他廠正準備增添），使連續進入糖化器的糊化醪能夠降低到合乎加曲糖化的要求的溫度，以便連續加曲，進行糖化。茲將上海酒精廠與廣東省汕頭釀酒廠的設備情況分述於下：

(1) 上海酒精廠的連續糖化設備 上海酒精廠現在所採用的連續糖化設備，尚不夠完善，只是在原來的糖化罐以後，增添二列噴淋冷卻管，做為連續冷卻用，糖化罐前未有冷卻糊化醪的設備，因此糖化時的前冷卻，尚須在糖化罐內間斷的進行，但有了連續蒸煮的基礎，有了噴淋冷卻管等設備，就應該基本上屬於連續糖化的範疇，因為糊化醪的前冷卻，只是很短的時間（上海廠正在準備改進，達到完全連續糖化的目的）。上海酒精廠的具體設備情況於下：

- ① 糖化罐攪拌用7千瓦電動機一台。
- ② 攪拌器減速箱，每分鐘90轉。

- ③ 容量10000升的糖化罐。
- ④ 3吋进膠管。
- ⑤ 4吋閘門閥。
- ⑥ 过滤器（过滤板孔直径1吋）。
- ⑦ 輸膠泵（3K6型水泵，2950轉/分，揚程40~60米，电动机20千瓦）。
- ⑧ 2吋出膠管。
- ⑨ 2吋閘門閥。
- ⑩ 木制淋水斗。
- ⑪ 2吋冷却水管。
- ⑫ 2吋噴淋冷却管（每組12米长×18排=216米，共二組，全长432米）。
- ⑬ 2吋三角鉄。
- ⑭ 2吋法兰。

其設備流程如图4。

(2) 广东省汕头酿酒厂的連續糖化設備 广东省汕头酿酒厂的連續糖化設備是在蒸煮机与糖化罐中間，安装一系列內装有螺旋攪拌器的噴淋冷却管，在糖化罐后再加除渣机与冷却管而构成的。該厂的連續糖化設備是較上海酒精厂当前的連續糖化設備健全的。

### 3. 操作方法

(1) 上海酒精厂的操作方法 由連續蒸煮吹出的糊化膠，連續地吹入糖化罐內。当每吹滿一糖化罐后，糊化膠即改吹到另一个糖化罐中。吹滿糊化膠的糖化罐，繼續进行攪拌与冷却，待糊化膠溫度降到62°C时，即停止冷却，加入7~8%的麸曲，进行混合糖化10~15分钟后，用泵将糖化膠輸入噴淋冷却管中，調节冷却水，掌握糖化膠进入发酵罐的溫度为



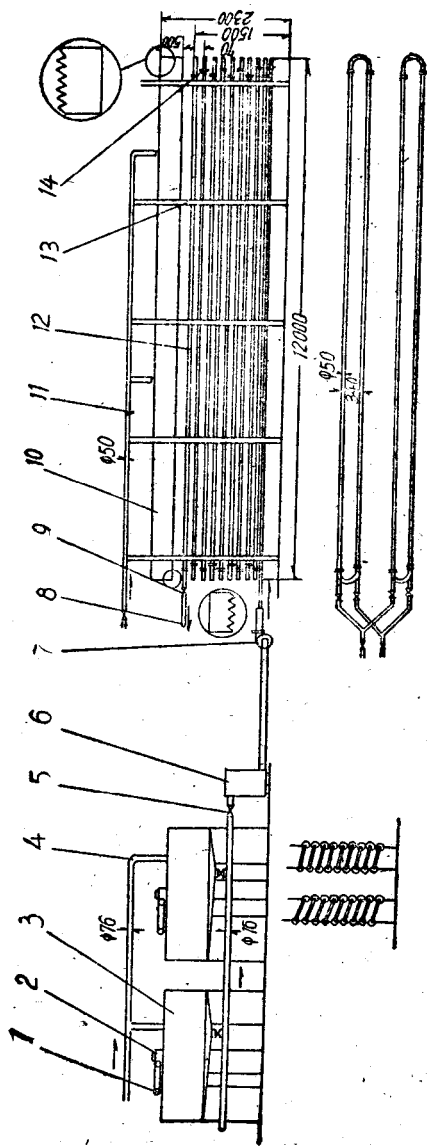


图4 上海酒精厂连续糖化设备流程图