

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F28D 21/00 (2006.01)

F28F 13/12 (2006.01)

F28G 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710068396.3

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 100504275C

[22] 申请日 2007.4.29

[21] 申请号 200710068396.3

[73] 专利权人 绍兴东方能源工程技术有限公司

地址 312071 浙江省绍兴市袍江中兴大道
199 号

[72] 发明人 倪志刚 张小根

[56] 参考文献

- CN2112792U 1992.8.12
- EP1508360A3 2005.2.23
- CN2890819Y 2007.4.18
- CN2820918Y 2006.9.27
- DE4219164A1 1993.12.16
- CN2814305Y 2006.9.6
- CN2810719Y 2006.8.30
- CN2839942Y 2006.11.22

审查员 靳艳梅

[74] 专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公司

代理人 翁黎明

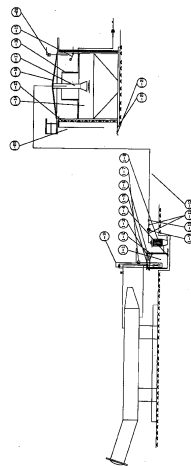
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 10 页

[54] 发明名称

印染行业废水热能回收方法及回收系统

[57] 摘要

一种印染行业废水热能回收方法及回收系统，其方法是：将热污水按不同温度分别收集并按各自不同温度直接或间接输送和集中至一个至少由二个换热单元构成的热交换器中，分别与流经各换热单元自来水进行热交换，再通过 PLC 控制装置对获热自来水实行分温段保温，贮存及配送至各用水要求的生产机台；所述系统至少由热污水收集装置，热污水配送装置，高效热交换器，PLC 电控装置等组成，热污水收集装置主要由可分装不同温段污水的保温集水池构成。它具有系统组成简单，使用方便，安全可靠，热污水的利用率高，节能效果明显，能进行集中控制，提高工作效率，降低使用成本等特点。



1、一种印染行业废水热能回收方法，该方法是：将热污水和/或废弃热蒸汽按不同温度分别收集并按各自不同温度直接或间接输送和集中至一个至少由二个换热单元构成的热交换器中，分别与流经各换热单元的自来水进行热交换，再通过 PLC 控制装置对获热自来水实行分温段保温，贮存及配送至各用水要求的生产机台。

2、根据权利要求 1 所述的印染行业废水热能回收方法，其特征在于所述热污水和/或废弃热蒸汽在进入换热单元前至少先进行过滤处理；所述的热污水和/或废弃热蒸汽在进入换热单元前至少先收集在至少一个保温集水池的贮水单元中，并由感温传感器将温度数据传送至 PLC 控制装置对热污水和/或废弃热蒸汽进入热交换器的分送实行控制。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的印染行业废水热能回收方法，其特征在于所述的热交换器的换热单元配备有相关强化内紊流的水力循环装置，还配备有相关强化外紊流的鼓风搅拌、或叶轮搅拌、或水泵推流搅拌装置。

4、根据权利要求 3 所述的印染行业废水热能回收方法，其特征在于所述的热交换器至少包含一个酸洗清理阻热污垢装置，保持热交换器内、外表面的洁净，保持热交换效果；还至少包含一个碱洗抗腐蚀系统，以应对酸性热污水的腐蚀，提高热交换器的使用寿命。

5、根据权利要求 4 所述的印染行业废水热能回收方法，其特征在于所述的热交换器还至少配置有一个获热自来水分温度输出装置以获得所需温度的获热自来水；该输出装置至少配置一套获热自来水的收集、保温储存、调节送配装置，根据生产机台需求调节不同温度的获热自来水配送。

6、根据权利要求 4 或 5 所述的印染行业废水热能回收方法，其特征在于热交换器的工作至少包含一套 PLC 控制装置，完成对热污水和/或废弃热蒸汽的收集、分区储存、分温度输送到热交换器内的电动自控以及分温度分流获热自来水进入热自来水储罐、从热自来水储罐分温度输送到不同要求的生产机台的电动自控。

7、一种利用如权利要求 1、2、3、4、5 或 6 所述的印染行业废水热能回收方法的系统，其特征在于该系统至少由热污水收集装置，热污水配送装置，热交换器，PLC 控制装置组成，其中热污水收集装置主要由可分装不同温段污水的保温集水池构成，在保温集水池中安装有测量污水水温显示并传送到 PLC 控制装置进行控制污水分配的温度传感器；至少一分配水泵通过污水管分别将保温集水池中的各贮水单元与热交换器的各换热单元相连通，在各换热单元中分别有获热自来水换热通道和流通管道，其中从热交换器中接出的

各获热自来水流通管道直接或间接地分别接于各用水要求的生产机台。

8、根据权利要求 7 所述的利用印染行业废水热能回收方法的系统，其特征在于所述的热污水配送装置至少包含有一台分配水泵、分配水管、旁通管道以及控制阀和旁通阀，通过它们分别将集水池的贮水单元与热交换器的换热单元相连通；所述的分配水泵、控制阀和旁通阀与 PLC 控制装置相连并受控制。

9、根据权利要求 7 或 8 所述的利用印染行业废水热能回收方法的系统，其特征在于所述的热交换器包含主池体和高效热交换组装的换热单元，所述的高效热交换组装的换热单元是在列管换热器的基础上改进，在保留管程后将省略的壳程以热交换池体取代；热交换器外配置有至少包含一组鼓风机搅拌管网、或至少安装一台浆液式机械搅拌机、或至少安装一台污水循环泵的强化污水紊流装置；所述的热交换器外还配置有至少由一台循环水泵、循环水管、流量控制阀组成的强化获热自来水紊流装置。

10、根据权利要求 9 所述的利用印染行业废水热能回收方法的系统，其特征在于热交换器的各换热单元中分别配置有酸洗清理阻热污垢装置和碱洗抗腐蚀装置，其中酸洗清理阻热污垢装置至少包含一台进酸泵、配酸泵、输酸管路、控制阀、PH 值在线监测计；而所述的碱洗抗腐蚀装置至少包含一台进碱泵、配碱泵、输送碱管道、控制阀。

印染行业废水热能回收方法及回收系统

技术领域

本发明涉及的是一种专用于印染行业废水的热能回收方法及新型热交换能量回收系统，属于纺织印染企业内生产过程中产生的废弃热能回收的技术领域。

背景技术

现有技术中，对印染加工过程中废弃污水的热能回收主要采用如下几种回收设备，1.对含热污水就近安装热交换单机组进行热能交换，并直接把交换产生的洁净热水放进用热水机台。这种方式优点是灵活机动，缺点是机台旁边空间小，无法安置较大的换热设备，换热效率一般很难设计的很高，况且现场的工况环境太差，对换热机组的维护难度加大，且机台旁边的有限空间被占用，增加了机台正常操作、维修保养的难度，也是安全管理中的隐患。2.集中各机台的热污水进入污水交换站再进行热能交换，这种方式优点是选择合适的地方建立交换系统，集中处理，再向各机台分配供应含热自来水。由于选择的换热机组采用的是大型管程-壳程型、螺旋板式，或以高效热管技术、或大型热泵机组进行废热回收，回收的效果好，但是大型管程-壳程型、螺旋板式在印染污水的恶劣水质下易发生堵塞，而高效热管技术、或大型热泵机组的投资费用很高，运行费用也很高，在恶劣水质环境里需要对污水进行过滤预处理，否则很容易发生阻垢产生，也有先进行常规热交换后再将获得热量的洁净水后再使用热泵技术进行热交换，其科技含量高、设备工艺比较复杂，电耗大、投资大。目前，应用在纺织印染行业热交换设备或热交换机组较少采用内、外强制紊流的方式，或内紊流、或外紊流，而交换器的结构都采用管壳式封闭起来，清洗、维修很不方便。从热交换器的发展来看，前期的热交换装置绝大部分对压力设计要求很高，设计的换热器结实耐用，但有效体积小，换热管、板厚重，造价高，热交换能力不足，对于复杂恶劣的纺织印染的污水换热适应性较差。

发明内容

本发明的目的在于克服上述存在的不足，而提供一种以印染漂洗污水中的热能为回收对象，通过不同温度污水与自来水分别进行热能交换，使自来水获取污水中的热能回用于生产的印染行业废水热能回收方法及回收系统。

本发明的目的是通过如下技术方案来完成的：印染行业废水热能回收方法是，将热污水按不同温度分别收集并按各自不同温度直接或间接输送和集中至一个至少由二个以上

换热单元构成的热交换器中，分别与流经各换热单元自来水进行热交换，再通过 PLC 控制装置对获热自来水实行分温段保温贮存和/或配送至各用水要求的生产机台。

所述各温段的热污水在进入换热单元前至少先进行过滤等污水处理，如过滤纤维杂质；所述各温段的热污水在进入换热单元前至少先收集在至少一个保温集水池的贮水单元中，并由感温传感器将温度数据传送至 PLC 控制装置对热污水进入热交换器的分送实行控制。

所述的热交换器的换热单元配备有相关强化内紊流的水力循环装置，配备相关强化外紊流的鼓风搅拌、或叶轮搅拌、或水泵推流搅拌装置。

所述的热交换器至少包含一个酸洗清理阻热污垢系统，保持热交换器内、外表面的洁净，保持热交换效果；所述的热交换器至少包含一个碱洗抗腐蚀系统，以应对酸性热污水的腐蚀，提高换热器的使用寿命。

本发明还至少包含有一个获热自来水分温度输出装置以获得所需温度的热自来水；它至少包含一套热自来水的收集、保温储存、调节送配系统，根据生产机台需求调节不同温度的热自来水配送。

本发明还至少包含一套由 PLC 控制的电控装置，完成对热污水的收集、分区储存、分温度输送到热交换主体池、分温度分流获热自来水进入热自来水储罐、从热自来水储罐分温度输送到不同要求的生产机台等电动自控。

本发明所述的利用如上所述的印染行业废水热能回收方法的系统，该系统至少由热污水收集装置，热污水配送装置，高效热交换器，PLC 电控装置等组成，其中热污水收集装置主要由可分装不同温段污水的保温集水池构成，在保温集水池中安装有测量污水水温显示并传送到 PLC 电控装置进行控制污水分配的温度传感器；至少一分配水泵通过污水管分别将保温集水池中的各分温段贮水单元与热交换器的各换热单元相连通，在各换热单元中分别有供自来水换热通道和流通管道，其中从热交换器中接出的各获热自来水流管道直接或间接地分别接于各用水要求的生产机台。

所述的热污水配送装置至少包含有一台分配水泵、分配水管、旁通管道以及相应的控制阀和旁通阀，通过它们分别将集水池的贮水单元与热交换器的换热单元相连通；所述的分配水泵、控制阀和旁通阀与 PLC 电控装置相连并受控制。

本发明所述的热交换器由列管式换热器通过设置各换热单元改制而成，其外配置有至少由一组鼓风机搅拌管网、或一台浆液式机械搅拌机、或一台污水循环泵组成的强化污水紊流装置；所述的热交换器外海配置有至少由一台循环水泵、循环水管、流量控制阀组成

的强化吸热自来水紊流装置。

本发明在热交换器的各换热单元中分别配置有酸洗清理污垢装置和碱洗抗腐蚀装置，其中酸洗清理污垢装置至少包含一台进酸泵、配酸泵、输酸管路、控制阀、PH 值在线监测计等；而所述的碱洗抗腐蚀装置至少包含一台进碱泵、配碱泵、输送碱管道、控制阀等。

本实用新型克服了热污水单机台就地热交换方式存在的换热问题，具体有：

- 1.解决了热污水换热单机台占用有效的空间，使得原本紧张的生产机台布局空间更拥挤的问题。
- 2.解决了热污水换热单机台不利于生产机台的操作和设备维修、保养。
- 3.解决了热污水换热单机台采用过滤方式回收的热水在回用中存在影响印染布色光的问题。
- 4.解决了生产机台旁安置小型管程-壳程热污水换热单机台难以提高换热效率的问题
- 5.解决了生产机台旁安置小型管程-壳程热污水换热单机台所造成的安全隐患问题。
- 6.解决了生产机台旁安置小型热污水换热单机台清洗阻热垢的难题。
- 7.解决了高温高压溢流染色机并联回收热能的串色问题。
- 8.解决了卷染锅排放污水温度高低变化大，难以收集回收热能的问题。

本发明采取对热污水、废弃蒸汽热能分别收集、过滤、分温度输送、集中到一个热交换站（车间、分厂），再实行分温度保温、储存、沉淀、调节水量，并区分温度配送到热交换器的不同换热单元，对获热自来水实行分温度保温、储存、配送到各用水要求的生产机台。本发明与现有技术相比，具有方法和系统组成简单，使用方便，安全可靠，热污水的利用率高，节能效果明显，能进行集中控制，提高工作效率，降低使用成本等特点。

附图说明

图 1 是本发明污水热交换部分热污水收集工艺流程结构示意图。

图 2 是本发明污水热交换部分热污水配送工艺流程示意图。

图 3 是本发明污水热交换部分主体池工艺流程图结构示意图。

图 4 是本发明污水热交换部分高效热交换组装单元结构示意图。

图 5 是本发明污水热交换部分强化污水紊流装置工艺流程结构示意图。

图 6 是本发明污水热交换部分强化吸热自来水紊流装置工艺流程结构示意图。

图 7 是本发明污水热交换部分自来水的获热调节和送配装置工艺流程图结构示意图。

图 8 是本发明污水热交换部分酸洗清理污垢装置结构示意图。

图 9 是本发明污水热交换部分碱洗抗腐蚀装置结构示意图。

图 10 是本发明 PLC 电控部分的控制原理示意图。

具体实施方式

本发明所述的印染行业废水热能回收方法是：将热污水和/或废弃热蒸汽按不同温度分别收集并按各自不同温度直接或间接输送和集中至一个至少由二个以上换热单元构成的热交换器中，分别与流经各换热单元自来水进行热交换，再通过 PLC 控制装置对获热自来水实行分温段保温，贮存及配送至各用水要求的生产机台。

所述各温段的热污水在进入换热单元前至少先进行过滤等污水处理，如过滤纤维杂质；所述各温段的热污水在进入换热单元前至少先收集在至少一个保温集水池的贮水单元中，并由感温传感器将温度数据传送至 PLC 控制装置对热污水进入热交换器的分送实行控制。

所述的热交换器的换热单元配备有相关强化内紊流的水力循环装置，配备相关强化外紊流的鼓风搅拌、或叶轮搅拌、或水泵推流搅拌装置。

所述的热交换器至少包含一个酸洗清理阻热污垢系统，保持热交换器内、外表面的洁净，保持热交换效果；所述的热交换器至少包含一个碱洗抗腐蚀系统，以应对酸性热污水的腐蚀，提高换热器的使用寿命。

本发明还至少包含有一个获热自来水分温度输出装置以获得所需温度的热自来水；它至少包含一套热自来水的收集、保温储存、调节送配系统，根据生产机台需求调节不同温度的热自来水配送。

本发明还至少包含一套由 PLC 控制的电控装置，完成对热污水的收集、分区储存、分温度输送到热交换主体池、分温度分流获热自来水进入热自来水储罐、从热自来水储罐分温度输送到不同要求的生产机台等电动自控。

本发明所述的利用如上所述的印染行业废水热能回收方法的系统，该系统至少由热污水收集装置，热污水配送装置，高效热交换器，PLC 电控装置等组成，其中热污水收集装置主要由可分装不同温段污水的保温集水池构成，在保温集水池中安装有测量污水水温显示并传送到 PLC 电控装置进行控制污水分配的温度传感器；至少一分配水泵通过污水管分别将保温集水池中的各分温段贮水单元与热交换器的各换热单元相连通，在各换热单元中分别有供自来水换热通道和流通管道，其中从热交换器中接出的各获热自来水流管道直接或间接地分别接于各用水要求的生产机台。

所述的热污水配送装置至少包含有一台分配水泵、分配水管、旁通管道以及相应的控制阀和旁通阀，通过它们分别将集水池的贮水单元与热交换器的换热单元相连通；所述的

分配水泵、控制阀和旁通阀与 PLC 电控装置相连并受控制。

本发明所述的热交换器由列管式换热器通过设置各换热单元改制而成，其外配置有至少由一组鼓风机搅拌管网、或一台浆液式机械搅拌机、或一台污水循环泵组成的强化污水紊流装置；所述的热交换器外还配置有至少由一台循环水泵、循环水管、流量控制阀组成的强化西热自来水紊流装置。

本发明在热交换器的各换热单元中分别配置有酸洗清理污垢装置和碱洗抗腐蚀装置，其中酸洗清理污垢装置至少包含一台进酸泵、配酸泵、输酸管路、控制阀、PH 值在线监测计等；而所述的碱洗抗腐蚀装置至少包含一台进碱泵、配碱泵、输送碱管道、控制阀等。

本发明至少包含一套热污水收集装置，把生产环节中棉织物加工的退浆、煮练、漂洗、丝光蒸碱、轧染水洗、印花蒸化等工序中排放的含热污水；化纤织物加工的高温高压溢流染色机排放的放空蒸汽、高温染液、中温清洗污水；卷染锅中温染液和清洗水等均采用区分水温分别收集、过滤纤维杂质、分温度输送、输送管道架空、保温、沉淀杂质、调节水量再分温度输送到换热器的不同温度区域里。它至少包含一个新型高效热交换主体，采用高效换热管组装的一个以上换热单元，配备相关强化内紊流的水力循环装置，配备相关强化外紊流的鼓风搅拌、或叶轮搅拌、或水泵推流搅拌装置。它至少包含一个获热自来水分温度输出装置以获得所需温度的热自来水；它至少包含一套热自来水的收集、保温储存、调节送配装置，根据生产机台需求调节不同温度的热自来水配送。它至少包含一个酸洗清理阻热污垢装置，保持热交换器内、外表面的洁净，保持热交换效果。它至少包含一个碱洗抗腐蚀装置，以应对酸性热污水的腐蚀，提高换热器的使用寿命。它至少包含一套由 PLC 控制的电控装置，完成对热污水的收集、分区储存、分温度输送到热交换器、分温度分流获热自来水进入热自来水储罐、从热自来水储罐分温度输送到不同要求的生产机台等电动自控。具体的各组成分述如下：

1、热污水收集装置

- 1.1 它至少包括一个安装在机台热污水排出口的集水池；
- 1.2 它至少包括一个集水池的保温层；
- 1.3 它至少包括一个集水池的保温盖板；
- 1.4 它至少包括一个集水池底部的汲水坑；
- 1.5 它至少包含一根安装在集水池上部的溢流管；
- 1.6 它至少包含一只安装在集水池内的液位浮球电磁开关；
- 1.7 它至少包含一台污水温度传感仪

- 1.8 它至少包含一台多袋免拆洗式纤维杂质过滤器；
- 1.9 它至少包括一个热污水集送泵；
- 1.10 它至少包含一只止回阀门；
- 1.11 它至少包含一只检修阀门；
- 1.12 它至少包含一套高温高压溢流染色机放空蒸汽的热能回收装置；
- 1.13 它至少包含一条保温方式的热污水架空输送管道；
- 1.14 它至少包含一个保温方式的热污水调节-沉淀池或罐；
- 1.15 它至少包含一个热污水调节-沉淀池或罐的复合保温层；
- 1.16 它至少包含一个热污水调节-沉淀池或罐的保温池顶盖板。
- 1.17 它至少包含一只进水中心筒；
- 1.18 它至少包含一个上清液出水环（液下式）；
- 1.19 它至少包含一个热污水调节-沉淀池或罐的液位开关；
- 1.20 它至少包含一个热污水调节-沉淀池或罐的排渣管；
- 1.21 它至少包含一只热污水调节-沉淀池或罐的排渣阀。

所述的集水池是把生产机台以自流的方式排放的含热污水进行收集；池型可为矩形池或圆型池，结构为钢制或砖砌或钢砌的水池；

所述的池体保温层是对收集的热污水进行保温，防止散失热能；

所述的保温盖板是对收集的热污水进行保温，防止散失热能；

所述的池底汲水坑是清理集水池所设置

所述的溢流水管是防止水量不均衡时将余量污水引流到下水道里的管道；

所述的液位浮球电磁开关是利用浮球与电磁开关的作用，当池内水位低于水泵工作下限时及时关停水泵的运行，防止空泵运行损坏水泵设备。

所述的污水温度传感器是测量污水水温显示并传送到 PLC 控制总柜进行控制污水分配的测量仪器；

所述的多袋免拆洗式纤维杂质过滤器是对集水池收集的热污水进行过滤，去除水中的纤维以及其它杂质。

所述的热污水集送泵是选择热水型抗堵塞污水泵将集水池的污水在过滤后输送到热污水调节-沉淀池；

所述的止回阀是污水输送泵停止运行时，防止污水回流的单向阀门；

所述的检修阀是指在污水输送泵等设备发生故障需要维修时，关闭水路的阀门；

所述的高温高压溢流染色机放空蒸汽的热能回收装置，是将放空蒸汽的热能回收到集水池里，其结构原理与后面所述的高温高压溢流染色机放空蒸汽的热能回收装置结构相同。

所述的输送热污水的高空架空保温管道是采取输送热污水时避开地下管道、电缆，避开地面设备、操作通道、设备维护通道而架空在室内高空的保温管道；

所述的保温型热污水调节-沉淀的池、或罐，是设立在热交换主池体旁的热污水收集池；接纳各处收集来的热污水，具备水量调节、沉淀去除杂质功能；

所述的复合保温层是指采用两层以上的材料对池体进行复合保温；

所述的池顶盖板是为热污水调节-沉淀池或罐进行保温所设置；

所述的进水中心筒是为保证污水沉淀效果而设置的布水筒；

所述的上清液出水环（液下式）是指收集热污水调节-沉淀池或罐的上部澄清污水供给分配水泵；

所述的热污水调节-沉淀池或罐的液位开关是为了防止水位超高溢流造成热污水流失和防止水泵缺水运行的控制开关；

所述的热污水调节-沉淀池或罐的排渣管是指为池底沉渣斗收集污水沉渣后排出池体而设置的池底排放管道；

所述的热污水调节-沉淀池或罐的排渣阀是安装在排渣管道上的控制阀。

2、热污水配送装置

2.1 它至少包含一台分配水泵；

2.2 它至少包含一条分配水管；

2.3 它至少包含一只控制阀；

2.4 它至少包含一只检修阀；

2.5 它至少包含一路旁通管道；

2.6 它至少包含一只旁通阀。

所述向热交换池分温度进热污水的分配水泵，是将保温型热污水调节-沉淀池或罐内的热污水按照污水不同温度分配到热交换池各温度热交换区域的水泵；

所述的分配水管是向热交换池分温度输送热污水的分配水管；

所述控制阀是指由 PLC 电控装置根据各温度测试点提供的温度参数进行开启和关闭的电控阀，达到换热温度受控的目的；

所述检修阀是指在分配泵发生故障时的管路关闭阀，方便水泵的检修；

所述旁通管道是在能够不使用分配水泵直接输送热污水进入热交换池主体时的旁通管路；

所述旁通阀是指在旁通管路安装的控制阀；

所述热交换池分温度进热污水的分配水管上安装的泵、电动阀自动控制电控柜是配置有 PLC 的自动化控制柜。

3、新型高效热交换器

它包含主池体和高效热交换组装的换热单元两大部分

3.1 主池体

3.1 它至少包含一个主池体；

3.2 它至少包含一个以上的隔壁，把主体池分开为一个以上交换区域；

3.3 它至少包含一个高温污水进水口、

3.4 它至少包含一个低温污水出水口；

3.5 它至少包含一个低温自来水进水口、

3.6 它至少包含一个获热自来水出水口；

3.7 它至少包含一台换热区域污水水温的测量仪；

3.8 它至少包含一个鼓风搅拌污水的进风口、

3.9 它至少包含一个出风口；

3.10 它至少包含一个叶轮搅拌污水的搅拌机安装口；

3.11 它至少包含一根膨胀滑轨；

3.12 它至少包含一根膨胀滑轨支架；

3.13 它至少包含一个循环污水进口、

3.14 它至少包含一个循环污水出口；

3.15 它至少包含一个循环自来水进口

3.16 它至少包含一个循环自来水出口

3.17 它至少包含一个池底汲水井；

3.18 它至少包含一个池底沉渣排放口；

3.19 它至少包含一个加酸除垢口；

3.20 它至少包含一个加碱抗腐蚀口；

3.21 它至少包含一个泡沫液溢流槽；

3.22 它至少包含一个换热区域敞口盖板；

3.23 它至少包含一个主池体外壁的复合保温层。

所述的主池体是为矩形池或圆型池，为钢制或砖砌或钢砌的常见式敞口水池，并分隔为若干个不同温度区域，根据收集不同温度的污水输入到不同的热交换区域；

所述的隔壁是把各温度区域用隔墙或者隔板依次从高向低隔分，污水以推流的方式向低温度区域溢流，各换热区域之间采用串流方式连接；

所述的高温污水进水口是高温污水进入热交换池体的进口；

所述的低温出水口是污水释放热能后流出热交换池体的出口；

所述的低温自来水进水口是把吸收热能的自来水经过池壁上的进水口进入高效换热器的进水口；

所述的获热自来水出水口是获得热能的自来水输出高效换热器经过池壁上的出水口输出池体；

所述的污水水温测量仪是指安置在换热区域，对污水进行测量、显示温度的仪器，并反馈到 PLC 电控柜；

所述的鼓风搅拌污水的进风口是对热交换池体内流体进行搅拌、强化污水对流换热的风管入口；

所述的出风口是排出风机送入气体的出口；

所述的叶轮搅拌污水的搅拌机安装口是池体上安装的搅拌机叶轮与传动轴的入口；

所述的是配合高效换热管程上的膨胀滑轮使用，防止热胀冷缩的影响；

所述的膨胀滑轨支架是支撑膨胀滑轨的支架；

所述的循环污水进口是污水循环泵向池内进入循环污水的池壁孔口；

所述的循环污水出口是池体向污水循环泵排出污水的池壁孔口；

所述的循环自来水进口是每个换热区域内高效换热器的旁支进水口；

所述的循环自来水出口是每个换热区域内高效换热器的旁支出水口；

所述的池底池底汲水井是清洁池内污物时的水泵汲水凹坑；

所述的池底沉渣排放口是清除池内污物用的管道在池壁上的排出口；

所述的加酸除垢口是向每个换热区域加酸清除污垢的进酸管道在池壁上的孔口；

所述的加碱抗腐蚀口是在进池污水呈酸性时，向池内污水加碱中和，保护池内物体抗腐蚀作用的进碱管在池壁上的孔口；

所述的泡沫液溢流槽是池内液体在鼓风搅拌时，表面会出现大量泡沫，设置溢流槽以收集、液化泡沫；

所述的换热区域敞口盖板，是对池内液体保温和防止泡沫溢出的封盖板；

所述的主池体外壁的复合保温层是对池体保温时，在池外壁安置的两种以上保温材料组成的复合保温层。

3.2 高效热交换组装换热单元

它是在列管交换器的基础上改进型，在保留管程后将省略的壳程以热交换池体取代；

3.24 它至少包含一组高效热交换管程；

3.25 它至少包含一根膨胀管；

3.26 它至少包含一根连接管；

所述的高效热交换管程是指含有 3.27 换热管、3.28 管板、3.29 均流板、3.30 封帽、3.31 进水管、3.32 出水管、3.33 循环进水管、3.34 循环出水管、3.35 换热管保持架、3.36 膨胀轮、3.37 密封片、3.38 起吊环的换热组装件。

换热管形状结构能够保证管内容易达到紊流状态、并且增大换热面积，有利于形成管内、管外紊流的高效换热的管体，管内是吸热自来水，管外是释放热能的污水。

管板是固定换热管作用。

均流板是安置在封帽与管板之间、用于均衡各单根换热管水流量作用的孔板。

封帽是容纳是吸热自来水、平衡水温、隔离吸热与放热液体的作用。

出水管是每组高效热交换管程进入吸热自来水和获热自来水的进、出管道。

换热管保持架是保持每组换热管不受外力发生形变或破坏的结构孔板架。

膨胀轮是安装在管板、换热管保持架下面的滑动轮，可在膨胀滑轨上移动消除热胀冷缩应力。

密封片是安置在封帽与均流板、均流板与管板之间的密封片，防止换热管程内、外液体混流。

起吊环是指安置在管板、换热管保持架上的起吊环，用于起吊移动；

所述膨胀管是指消除高效换热管程纵向伸缩应力的软性管；

所述连接管是指两个换热区域的高效换热管程之间的连接管，用于输送吸热自来水；

4、强化污水紊流装置

它至少包含一组鼓风机搅拌管网、或至少安装一台浆叶式机械搅拌机、或至少安装一台污水循环泵；

4.1 它至少包含一台鼓风机；

4.2 它至少包含一根风管；

4.3 它至少包含一只风量调节阀；

4.4 它至少包含一组穿孔管网；

4.5 它至少包含一台旋流脱水器；

所述鼓风搅拌管网是置于池内含热污水中、位于池底部的穿孔管型鼓风搅拌管网，利用穿孔管喷射的气泡扰动热污水加强放热；

所述浆叶式机械搅拌机是利用转动的浆叶扰动强化热污水放热；

所述污水循环泵是利用水泵的喷射水流扰动热污水以加强换热，循环的方式为本换热区域上吸水-下喷水或下吸水-上喷水；

所述的鼓风机是选择适宜水下鼓风的机种，可选择的为罗茨风机、或回转式风机、或多级风机、或吹吸两用风泵、或旋涡气泵。

所述的风管是将风机产生的压缩空气输送到水中的穿孔管网里；

所述的风量调节阀是指风机在向各换热区域送风时，使用调节阀控制对各区域的送风量，达到均衡送风的要求。

所述的穿孔管网是指至少由一根管子上布有多个孔眼组成的管网，管网安置在池底，压缩空气从孔眼中喷射出来扰动水流；

所述的旋流脱水器是指当换热区域水面出现大量泡沫时，泡沫溢流到池体上的泡沫溢流槽内，经相连的出风口进入出风管输出池外，为达到消泡目的，将风机的进风口与旋流脱水器相连，水池出风管与脱水器相连，使泡沫在负压条件下液化成水，经过旋流脱水器脱去水分再通过风机输送回换热水池内。

5、强化吸热自来水紊流装置

高效换热管内吸热自来水在紊流条件下吸热能力提高，采用提高管内水流速度进一步强化换热效率。

5.1 它至少包含一台循环水泵；

5.2 它至少包含一根循环水管；

5.3 它至少包含一只检修阀；

5.4 它至少包含一只止回阀；

5.5 它至少包含一只流量计；

5.6 它至少包含一只流量控制阀；

5.7 它至少包含一套温度测量、反馈装置；

所述的循环水泵是增加管内流体流速、形成良好紊流的热热水型水泵，用于强化管内流

体热交换

所述的循环水管是指从高效换热组件的出水口连接了检修阀、循环水泵、流量计、流量控制阀、温度测量、反馈装置、止回阀、检修阀、高效换热组件的进水口的管道；

所述的检修阀是指循环水路中需要检修时，提供关闭水路的阀门；

所述的止回阀是指在运行时防止主向流动水逆向串入循环水路的阀门，避免吸热自来水脱离吸热过程；

所述的流量计是指测量、显示吸热自来水的循环量，有利于控制和检测换热过程；

所述的流量控制阀是控制吸热自来水的循环量，达到所需的紊流程度；

所述温度测量、反馈装置是显示管内吸热自来水的温度和反馈到 PLC 控制柜的温度测量仪器；

6、自来水的获热调节和送配装置

6.1 它至少包含一条输送常温自来水管道路

6.2 它至少包含一只流量计

6.3 它至少包含一只流量计检修阀；

6.4 它至少包含一只流量计旁通检修阀；

6.5 它至少包含一座高温自来水的保温储存池或罐；

6.6 它至少包含一个复合保温层；

6.7 它至少包含一台高温自来水输送泵；

6.8 它至少包含一只高温自来水输送泵检修阀；

6.9 它至少包含一只高温自来水输送泵旁通阀；

6.10 它至少包含一条输送高温自来水的保温形式管道

6.11 它至少包含一套温度显示控制系统；

6.12 它至少包含一套液位显示控制系统；

所述的输送常温自来水管道路是向高效热交换主体池输送常温自来水的管道

所述流量计是指对进入热交换主体的自来水进行计量和控制的监测仪器；

所述流量计检修阀是指在对流量计进行维护和检修时所需的节流阀；

所述流量计旁通检修阀是指在流量计在发生故障时所需要的自来水旁通管路；

所述的高温自来水的保温储存池或罐是指对获热自来水进行储存和保温的池体或罐体；

所述的复合保温层是指安置在池体或罐体外壁的保温层，由两种以上的保温材料组

成;

所述的高温自来水输送泵是向生产中使用热水的机台输送热自来水的热水型供水泵;

所述的输送泵检修阀是指在高温自来水输送泵故障时的检修阀;

所述的输送泵旁通阀是指在高温自来水输送泵故障时检修的旁通阀;

所述的输送高温自来水的保温形式管道是连接使用热水的机台输送热自来水的管道;

所述温度显示控制系统是安装对保温储存池或罐体进行温度显示和控制分温度进、出热水;

所述液位显示控制系统是指示液位、控制液位、协调各温度水量的平衡接纳和供出;

7、酸洗清理污垢装置

7.1 它至少包含一台进酸泵;

7.2 它至少包含一座储酸罐;

7.3 它至少包含一根放空管道;

7.4 它至少包含一根放空阀;

7.5 它至少包含一台配酸泵

7.6 它至少包含一条输酸管路

7.7 它至少包含一只检修阀

7.8 它至少包含一只控制阀

7.9 它至少包含一只 PH 值在线监测计

所述进酸泵是把工业盐酸从运酸车输送入储酸罐内;

所述储酸罐是储存工业盐酸供新型高效热交换组装单元酸洗清垢使用;

所述放空管道是检修储酸罐、排出杂质时的管道;

所述放空阀是放空管道上的控制阀;

所述配酸泵是把储酸罐的工业盐酸分区域配送到各新型高效热交换组装单元;

所述的输酸管路是指将酸液经过储酸罐、检修阀、配酸泵、检修阀、控制阀进入高效热交换组装单元的输送通道。

所述的检修阀是指在配酸泵需要检修时关闭酸路的阀门;

所述的控制阀是指在输送酸液过程中对加酸量进行控制的阀门;

所述 PH 值在线监测计是监测新型高效热交换组装单元的酸碱度。

8、碱洗抗腐蚀装置

8.1 它至少包含一台进碱泵;

- 8.2 它至少包含一座储碱罐；
- 8.3 它至少包含一根放空管道；
- 8.4 它至少包含一根放空阀；
- 8.5 它至少包含一台配碱泵；
- 8.6 它至少包含一条输送碱管道；
- 8.7 它至少包含一只检修阀；
- 8.8 它至少包含一只控制阀；

所述进碱泵是收集高浓度的废弃烧碱进入储碱罐，

所述储碱罐是把收集的高浓度废弃烧碱储存备用

所述放空管道是检修储碱罐时，排出杂质的管道

所述放空阀是放空管道上的控制阀；；

所述配碱泵是在热交换主池有大量酸性污水进入时配加烧碱抵抗腐蚀的配送泵；

所述计量送碱管道是把烧碱分区域输送到热交换主池内

所述检修阀指在配碱泵需要检修时关闭碱路的阀门；；

所述控制阀输送碱液过程中对加加量进行控制的阀门；

9、PLC 电控装置

PLC 电控装置至少包含温度控制、液位控制、PH 值控制；

温度控制部分至少包含一组污水收集温度控制、一组换热区域温度控制、一组自来水吸热循环温度控制、一组获热自来水储罐温度控制；

污水收集的温度控制至少包含一组集水池温度控制、一组调节-沉淀池温度控制；

集水池温度控制至少包含

- 一台退浆机热污水收集池数显温度仪；
- 一台煮练线热污水收集池数显温度仪
- 一台漂洗机热污水收集池数显温度仪
- 一台丝光机热污水收集池数显温度仪
- 一台轧染机热污水收集池数显温度仪
- 一台印花蒸化热污水收集池数显温度
- 一台高温高压溢流染色机热污水收集池数显温度仪
- 一卷染锅热污水收集池数显温度仪
- 一台退浆机热污水收集池数显温度仪

一台退浆机热污水收集池数显温度仪

一台退浆机热污水收集池数显温度仪

调节-沉淀池温度控制至少包含

一台低温污水调节-沉淀池数显温度仪

一台中温污水调节-沉淀池数显温度仪

一台高温污水调节-沉淀池数显温度仪

换热区域温度控制至少包含一安装在换热区域数显温度仪；

自来水吸热循环温度控制至少包含一安装在高效换热单元上的数显温度仪获热自来水储池温度控制至少包含

一安装在低温获热自来水管道的数显温度仪

一安装在中温获热自来水管道的数显温度仪

一安装在高温获热自来水管道的数显温度仪

液位控制部分至少包含一组污水收集液位控制、一组获热自来水储池液位控制污水收集液位控制至少包含一组集水池污水液位控制、一组调节-沉淀池液位控制集水池污水液位控制至少包含：

一只退浆机热污水集水池污水液位控制开关；

一只煮练线热污水集水池污水液位控制开关；

一只漂洗机热污水集水池污水液位控制开关；

一只丝光机热污水集水池污水液位控制开关；

一只轧染机热污水集水池污水液位控制开关；

一只印花蒸化热污水集水池污水液位控制开关；

一只高温高压溢流染色机热污水集水池污水液位控制开关；

一只卷染锅热污水集水池污水液位控制开关；

调节-沉淀池液位控制至少包含：

一只低温污水调节-沉淀池液位控制开关；

一只中温污水调节-沉淀池液位控制开关；

一只高温污水调节-沉淀池液位控制开关；

获热自来水储池液位控制至少包含：

一只低温获热自来水管道的液位控制开关；

一只中温获热自来水管道的液位控制开关；

一只高温获热自来水储池液位控制开关；

PH 值控制，

换热区域 PH 值控制至少包含一台安装在换热区域的 PH 值在线监测仪。

所述的温度控制是指采用数显温度计将温度参数传送到 PLC 控制柜，由 PLC 编程对测试点的水泵控制开、关；对进保温池的电动阀控制开、闭；达到水温控制的要求。

所述的液位控制是由池内安置的浮球开关根据液位通、断，由 PLC 编程对测试点的水泵控制开、关；达到水位控制的要求。

所述的 PH 值控制是对换热区域的污水 PH 值进行在线测量，并将测量参数传送到 PLC 控制柜，由 PLC 编程对配酸泵和测试点的加酸电动阀进行控制开、关；达到 PH 值控制的要求。

下面将结合附图对本发明作进一步的介绍

图 1 所示：本发明至少包括一热污水收集水池 1-1，保温层 1-2，保温盖板 1-3，汲水坑 1-4，溢流管 1-5，液位浮球开关 1-6，温度传感仪 1-7，多袋式纤维过滤器 1-8，热污水集送泵 1-9，止回阀门 1-10，检修阀门 1-11，放空蒸汽的热能回收装置 1-12，热污水保温输送管道 1-13，热污水调节-沉淀池或罐 1-14，复合保温层 1-15，保温池顶盖板 1-16，进水中心筒 1-17，上清液出水环（液下式）1-18，液位开关 1-19，排渣管 1-20，排渣阀 1-21，温度传感仪 1-22，溢流管 1-23。

高温高压溢流染色机排出的高温染色污水进入热污水收集池 1-1，收集的污水经连接管道进入多袋式纤维过滤器 1-8，在过滤去除长纤维等较大杂质后，由热污水集送泵 1-9 经热污水保温输送管道 1-13 送入热污水调节-沉淀池或罐 1-14。放空蒸汽由放空蒸汽的热能回收装置吸收到热污水收集箱加热污水，将热能转入污水进行回收。

退浆、煮练、漂洗、平洗机水洗槽、丝光机蒸碱箱、印花蒸化机所产生的热污水均可以类似收集到热污水收集水池 1-1，收集的污水经连接管道进入多袋式纤维过滤器 1-8，在过滤去除长纤维等较大杂质后，由热污水集送泵 1-9 经热污水保温输送管道 1-13 送入热污水调节-沉淀池或罐 1-14。

卷染锅热污水收集到热污水收集水池 1-1，收集的污水经连接管道进入多袋式纤维过滤器 1-8，在过滤去除长纤维等较大杂质后，由热污水集送泵 1-9 经热污水保温输送管道 1-13 送入热污水调节-沉淀池或罐 1-14。

热污水进入热污水调节-沉淀池或罐 1-14 中的中心筒 1-17 布水，形成良好的沉淀水力条件进行沉淀细小悬浮物，沉淀下来的杂质聚集在池底的储渣斗内，定期开启排渣管 1-20

上的排渣阀 1-21 排出积渣。沉淀后的上清液进入上清液出水环（液下式）1-18 待用。

为保持污水温度，减少热能散失，增加了保温层 1-2、保温盖板 1-3、热污水保温输送管道 1-13、复合保温层 1-15、保温池顶盖板 1-16；

为控制污水水量，设置了液位浮球开关 1-6、液位开关 1-19 进行控制。

为达到分温度收集热污水，设置了温度传感仪 1-7、温度传感仪 1-22 将温度参数传送到 PLC 控制柜进行分温度收集、输送的自动控制。

为防止污水漫溢设置了溢流管 1-5、溢流管 1-23。

图 2 所示，热污水调节-沉淀池或罐 1-14 里的热污水经过水量调节、沉淀杂质后经输送泵分配水泵 2-1、分配水管 2-2、受控电动阀 2-3 分区域、分温度送入高效热交换主池体 3-1 内进行放热交换。为方便设备检修，设置检修阀 2-4、旁通管道 2-5、旁通阀 2-6。

图 3 所示，热污水由高温污水进水口 3-3 进入主池体 3-1 的各换热单元释放热能冷却后，由低温污水出水口 3-4 排出池外。常温自来水由低温自来水进水口 3-5 进入主池体后吸收热能经过获热自来水出水口 3-6 输送出换热池。

换热过程中，为强化污水放热，在主池体上安置了鼓风搅拌污水的进风口 3-8、出风口 3-9、以解决用压缩空气扰动污水的进、出风问题。用循环泵循环水流时，设置了循环污水进口 3-13、循环污水出口 3-14。对采用叶轮搅拌污水的方法时设置了搅拌机安装口 3-10。

换热过程中，为强化自来水吸收热能，设置了循环自来水进口 3-15、循环自来水出口 3-16 解决强化自来水吸热问题。

在主池体设置隔壁 3-2 将主池体分隔成若干个不同温度的热交换区域，达到获取不同温度的热自来水的要求。

在换热区域设置污水水温的测量仪 3-7，将测量参数显示和反馈到 PLC 电控柜进行自动控制。

设置膨胀滑轨 3-11、膨胀滑轨支架 3-12 以解决高效热交换单元的安装位置和热胀冷缩应力对高效热交换单元的破坏。

设置池底汲水井 3-17、池底沉渣排放口 3-18 解决设备检修和池体清洁问题。

设置加酸除垢口 3-19、加碱抗腐蚀口 3-20 解决碱性阻热垢或酸性腐蚀问题。

设置泡沫液溢流槽 3-21 解决泡沫问题。

设置换热区域敞口盖板 3-22、主池体外壁的复合保温层 3-23 达到池体保温要求。

图 4 所示，吸热自来水由进水管 3-31 进入高效热交换管程 3-24，先经过封帽 3-30、

均流板 3-29 形成均匀分配水流，再进入到管板 3-28 上的每一根换热管 3-27 中吸收由管壁传导的热污水释放的热能，获得热能的自来水从出水管 3-32 流出。

为加强吸热速度，设置了循环进水管 3-33、循环出水管 3-34，加强自来水的流速以增加管内紊流度。

为解决热胀冷缩问题，设置了换热管保持架 3-35、膨胀轮 3-36、膨胀管 3-25 消除纵向应力。

设置连接管 3-26 连通各高效热交换单元的水路；

设置密封片 3-37 防止泄露。

设置起吊环 3-38 提供高效换热组装件的吊装条件。

图 5 所示，为加强污水释放热能，设置了对污水进行气力搅动，鼓风机 4-1 产生的压缩空气经风管 4-2 和风量调节阀 4-3 均匀的送入个换热区域中的穿孔管网 4-4 中，穿孔管上加工了大量的孔眼对压缩空气进行分割后，压缩空气形成无数的微小气泡在污水中上浮搅动污水，迫使换热管外壁的换热滞留层流动，强化放热。

设置旋流脱水器 4-5 是在换热单元产生大量气泡时，将池体出风口 3-9 的气体引入风机，以负压破泡。为防止破泡产生的液体对风机造成危害，中间设置了旋流脱水器 4-5 加强破泡和脱水。

图 6 所示，为加强自来水吸热速度，设置了外循环装置，使吸热自来水从循环出水管 3-34 经循环水管 5-2 进入循环水泵 5-1，再经循环进水管 3-33 进入换热管内以加强自来水的流速以增加管内紊流度，提高吸热速度。

设置检修阀 5-2、止回阀 5-4，达到方便检修和预防窜流问题。

设置流量计 5-5、流量控制阀 5-6，调节最佳吸热自来水的紊流度。

设置温度测量、反馈装置 5-7 显示和提供给 PLC 自控柜温度的动态参数。

图 7 所示，常温自来水经管道 6-1、流量计 6-2 输送和计量后，送入高效热交换组装单元内进行吸热工作，达到温度要求后输入到各温度的高温自来水的保温储存池或罐 6-5，高温自来水经输送泵 6-7、保温管道 6-10 输送到各用水机台。

在高温自来水的保温储存池或罐 6-5 上加装复合保温层 6-6 进行保温。

在常温自来水管道上安置流量计对换热水进行计量。

在常温自来水管管道流量计上安置检修阀 6-3 方便维修。

在常温自来水管管道流量计上安置流量计旁通检修阀 6-4 稳定换热运行。

在高温自来水输送泵管路上安置检修阀 6-8 方便检修水泵；

在高温自来水输送泵管路上安置旁通阀 6-9 稳定供应热自来水；

在高温自来水的保温储存池或罐 6-5 上安置液位显示控制系统 6-12 进行液位控制；

在高温自来水的保温储存池或罐 6-5 上安置温度显示控制系统 6-11 对热自来水进行换热温度控制。

图 8 所示，在热交换过程中，由于印染污水含碱量较大，易形成碱性阻热垢对热交换不利。因此需要经常加入酸液进行清洗，保持良好的换热效果。

运酸车中的酸液由进酸泵 7-1 抽入储酸罐 7-2，使用配酸泵 7-5 将酸液经输酸管路 7-6、控制阀 7-8 分别输送到各热交换区域内。

使用 PH 值在线监测计 7-9 对各热交换区域进行在线检测，反馈信号传输到 PLC 控制柜进行加酸控制。

设置检修阀 7-7 方便配酸泵 7-5 的检修。

设置放空管道 7-3、放空阀 7-4 储酸罐 7-2 方便的检修。

图 9 所示，在热交换过程中，由于印染污水的酸碱度经常发生变化。因此，在收集到的热污水出现 PH 值低的情况时，根据需要加入碱性液体对系统进行保护。防止酸性溶液腐蚀系统的设备。

碱液由进碱泵 8-1 抽入储碱罐 8-2，使用配碱泵 8-5 将碱液经输碱管路 8-6、控制阀 8-8 分别输送到各热交换区域内。

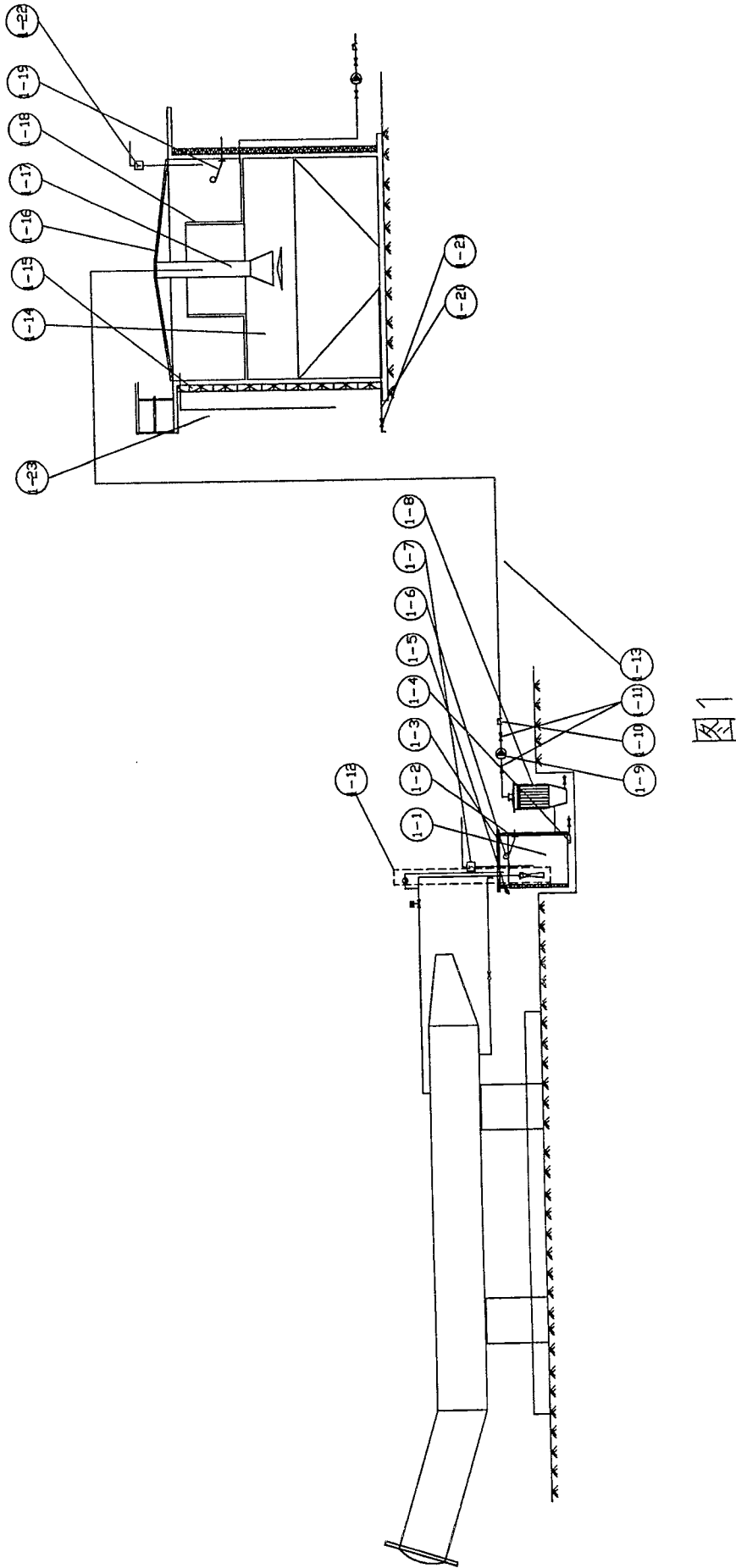
利用 PH 值在线监测计 7-9 对各热交换区域进行在线检测，反馈信号传输到 PLC 控制柜进行加碱控制。

设置检修阀 8-7 方便配碱泵 8-5 的检修。

设置放空管道 8-3、放空阀 8-4 储碱罐 8-2 方便的检修。；

图 10 所示是 PLC 电控装置的控制工艺示意图。

本发明是从热污水中回收废弃的热能，在把污水中热能交换到自来水里，回收其中大量宝贵的热能。解决了印染污水内在条件复杂，不利于热能交换的难题。采用了集中热能交换的方式，避免了占用生产现场有效空间所带来的一系列问题。运行上采取分温度收集、分温度交换、分温度储存、供应方式，机动灵活的供应生产所需各温度热水。采用调节-沉淀、酸洗方法，解决了污水杂质多易结垢，降低热交换效率的问题。采用鼓风搅拌污水或泵循环污水加强放热，用泵循环自来水强化吸热，提高了热交换效率。采用酸性清洗方式解决了碱性污水阻热的问题。采用碱性保护方式解决了酸性污水腐蚀的问题。采用 PLC 自控柜控制换热运行，降低操作强度。



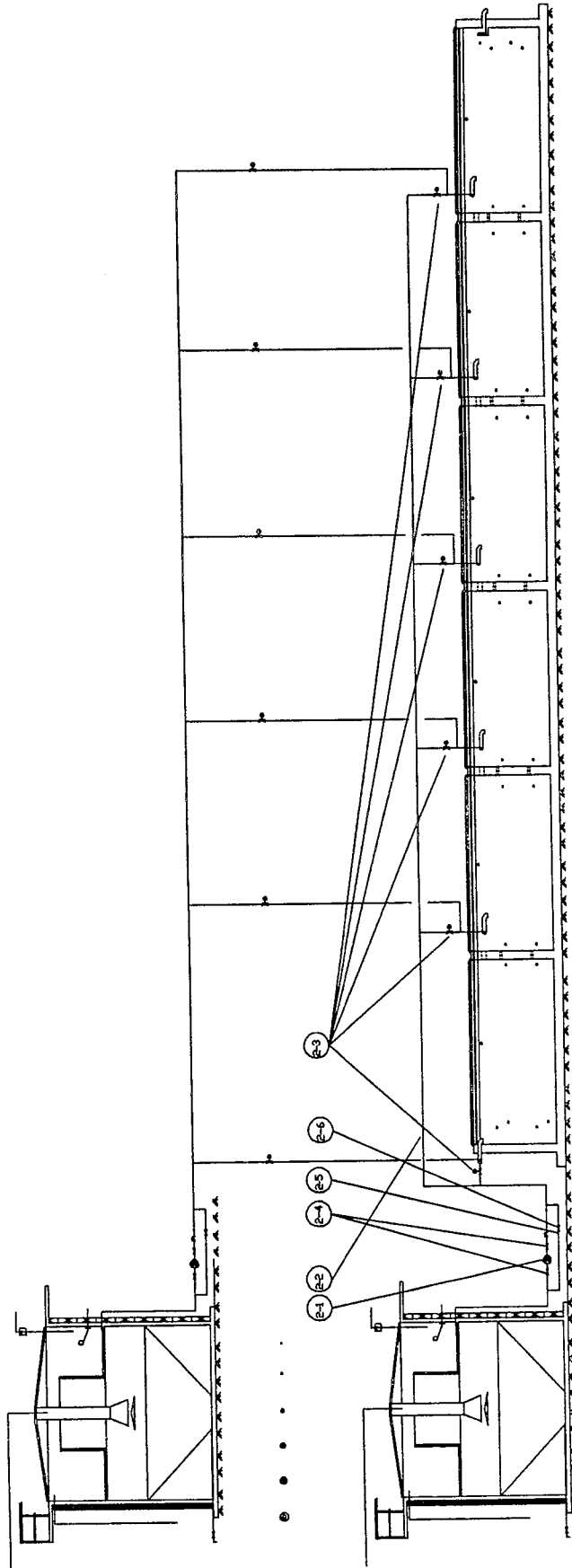


图2

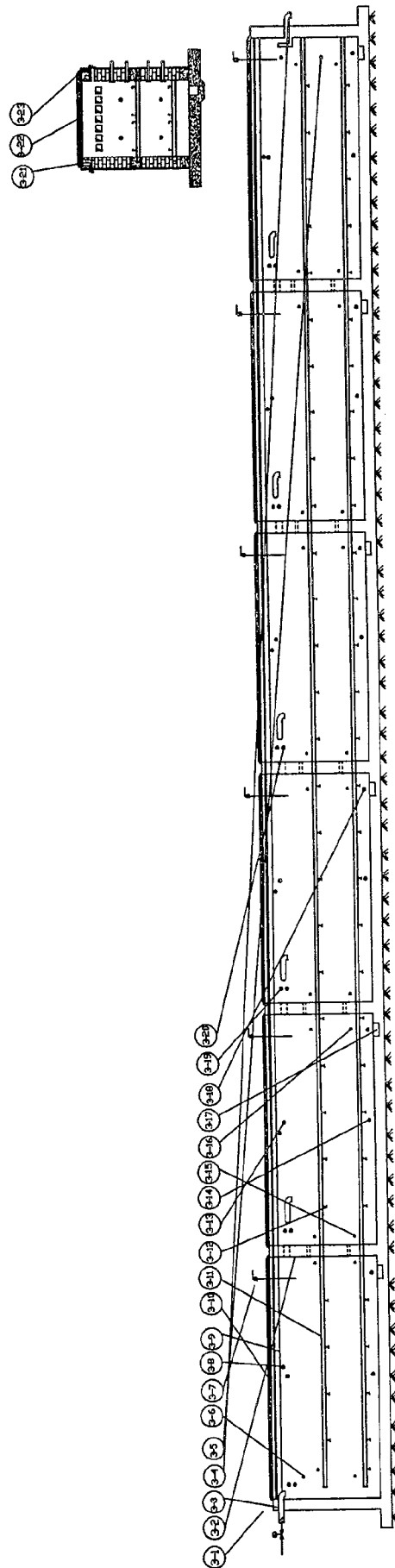


图3

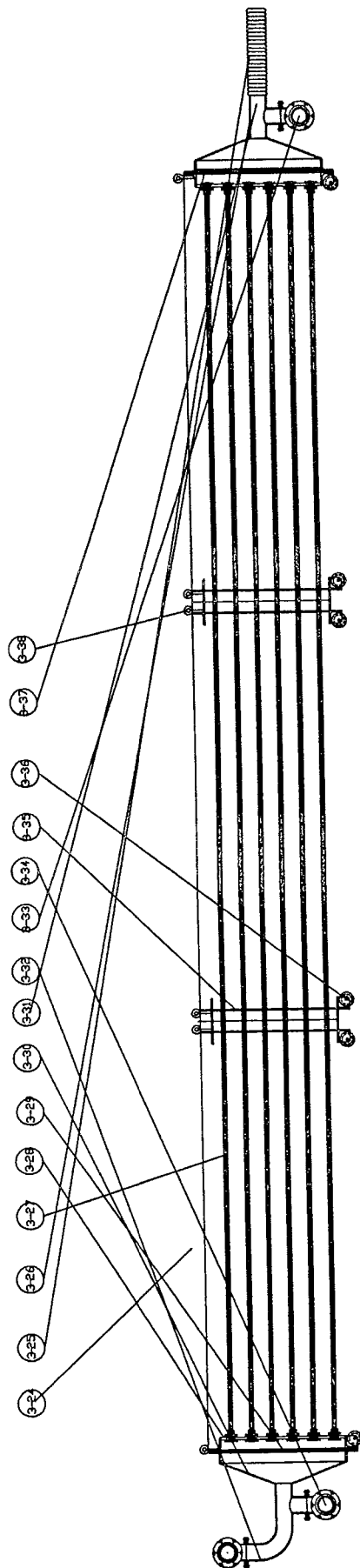


图4

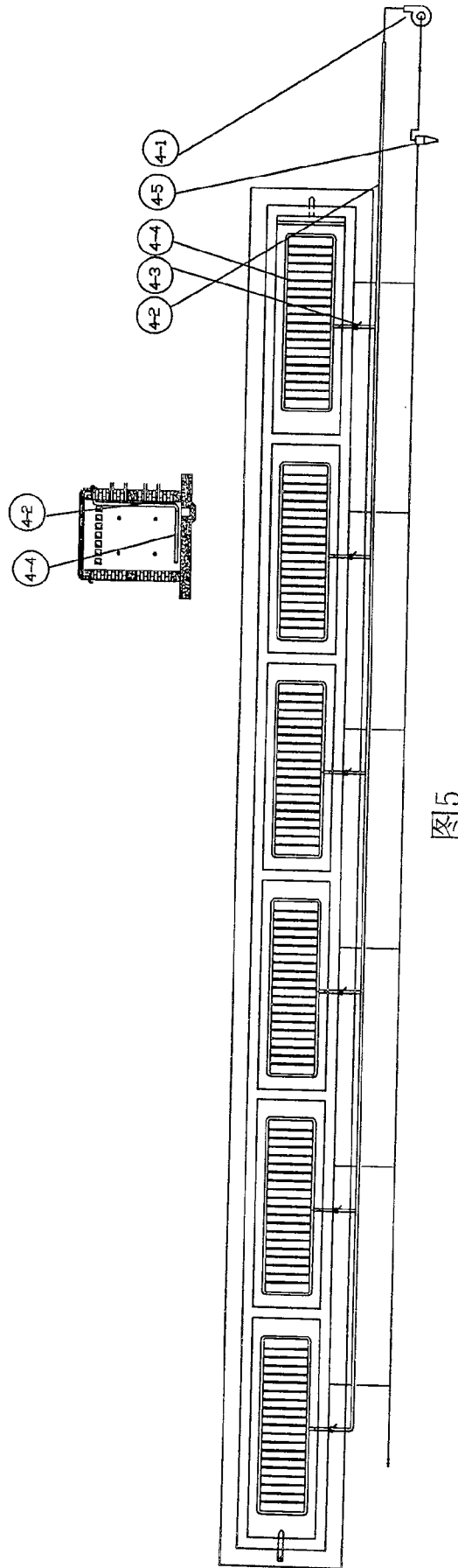


图5

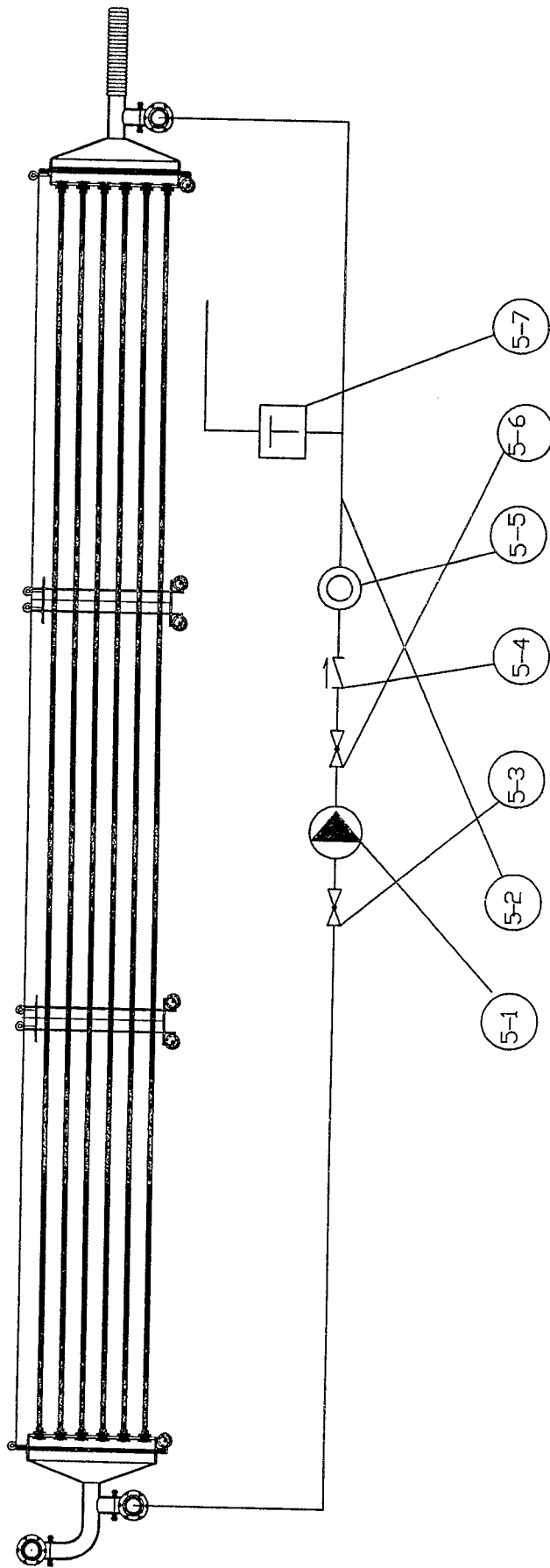


图6

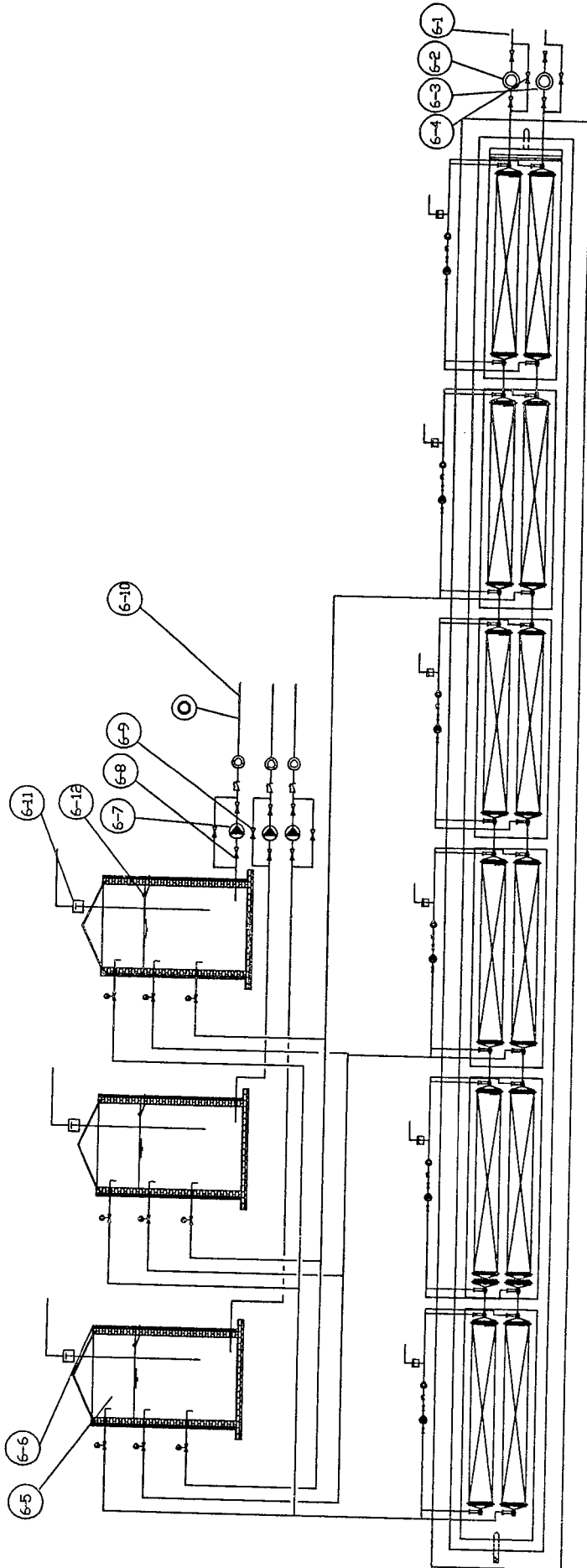
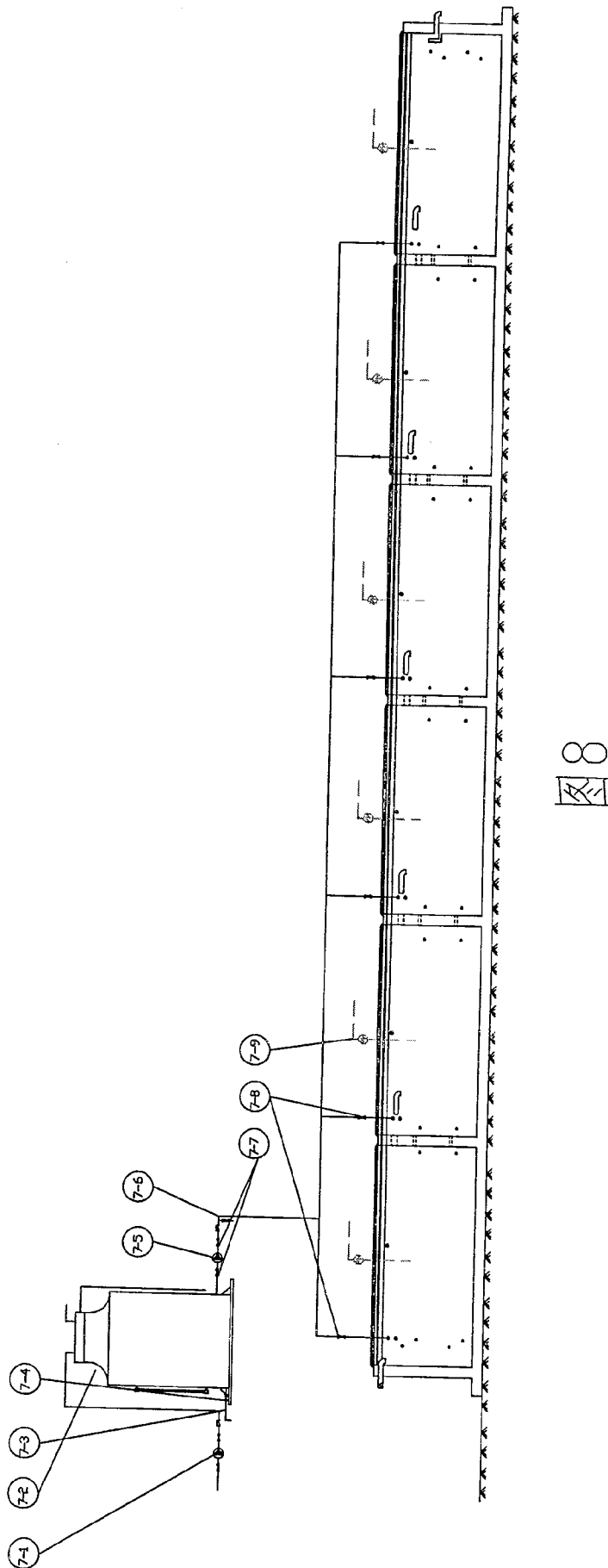


图7



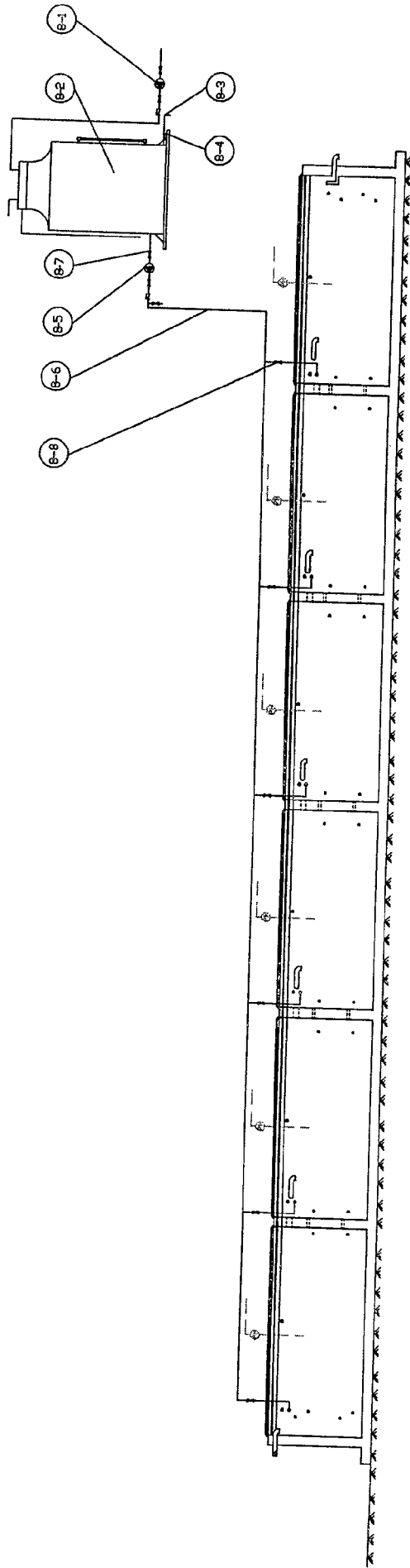


图9

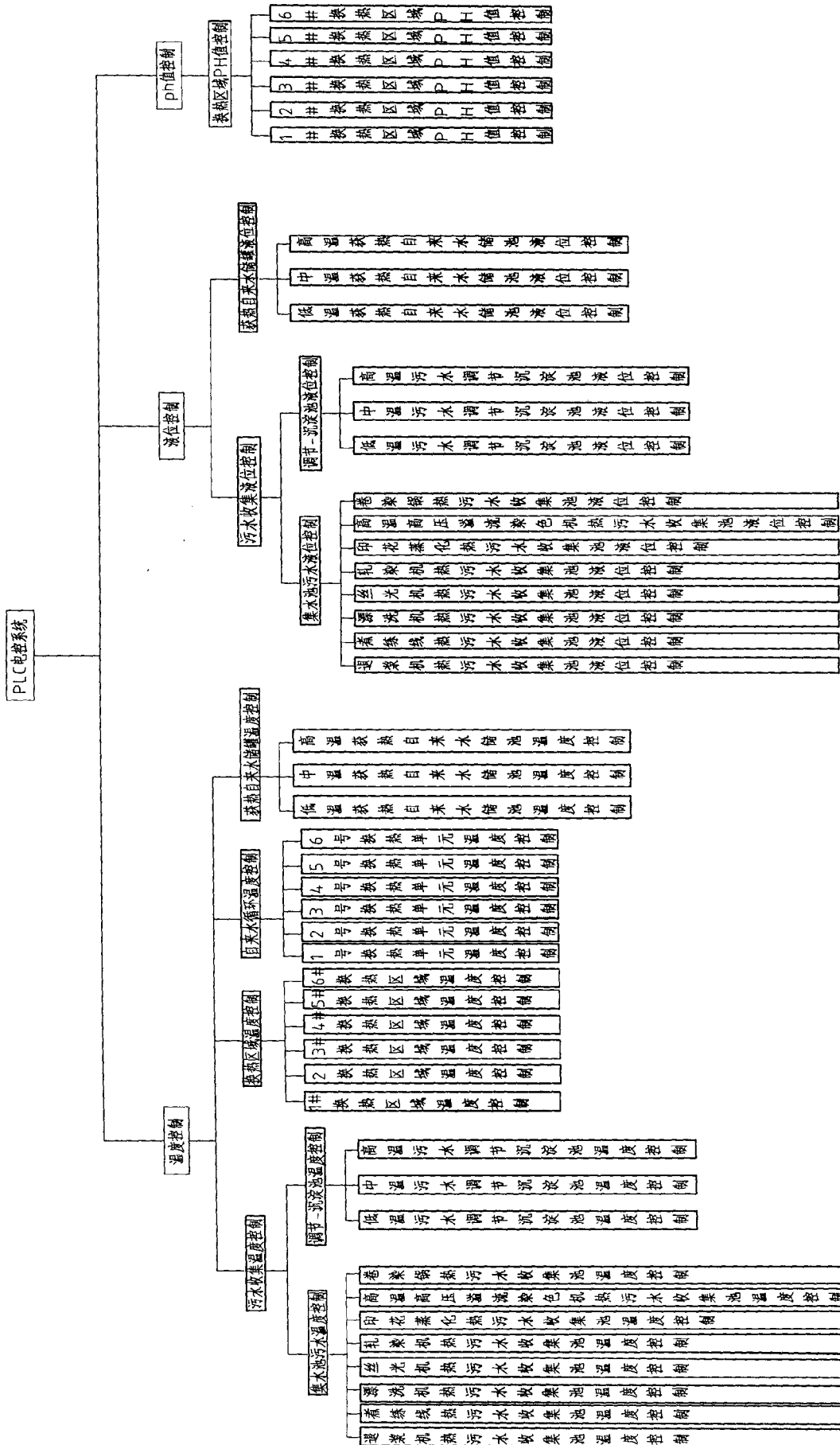


图10