[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09B 25/00 (2006.01)

[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200510122207.7

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100444214C

[22] 申请日 2005.12.6

[21] 申请号 200510122207.7

[73] 专利权人 天津理工大学

地址 300191 天津市南开区红旗路 263 号

[72] 发明人 彭铁成 刘宗瑜

[56] 参考文献

JP2004240082A 2004.8.26

CN2219519Y 1996.2.17

JP2002297021A 2002.10.9

审查员 柯静洁

[74] 专利代理机构 天津佳盟知识产权代理有限公司

代理人 廖晓荣

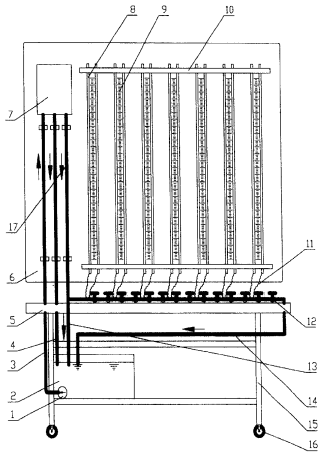
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

水力工况调节水压图实验台

[57] 摘要

本发明公开了一种水力工况调节水压图实验台。 包括由循环水箱，循环水泵，定压水箱，溢流管组成的供水系统，以及管网管路，调节阀等，其管网管路是在定压水箱至循环水箱间并联有多组由第一、第二和第三调节阀门组成，并在第二调节阀门的两端与对应测压管连接的用户管路；管网管路还在最后一组用户管路的第二和第三调节阀门间通过第四阀门与循环水箱连接。 本发明既可以做异程式管网水力工况变化的水压图实验，又可以做同程式和混合式管网水力工况变化的水压图实验，可直观认识各热用户工况改变后对管网其它用户影响，通过实验加深学生对异程式管网、同程式管网以及混合式管网，在水力调节时和水力失调时的各种机理的认识，并且可做对比实验。



1一种水力工况调节水压图实验台，包括由循环水箱，循环水泵，定压水箱，溢流管组成的供水系统，以及管网管路，调节阀，测压管和板面，其特征在于所说的管网管路是在定压水箱至循环水箱间并联有多组由第一、第二和第三调节阀门组成，并在第二调节阀门的两端与对应测压管连接的用户管路；所说的管网管路还在最后一组用户管路的第二和第三调节阀门间通过第四阀门经另一管路直接与循环水箱连接；所说的第二调节阀门的两端通过软连接管与测压管连接；所说的测压管固定在板面上。

2按照权利要求1所述的水压图实验台，其特征在于在板面上镶嵌有刻度尺。

3按照权利要求1或2所述的水压图实验台，其特征在于所说的实验台固定安装在框架上，框架下部安装四个可以活动的脚轮。

水力工况调节水压图实验台

【技术领域】

本发明涉及供热热水管网水力调节的教学和实验研究领域，特别是一种水力工况调节水压图实验台。

【背景技术】

现有技术中用于供热热水管网工况变化水压图实验台，只能做异程式管网的水力工况变化的水压图分析。异程式供热管网的水力工况调节是靠管网上各热用户的供回水阀门进行调节，来平衡各热用户的资用压力，在异程式供热管网中靠近初端的热用户的资用压力高，管网末端热用户资用压力低，调节不当会造成水力失调，对热网的实际运行和管理造成很大的困难。现有实验台的功能单一，不能描述有利调节和平衡的同程式供热管网的水力工况，以及各种形式管网的对比实验。

因此，在教学和研究中要了解各种形式供热管网水力工况调节的优劣，就必须解决供热管网水力工况水压图实验能在异程式、同程式、混合式管网的水力工况变化时，进行管网上各点压力变化的水压图实验，从而便于掌握各种形式供热管网压力调节的基本知识并对水力工况变化进行定性分析。

【发明内容】

本发明的目的旨在解决现有技术的不足，而提供一种水力工况调节水压图实验台，该实验台能够在一台设备上进行异程式供热管网和同程式供热管网的水力工况变化实验。

本发明为实现上述目的所采用的方案是设计一种水力工况调节水压图实验台。它包括由循环水箱，循环水泵，定压水箱，溢流管组成的供水系统，以及管网管路，调节阀，测压管和板面，其特征在于所说的管网管路是在定压水箱至循环水箱间并联有多组由第一、第二和

第三调节阀门组成，并在第二调节阀门的两端与对应测压管连接的用户管路；所说的管网管路还在最后一组用户管路的第二和第三调节阀门间通过第四阀门经另一管路直接与循环水箱连接；所说的第二调节阀门的两端通过软连接管与测压管连接；所说的测压管固定在板面上。

本发明的有益效果是：它既可以做异程式管网水力工况变化的水压图实验，又可以做同程式和混合式管网水力工况变化的水压图实验，通过实验使学生直观认识到同程式供热管网系统，有利于水力工况的平衡，以及各热用户工况改变后对管网其它用户影响较小的优点；通过实验加深学生对异程式管网、同程式管网以及混合式管网，在水力调节时和水力失调时的各种机理的认识，并且可做对比实验。

【附图说明】

图1水力工况调节水压图实验台结构示意图；

图2水力工况调节水压图实验台系统示意图；

图 3 异程式管网工况变化的水压曲线图；

图 4 异程式管网工况变化的水压曲线图；

图5异程式管网工况变化的水压曲线图；

图6同程式管网工况变化的水压曲线图；

图7同程式管网工况变化的水压曲线图；

图8同程式管网工况变化的水压曲线图。

图中各部件的标号如下：1--循环水泵，2--循环水箱，3--供水管，4--溢流管，5--实验台台面，6--面板，7--定压水箱，8--测压管，9--刻度尺，10--压条，11--测压管软连接管，12--调节阀，13--异程式回水干管，14--同程式回水干管，15--框架，16--脚轮，17—管网进水管。

A，B，C，D，E，F，G分别表示热用户阀门。

以下将结合本发明的实施例参照附图进行详细叙述。

【具体实施方式】

本发明水力工况调节水压图实验台如图 1、图 2 所示，主要包括有由循环水箱 2，循环水泵 1，定压水箱 7，溢流管 4 组成的供水系统，以及管网管路，调节阀门，测压管 8 和板面 6 等。管网管路是在定压水箱至循环水箱间的管路中，形成并联的多组由第一调节阀门（H，J，L，N，P，R，T）、第二调节阀门（A，B，C，D，E，F，G）和第三调节阀门（I，K，M，O，Q，S，U）组成，并在第二调节阀门的两端与对应测压管连接的用户管路。为了进行同程式水压图实验，在最后一组用户管路的第二调节阀门 G 和第三调节阀门 U 间通过第四调节阀门 V 经另一管路直接与循环水箱连接。

本发明工作时，打开循环水泵，循环水箱的水通过供水管 3 被泵入定压水箱，水箱内通过溢流管保持液位，一定液位的水经过管网进水管 17 进入管网。

实验中管网各点的压力值是由第二调节阀门的两端测压管软连接管 11 与测压管 8 连接，由刻度尺 9 读出压力值。管网平铺在实验台台面 5 上，测压管和刻度尺由压条 10 固定在面板上，整个实验系统固定安装在框架 15 上，框架 15 下部安装四个可以活动的脚轮 16。

当关闭调节阀 V 时管网为异程式系统，分别调节热用户的第二调节阀门 A、B、C、D、E、F、G，及第一和第三调节阀 H、I、J、K、L、M、N、O、P、Q、R、S、T、U 可以完成异程式管网的水压图实验，水经过异程式回水干管 13 流回循环水箱。

图 3-5 是三种异程式管网水力工况水压图实验结果水压曲线。

图 3 所示：关闭阀门 V，调整管网及各用户阀门使管网各测点压力形成如图 3 正常情况实线，关小管网阀门 L 使管网各测点压力形成如图 3 新情况虚线。新情况压力曲线表明，当关小阀门 L 后，阀门 L 前的各热用户资用压力比正常情况时增加，水流量增加，但管网的总流量比正常情况时减少，所以新情况压力曲线变化比正常情况压力曲线平缓。阀门 L 后的各用户资用压力比正常情况时减少，水流量减少，

管网总流量减少，所以新情况压力曲线比正常情况压力曲线平缓。

图 4 所示：关闭阀门 V，调整管网及各用户阀门使管网各测点压力形成如图 4 正常情况实线，关闭热用户阀门 C 使管网各测点压力形成如图 4 新情况虚线。新情况压力曲线表明，当关闭热用户阀门 C 后，热用户 C 前的各热用户 A、B 资用压力增加，水流量比正常情况时增加，但管网供水干管的总流量比正常情况时减少，流速减少，所以新情况压力曲线比正常情况压力曲线平缓。热用户 C 后的各热用户 D、E、F、G 资用压力增加，水流量比正常情况时增加，管网总流量比正常情况时增加，流速增加，比摩阻增大，所以新情况压力曲线比正常情况压力曲线陡。当热用户阀门 C 关闭后，靠近热用户 C 的热用户流量变化比远离热用户 C 的热用户大。

图 5 所示：关闭阀门 V，调整管网及各用户阀门使管网各测点压力形成如图 5 正常情况实线，关小管网阀门 H 和阀门 I 使管网各测点压力形成如图 5 新情况虚线。新情况压力曲线表明，当关小管网阀门 H 和阀门 I 后，各热用户 A、B、C、D、E、F、G 资用压力比正常情况时减少，水流量减少，管网的总流量减少，流速减少，比摩阻减少所以新情况压力曲线变化比正常情况压力曲线平缓。各热用户水流量变化失调为等比变化。

当打开调节阀 V 关闭调节阀 I 时管网为同程式系统，分别调节热用户的第二调节阀门 A、B、C、D、E、F、G，及第一和第三调节阀 H、I、J、K、L、M、N、O、P、Q、R、S、T、U 可以完成同程式水压图实验，水经过同程式回水干管 14 流回循环水箱。

图 6-8 是三种同程式管网水力工况水压图实验结果水压曲线。

图 6 所示：关闭阀门 I，打开阀门 V，调整各用户阀门使管网各测点压力形成如图 6 正常情况实线，关小管网阀门 L 使管网各测点压力形成如图 6 新情况虚线。新情况压力曲线表明，当关小阀门 L 后，阀门前的各热用户资用压力增加，水流量比正常情况时增加，但管网供水干管的总流量比正常情况减少，流速减少，所以新情况时管网供水

干管压力曲线变化比正常情况压力曲线平缓，回水干管水流量比正常情况大，流速增加，比摩阻增加，所以新情况压力曲线变化比正常情况压力曲线陡。阀门后的各用户资用压力减少，水流量减少，管网总流量减少，所以新情况压力曲线变化比正常情况压力曲线平缓，阀门 L 前各热用户流量变化为非等比变化，阀门 L 后各热用户流量变化为等比变化。

图 7 所示：关闭阀门 I，打开阀门 V，调整管网及各用户阀门使管网各测点压力形成如图 7 正常情况实线，关闭热用户阀门 C 使管网各测点压力形成如图 7 新情况虚线。新情况压力曲线表明，当关闭热用户阀门 C 后，热用户 C 前的各热用户 A、B 资用压力增加，水流量增加，热用户 C 前管网供水干管的总流量比正常情况减少，流速减少，比摩阻减少，所以新情况压力曲线比正常情况压力曲线平缓。热用户 C 后的各热用户 D、E、F、G 资用压力增加，水流量增加，管网供水干管总流量比正常情况增加，流速增加，比摩阻增大，所以新情况压力曲线比正常情况压力曲线陡。热用户 C 前管网回水干管的总流量比正常情况增加，，流速增加，比摩阻增加，所以新情况压力曲线比正常情况压力曲线陡。热用户 C 后的各热用户 D、E、F、G 资用压力增加，水流量增加，但管网回水干管总流量比正常情况减少，流速减少，比摩阻减少，所以新情况压力曲线比正常情况压力曲线平缓。当热用户阀门 C 关闭后，靠近热用户 C 的热用户流量变化比远离热用户 C 的热用户大。

图 8 所示：关闭阀门 I，打开阀门 V，调整管网及各用户阀门使管网各测点压力形成如图 8 正常情况实线，关小管网阀门 H 使管网各测点压力形成如图 8 新情况虚线。新情况压力曲线表明，当关小管网阀门 H 后，各热用户 A、B、C、D、E、F、G 资用压力减少，水流量减少，管网的总流量减少，流速减少，比摩阻减少所以新情况压力曲线比正常情况压力曲线平缓，管网系统各点压力值比正常情况时低。各热用户资用压力等比变小，水量变化为等比变化。

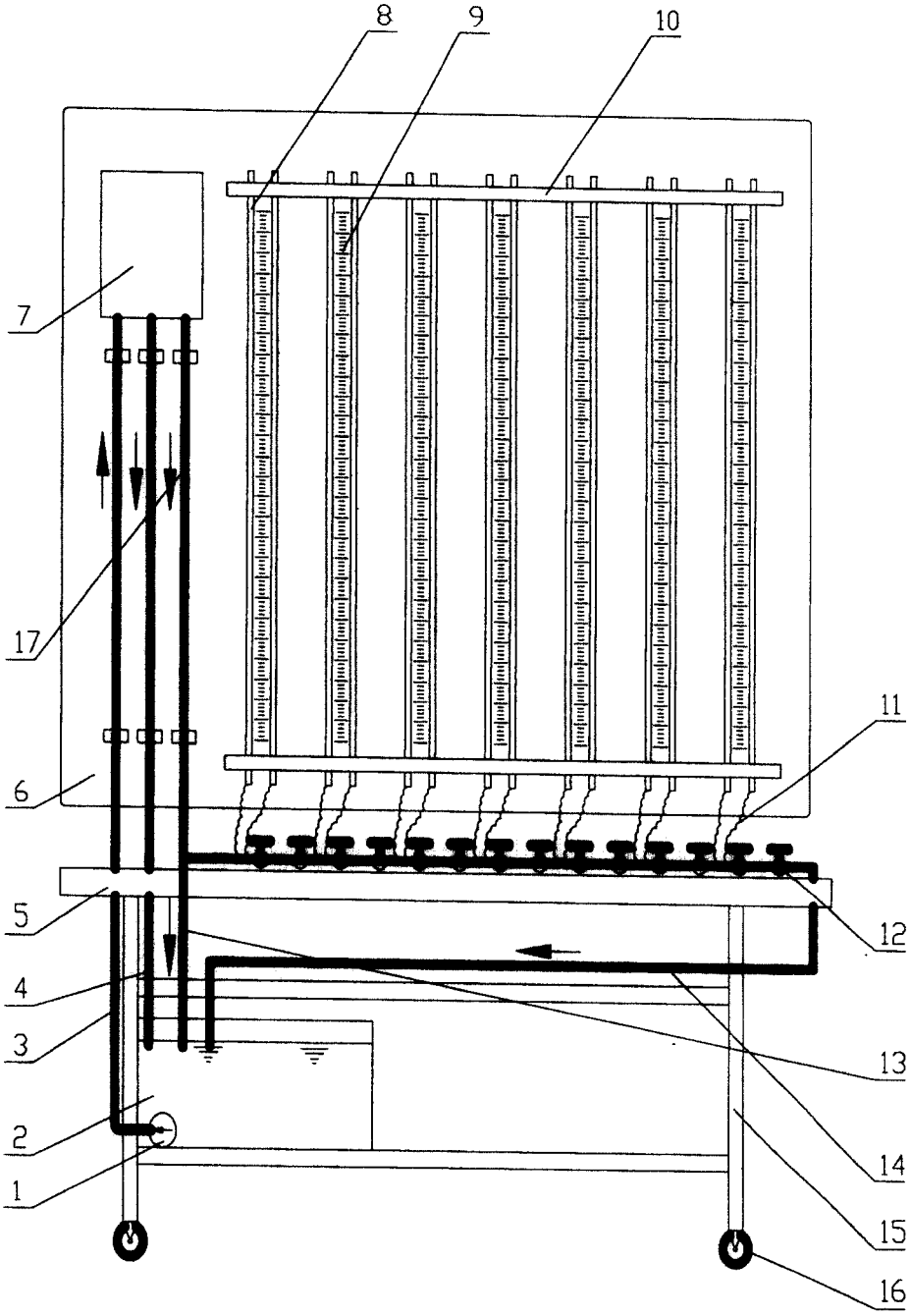


图 1

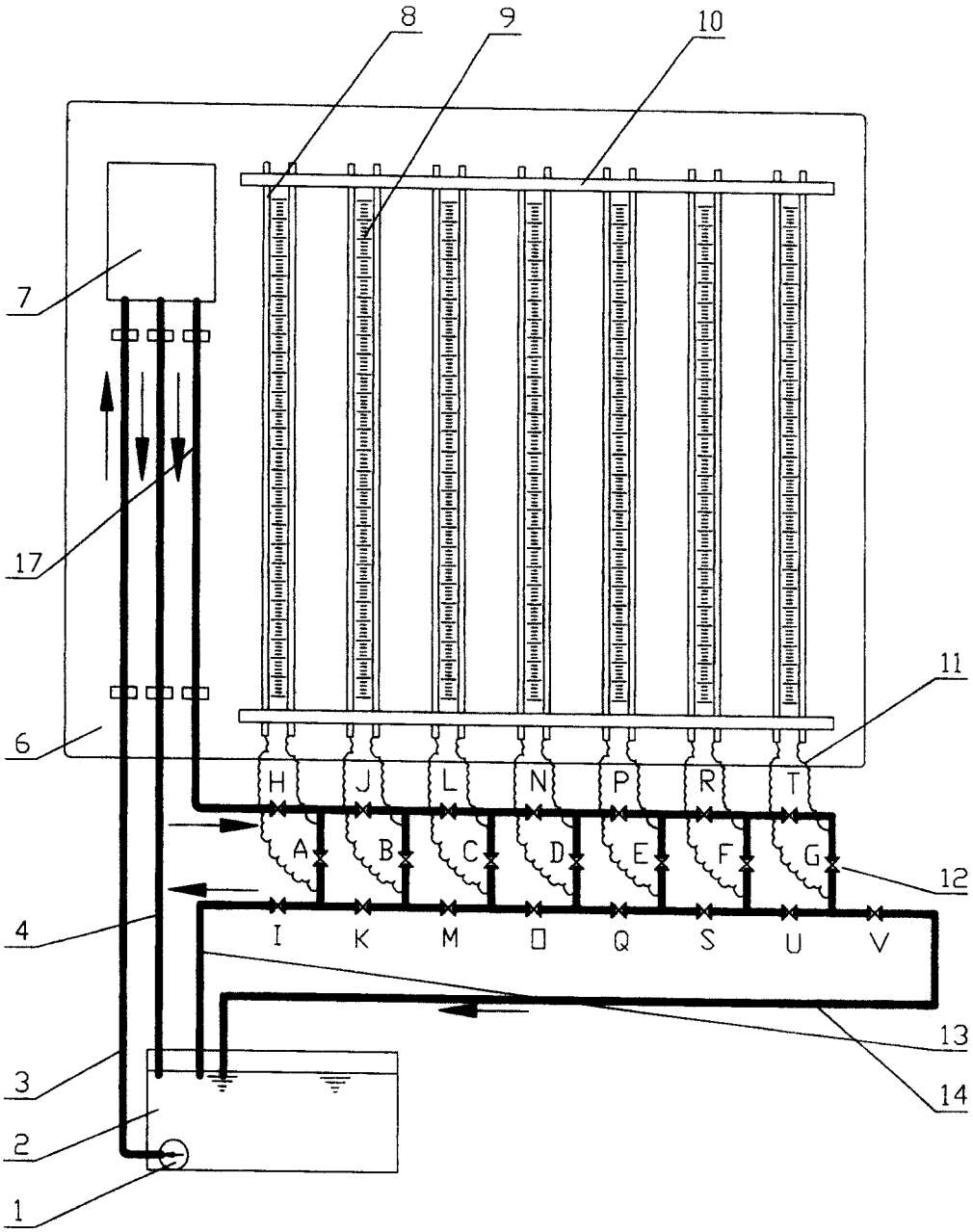


图 2

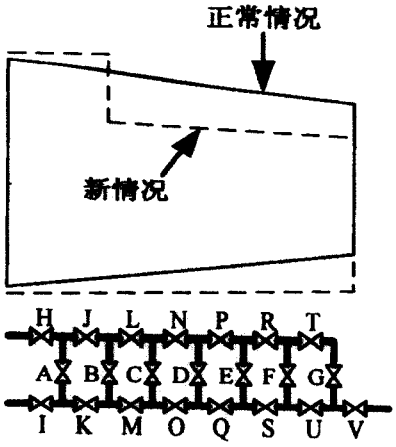


图 3

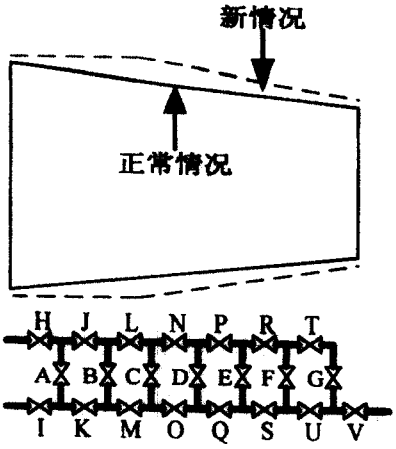


图 4

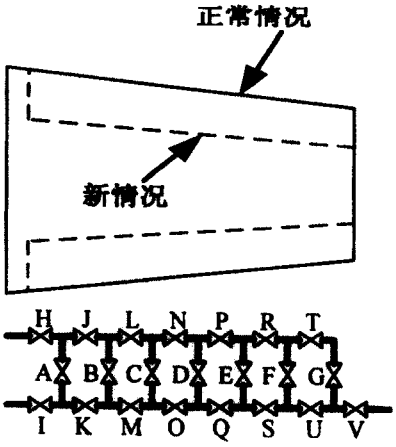


图 5

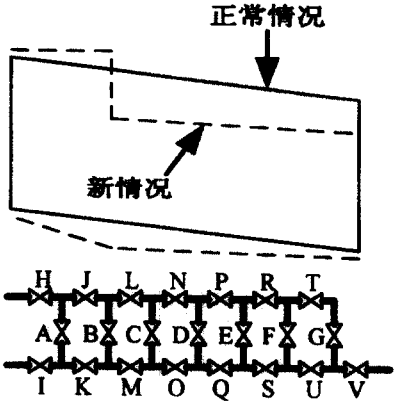


图 6

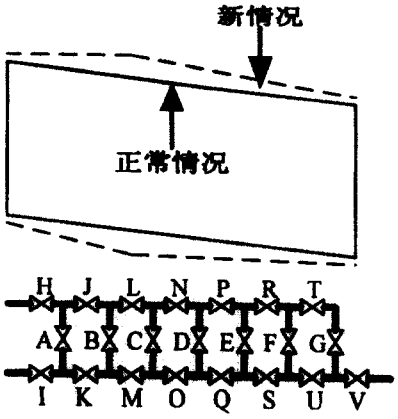


图 7

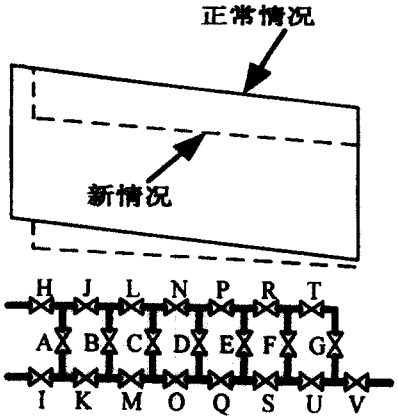


图 8