



金来邦阀门

JIN LAI BANG VALVE

匠心品质 铸就未来



# 基于新质生产力的管道 输配系统研究与探索

朱志伟



匠心品质 铸就未来

- 1、为什么人的血管系统可以给数十万亿个细胞供给养分？为什么城市给水管网可以覆盖几百公里，供给数千万市民？城市供热管网可以铺设数十公里，满足上百万客户需求，而中央空调仅数十万平米？
- 2、企事业单位的供热管网、中央空调真的运行在节能区间吗？为什么那么多用户在抱怨？
- 3、那么多型水泵如何选型？水泵为什么经常烧掉？
- 4、阀门有哪些故障？选择时应该注意什么？
- 5、新的用户加入原供暖管网或中央空调，为什么会加剧冷热不均现象？
- 6、目前智慧供暖、智慧空调投入产出合适吗？真的智慧吗？

# C O N T E N T S 目录

---

01 新质生产力

02 管道输配系统

03 水泵与阀门

04 研究与探索

01

# 新 质 生 产 力

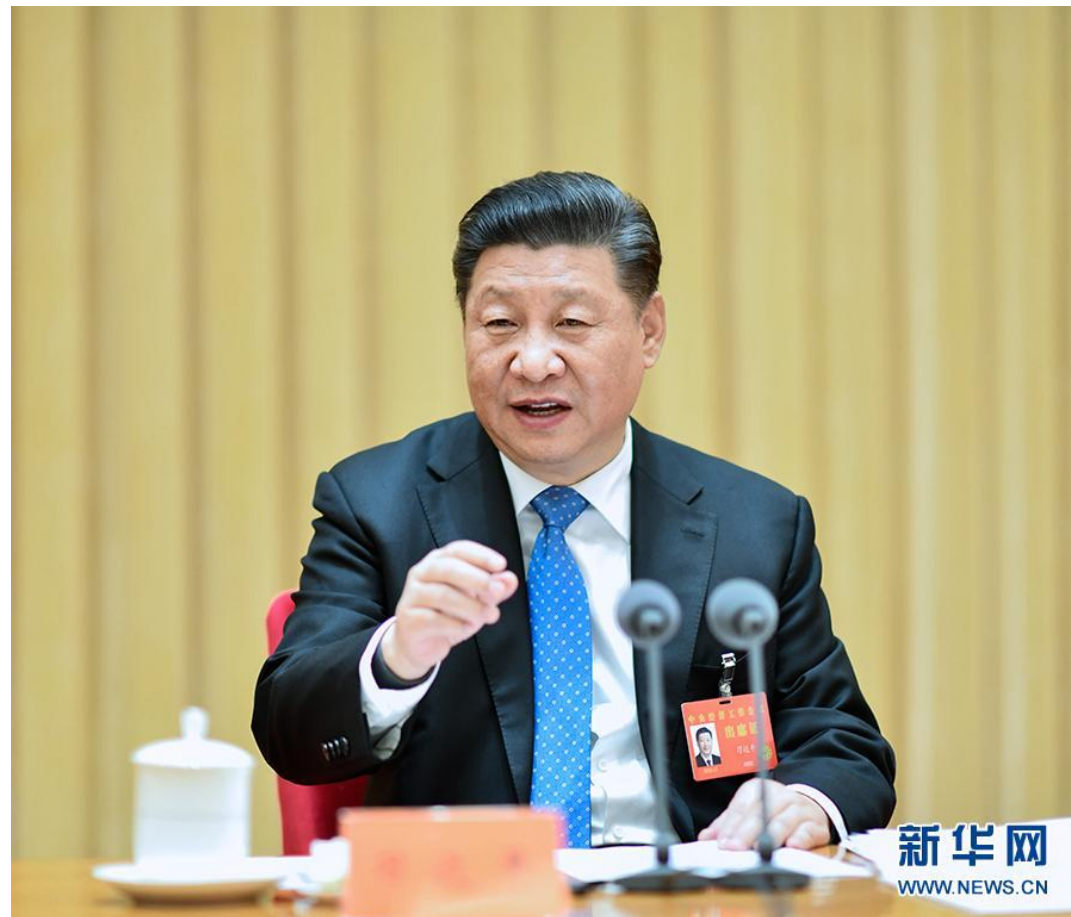


新质生产力是**创新**起主导作用，摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径、具有**高科技、高效能、高质量**特征，符合新发展理念的先进生产质态，是马克思生产力理论的中国创新与实践。

特点：创新

关键：质优

本质：先进生产力



# 新质生产力

管道输配系统是随着人类文明的发展而诞生的，是历经数千年古老的传统产业，如何实现**技术革命性突破**，如何实现**生产要素创新性配置**，如何实现**产业深度转型升级**，如何摆脱传统经济增长方式，培育发展**新质生产力**的新动能，就必须进行研究和探索。



02

# 管道输配系统

—

管道输配系统是单（或少）输入  
（一个泵房或几个泵房）多输出（几百  
到几十万家庭或客户）**高度复杂的  
动态时变系统。**

1、管道输配系统的作用：

- （1）输送：阻力要小，能源消耗要少
- （2）分配：分配要精准、柔性可调



# 管道输配系统

## 2、管道输配系统的组成：

(1) 机组，如空调机组、锅炉、空气压缩机等

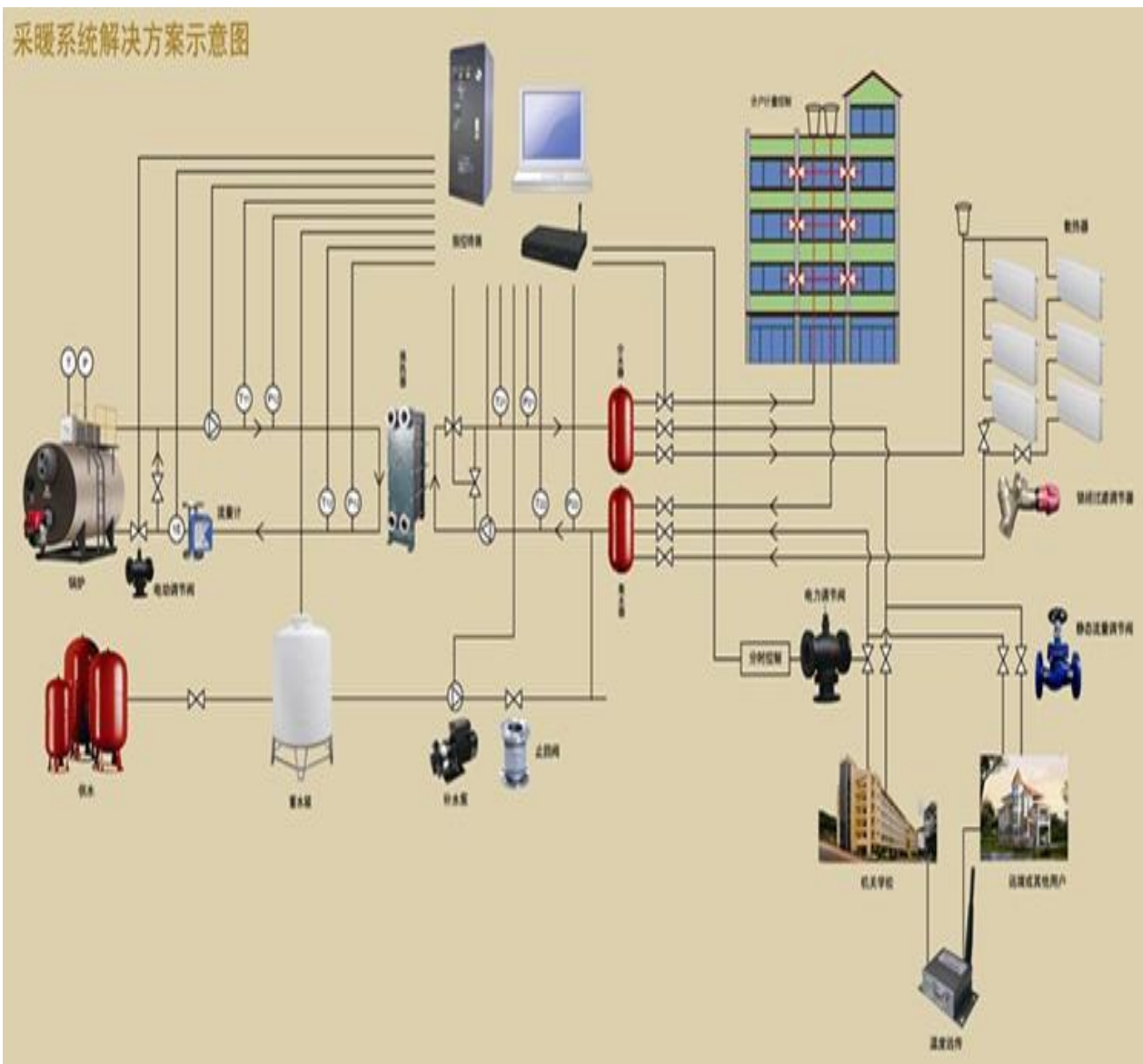
(2) 水泵：离心水泵、轴流泵等

(3) 管道：无缝钢管、PVC、ABS等

(4) 阀门：闸阀、截止阀、蝶阀、减压阀、流量调节阀等

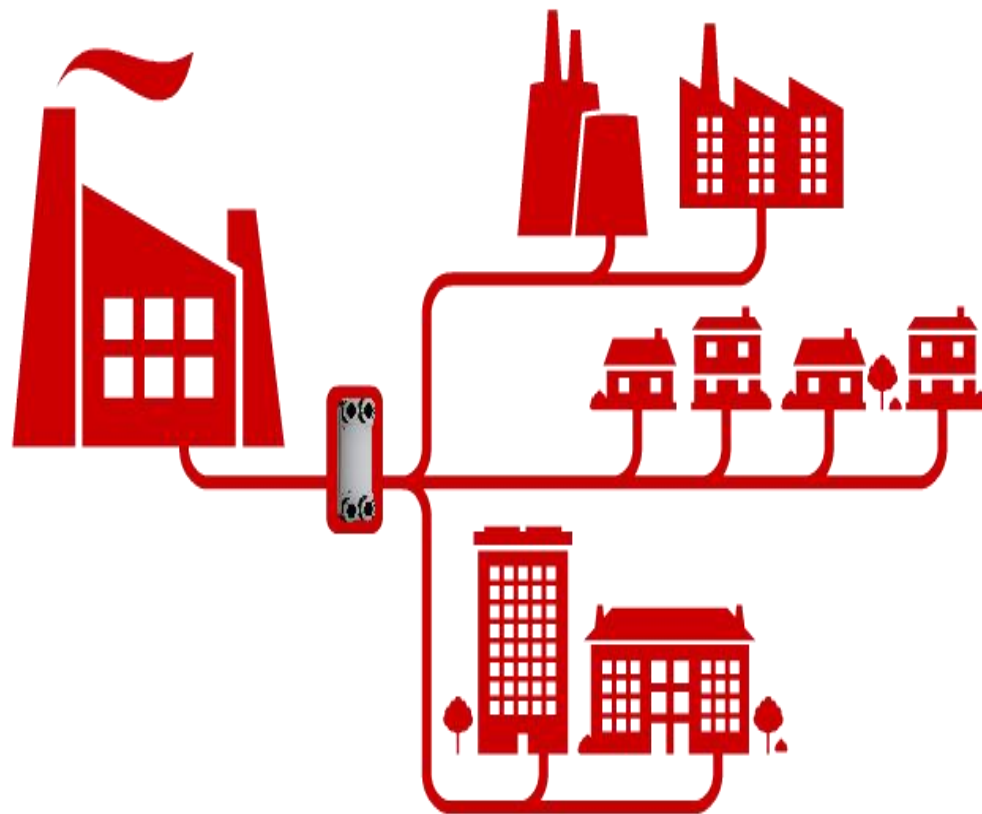
(5) 末端装置：风机盘管、散热器等

采暖系统解决方案示意图



## 3、理想系统具有的特点：

- (1) 输送效率：要高
- (2) 电力消耗（节能）：要少
- (3) 可调节性：满足数量庞大客户的个性需求，如房间温度、洗澡水量、水压等
- (4) 建设费用：要低
- (5) 运维费用：要小



## 4、目前管道输配系统主要存在的问题：

（1）电力消耗多，如水泵流量与管网特性不匹配、水泵运行在低效区段。

（2）在实际使用过程中，由于种种原因，阀门的控制功能远远没有发挥，造成管网浪费严重。如供热及中央空调系统普遍存在“大流量、小温差”、普遍存在靠近热源很热、远离热源很凉的水力失调现象。这种浪费不仅造成成本上升，更有甚者造成最终用户抱怨、不愿缴费。



# 管道输配系统

(3) 运维费用高：跑冒滴漏较多、维修量大、成本高。

(4) 老的给水系统、热力系统、空调系统等在建设初期是经过专业人员精心计算过的，但若干年后，随着系统的扩展、老化，问题会多种多样，但问题的根子是水力计算的问题。



## 5、对管道输配系统认识误区：

（1）水泵变频恒压供水适用于一切场合，变频改造盲目上马。

（2）数字检测监控系统可以解决任何问题，盲目投资。投资大、效果达不到要求，原因是对管道输配系统的特性不了解，缺少智能算法，控制方法简单。造成监控系统，变成数据看板，控制效果差，大部分成摆设。



03

# 水泵与阀门



Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam  
nonummy nibheuismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut  
wisi enim ad minim veniam

# 水泵与阀门

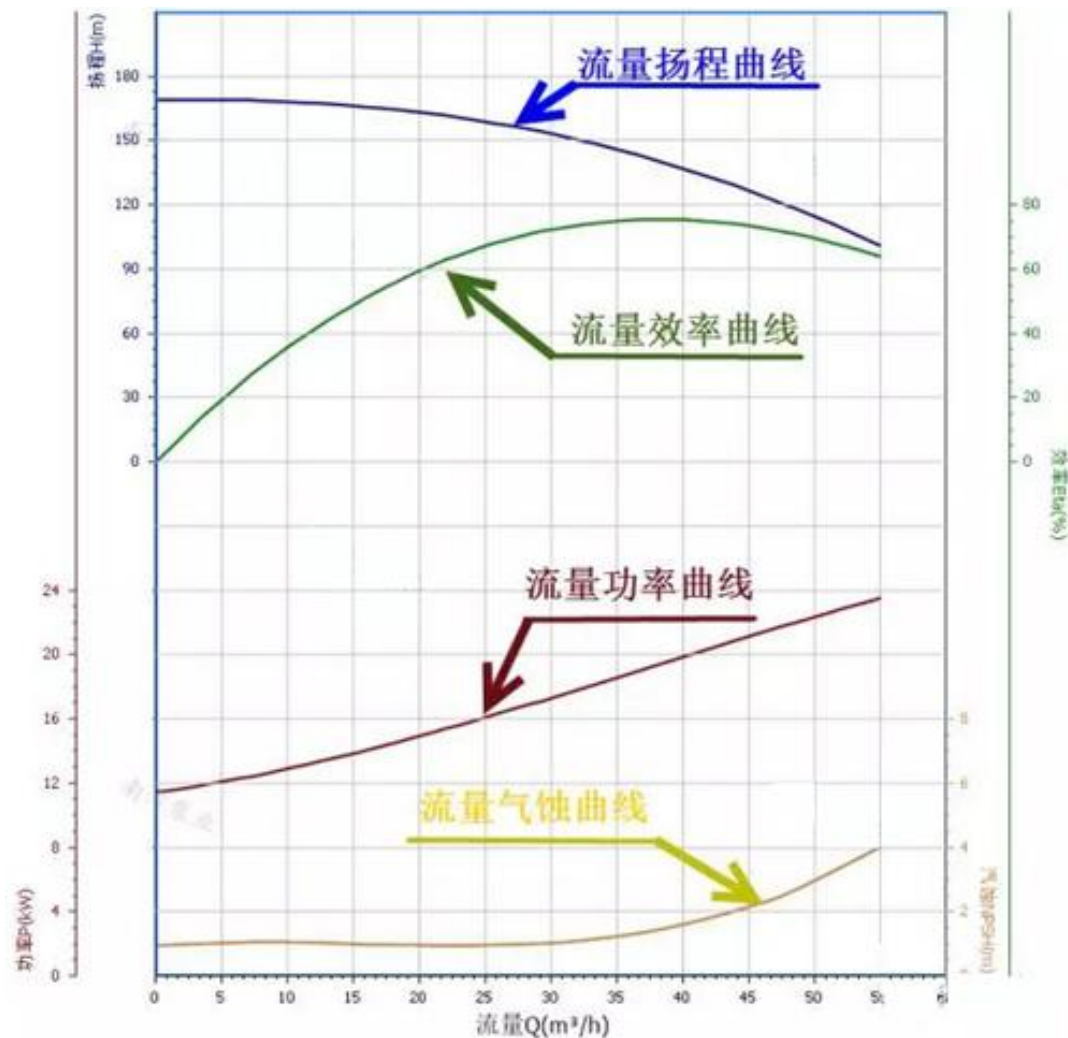
随着国家科技的进步，机组和末端装置的各种性能指标已达到或优于国际标准，部分机组如空调冷水机组和风机盘管及阀门已走出国门，远销世界各国。目前管道输配系统中主要存在水泵和阀门的选型以及它们与管网固有特性的匹配上，因此第二部分主要探讨水泵与阀门。



## 一、水泵特点与选型

### (一) 水泵的特性曲线

- 1、流量扬程曲线
- 2、流量效率曲线
- 3、流量功率曲线
- 4、流量气蚀曲线



## (二) 水泵的串联运行

### 1、串联的前提：

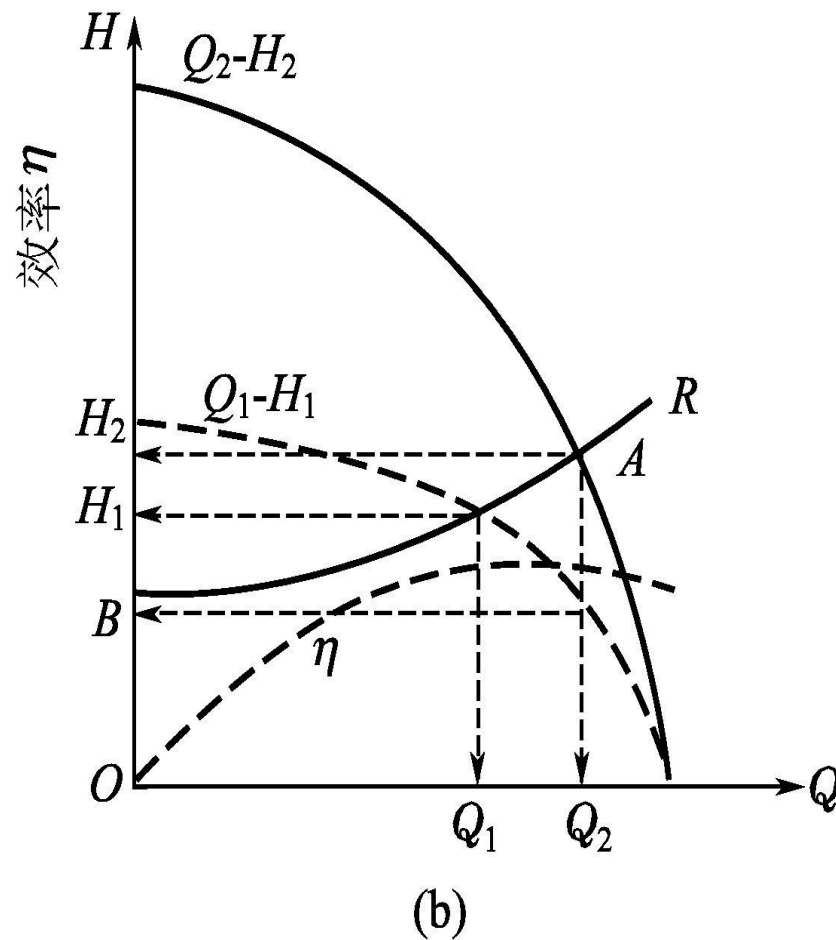
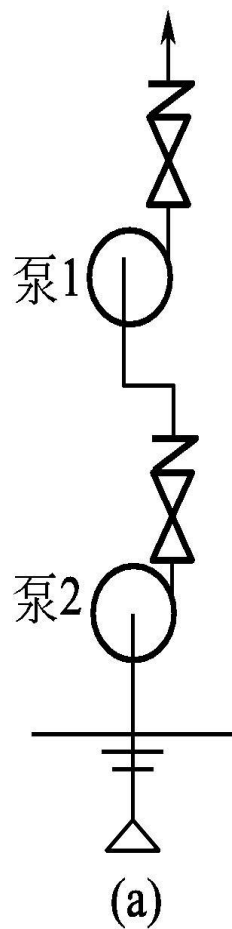
- (1) 特性曲线相对平坦
- (2) 配制旁通管道

### 2、串联的效果：

流量增加幅度小、水压增加幅度大

### 3、使用场景：

- (1) 末端支管压差太小---增压泵，改善局部阻力；
- (2) 管网中设备需要流量恒定—再循环泵+单向旁通



## （三）水泵的并联运行

### 1、并联的前提：

型号相同、参数相同

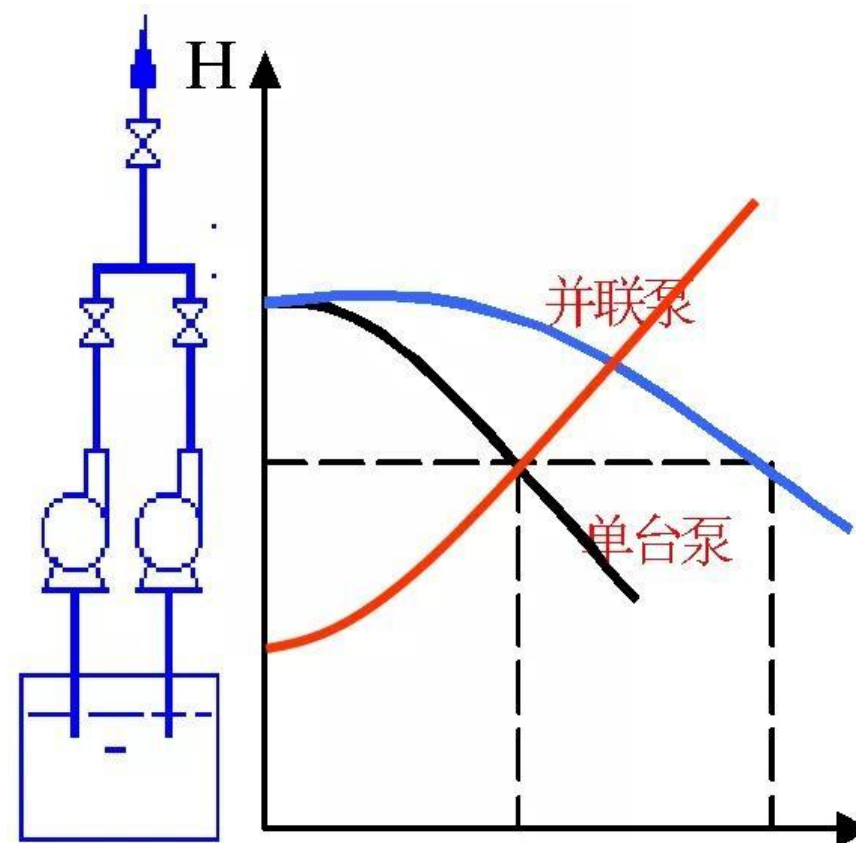
### 2、并联的效果：

（1）水压小幅增加，流量大幅增加，水泵的工作点转移

（2）组合后，水泵特性曲线变得平坦

### 3、使用场景：

变流量的管道输配系统中



离心泵的并联

## （四）水泵选型原则

1、离心泵在管网上工作，不管是并联还是串联都既能增大流量也能提高扬程，其增大量不在泵本身而取决于管道，泵所提供的能量与管道消耗的能量始终相等。要保证泵处在高效工作段，必须正确选择泵的并联和串联。

2、选择原则：泵在平坦的管路特性曲线上工作时应并联；反之，在陡峭的管路特性曲线上工作时应串联。

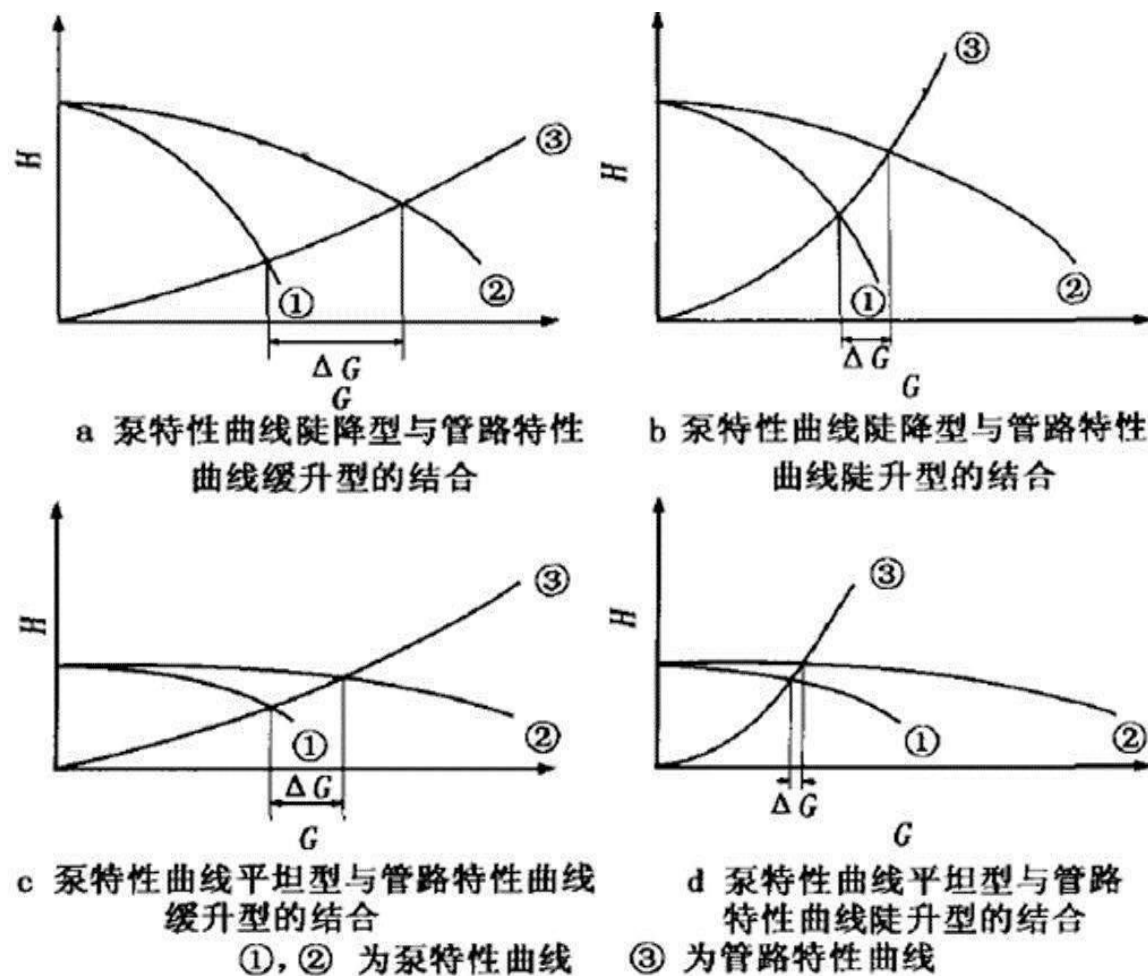
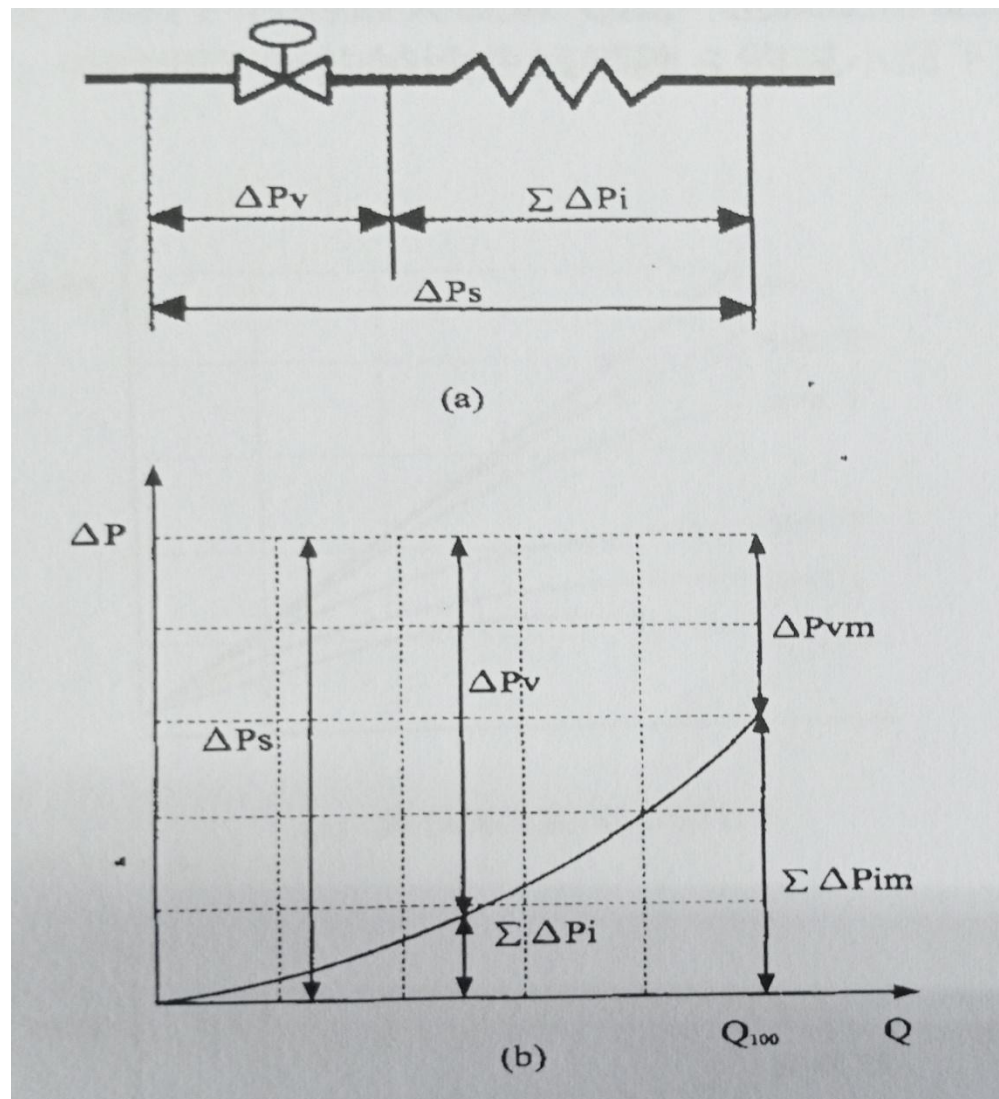


图3 泵特性曲线与管路特性曲线各种组合下的  $\Delta G$  示意图

## 二、阀门的选择

阀门是流体管路的控制装置，其基本功能是接通或切断管路介质的流通，改变介质的流通方向，调节介质的压力和流量，保护管道和设备的正常运行。阀门，尤其是调节阀的选择不当，极易造成系统不稳定、水泵或设备损坏、能耗急剧增大。阀门选择的常用概念：

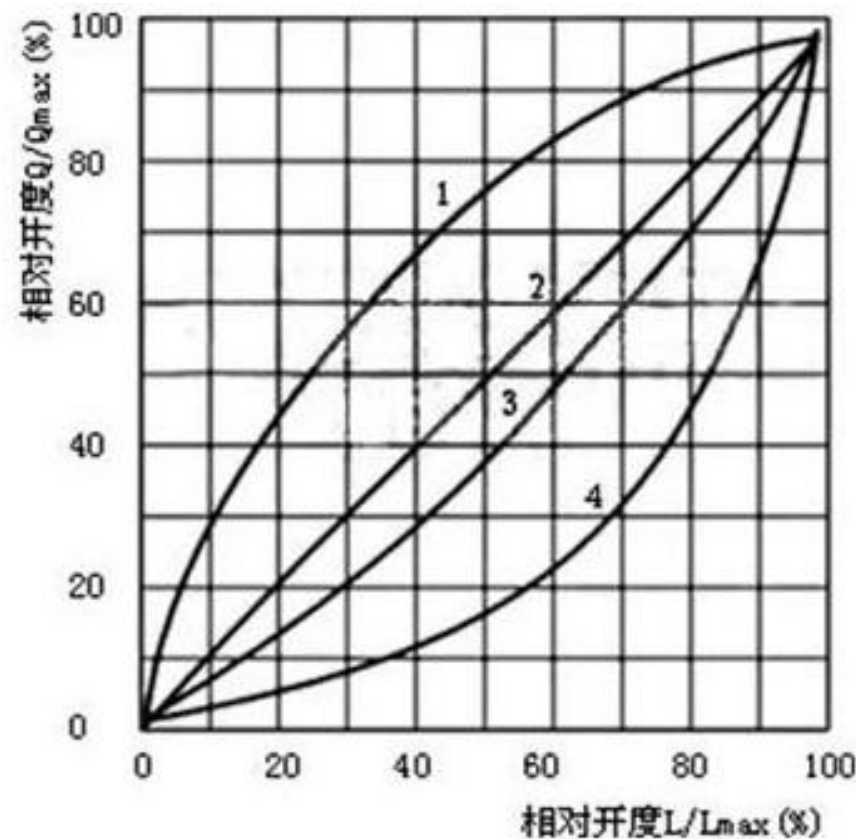
1、阀门的阀权度：**S**=全开并通过设计流量时的压降与阀门关闭时的压降之比，值越大表明阀门能够对流量进行有效调节，空调系统一般要求0.3~0.5。



2、阀门的可调比： $RF$ =全开时最大流量与最小可控流量的比值，是衡量阀门在不同开度下的调节能力。

3、阀门的流量系数： $K_v$ =流量与两端压差开方的比值 用于阀口径的选择，选择错误，易引起系统水力振荡。选择时参照上海自动化仪表研究所的《调节阀口径计算指南》。

4、阀门的理想流量特性曲线：直线特性、抛物线特性、等百分比特性



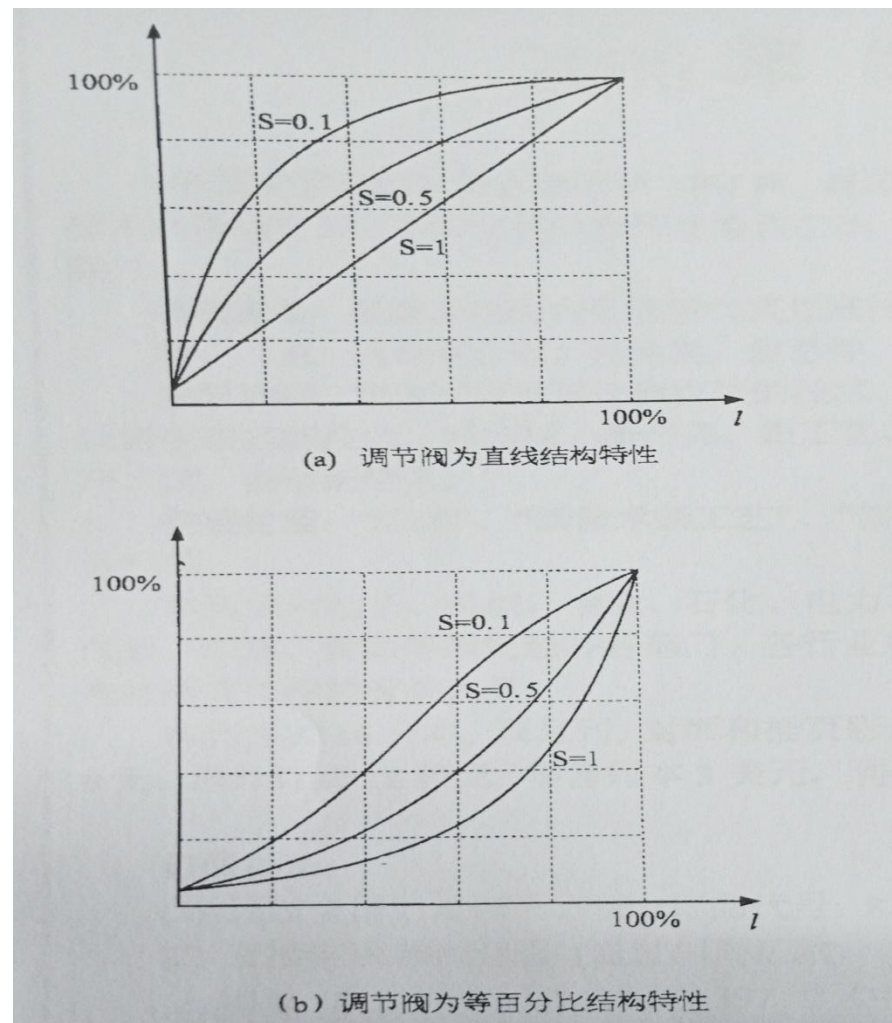
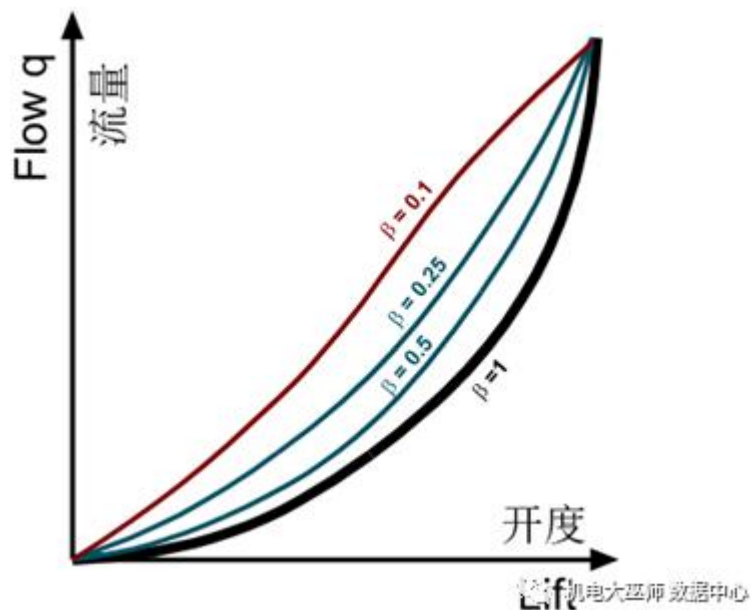
理想特性曲线

1、快开特性 2、直线特性 3、抛物线特性 4、等百分比特性

5、阀门的实际流量特性曲线：取决于阀权度和阀门理想特性曲线

$S$ 大，调控能力强、实际特性曲线与理想特性曲线更接近，但能耗大；

$S$ 小，流量特性畸变、阀门可调范围小、可调性差 一般 $S$ 取0.3~0.5



6、阀门的密封性是衡量阀门功能和质量的重要指标，阀门内漏很难发现，且非常普遍，能源浪费巨大。按照GB4981低压密封的试验标准，阀门的允许泄露划分为四个等级：

A级 不允许泄露

B级  $<0.3DN$  立方毫米/秒

C级  $<3DN$  立方毫米/秒

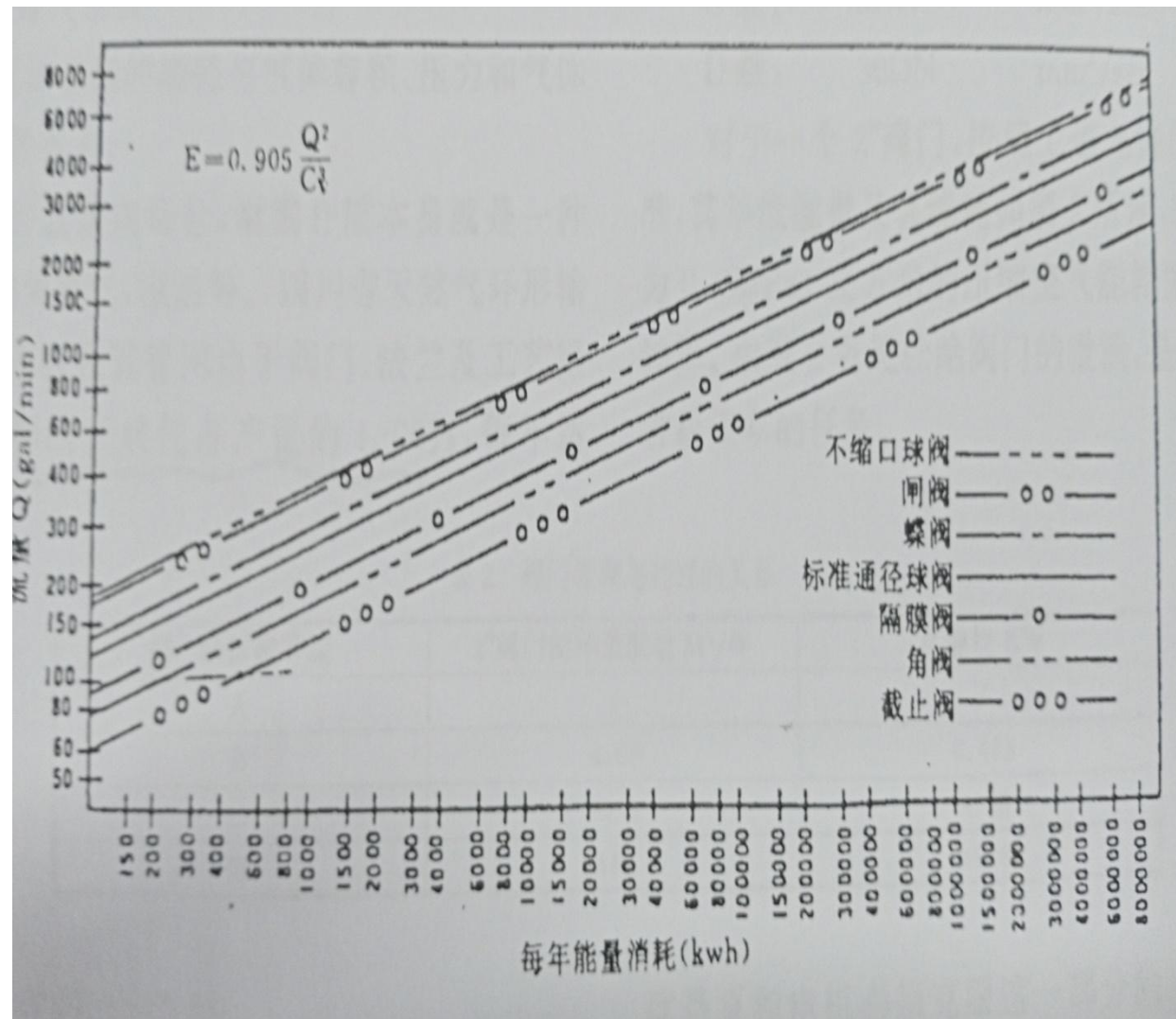
D级  $<30DN$  立方毫米/秒

阀门泄漏与能耗的关系

| 阀门的泄漏等级 | 2"阀门的年泄漏量 M <sup>3</sup> /年 | 年能耗 KW |
|---------|-----------------------------|--------|
| A       | /                           | /      |
| B       | 4.68                        | 0.468  |
| C       | 46.8                        | 4.68   |
| D       | 468                         | 46.8   |

7、阀门的能量损耗： $E$ 与流量的立方成正比，与流量系数的平方成反比。

一般来说，瞬时阀门的能量损失不大，但运行时间长、阀门数量多，阀门能耗非常可观，降低阀门能耗是必须考虑的任务，阀门选择错误，能耗高达几个数量级，如该选择全通径球阀错选为截止阀，能耗将增加到2685%



## 8、阀门的选择原则

根据阀门的安装位置选择合适的阀门，在输送段要选择流通系数大、阻力小的阀门，如蝶阀、闸阀；在分配段要根据计算选择阀权度大的阀门，如流量平衡阀、压力调节阀；在变流量系统，为保证机组流量恒定，在适当部位要安装压差控制阀。输送段不宜安装流量调节阀，能耗大且调节效果不好，还易引起管网水力震荡，造成设备损坏。



03

# PART TWO

## 研究与探索



—

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed diam  
nonummy nibheuismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat. Ut  
wisi enim ad minim veniam

## 一、减少阀门阻力的研究与探索

### 1、阀门阻力产生的原因：

(1) 漩涡阻力

(2) 迎面阻力

### 2、影响阻力的因素：

(1) 阀道流通截面积

(2) 阀瓣及构件的形状

(3) 流道的流线

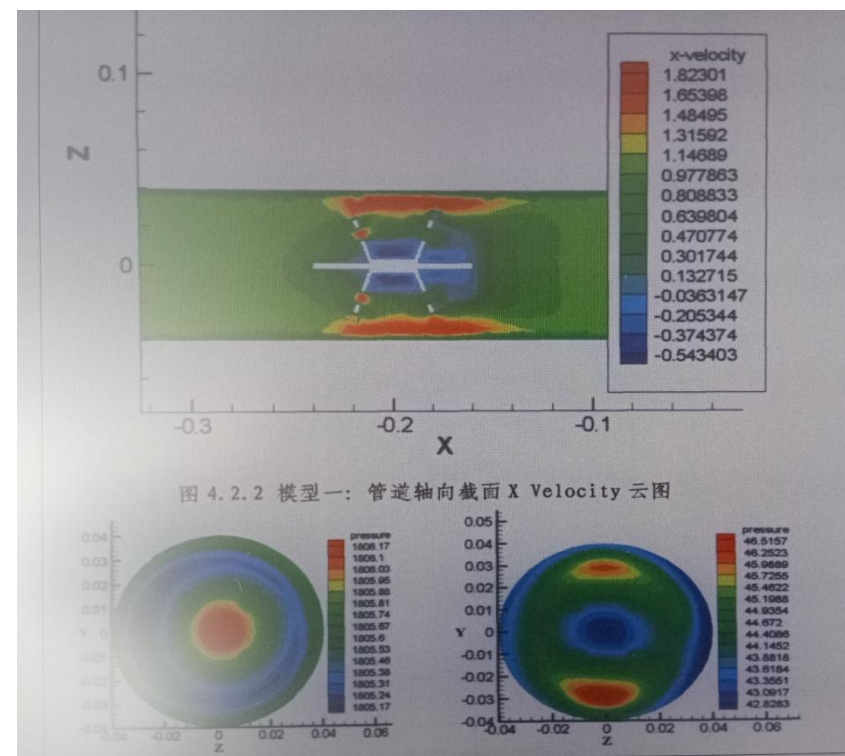
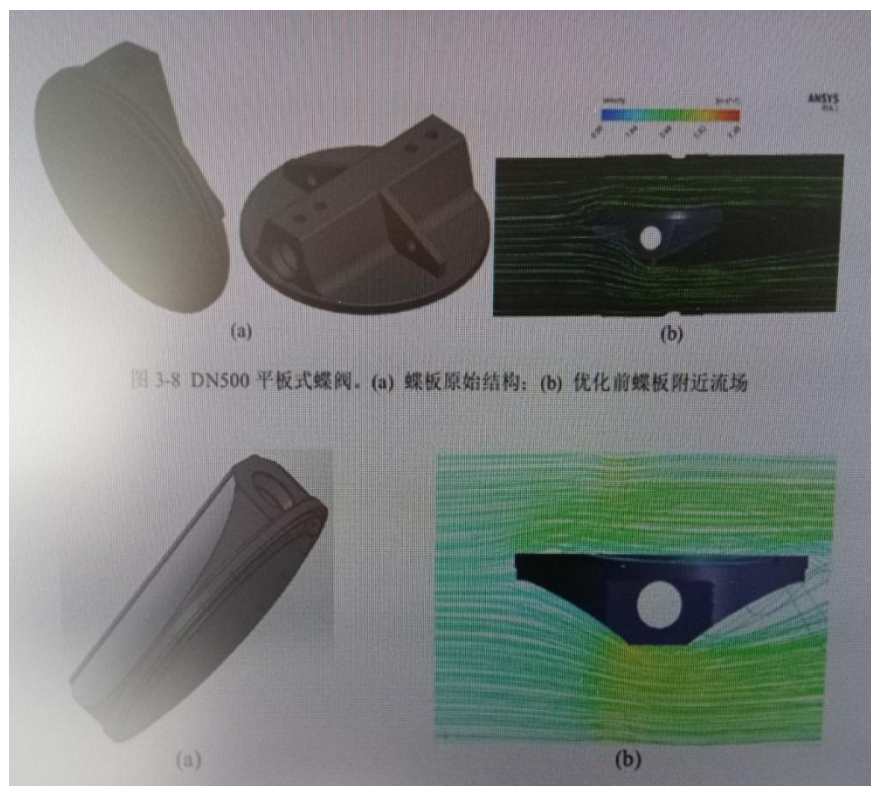
(4) 阀门内流速

(5) 加工精度



## 3、解决办法：

在设计阶段，利用CFD流体仿真软件对阀门流场进行仿真，不断优化流道如蝶阀DN100 的流场仿真、新开发的产品的仿真图



## 二、减少阀门内漏的研究与探索

### 1、阀门内漏的主要原因：

- （1）加工精度差：主要是阀座与阀芯的结合面形位误差不符合要求，表面粗糙度差
- （2）结构设计不合理：密封面宽窄不一，阀板与阀座的楔角不匹配、吻合度差；
- （3）密封面材质不符合使用要求：如某管网大量出现Z41Y-25 阀门关不严，经检查发现密封面采用普通碳钢，未按要求堆焊硬质合金。
- （4）装配精度差：如某空调系统大量使用对夹式蝶阀，密封材料为聚四氟乙烯，试运行中出现关不严，检查发现制造精度差、密封材料脱落

## 2、阀门内漏的解决办法

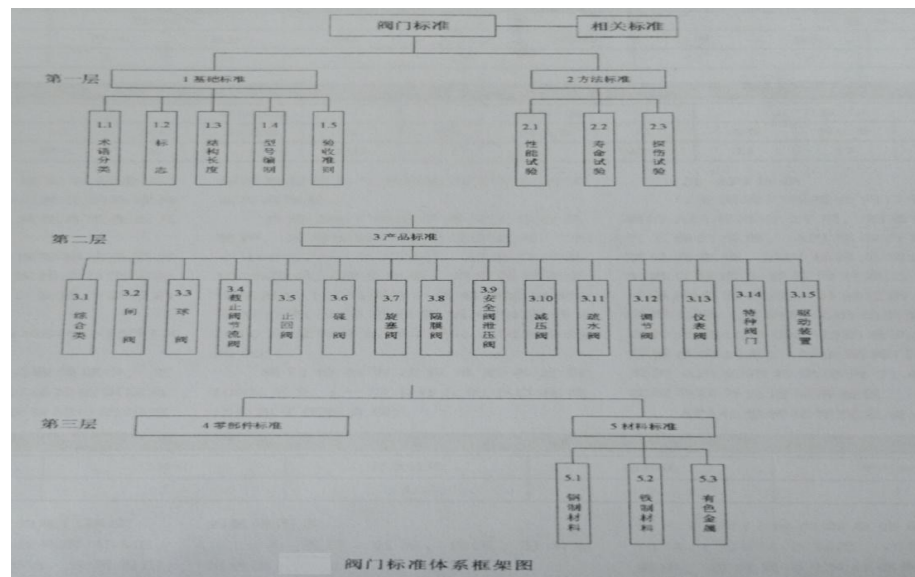
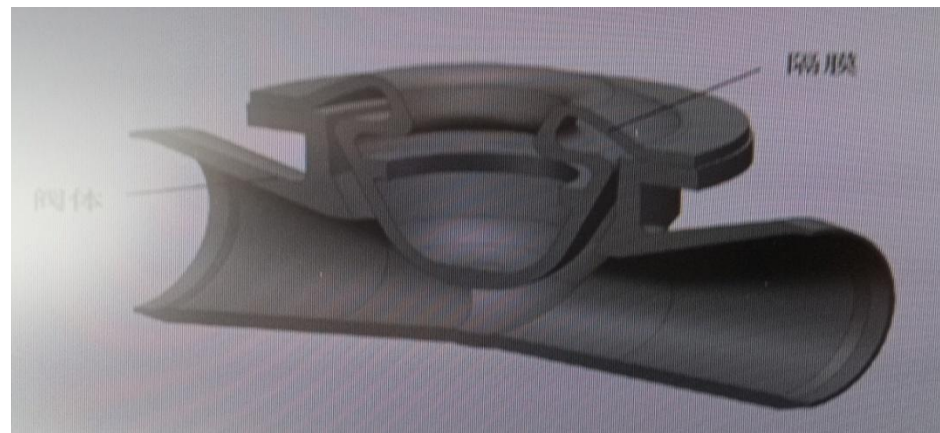
(1) 加大贯彻阀门的标准体系，严控材料质量

(2) 更新机械加工设备，采用数控机床，提高加工精度

(3) 大力推广SolidWork，开展加工仿真

(4) 严格执行质量体系文件，加大检验力度

(5) 做好压力试验、流量试验、密封试验等出厂试验

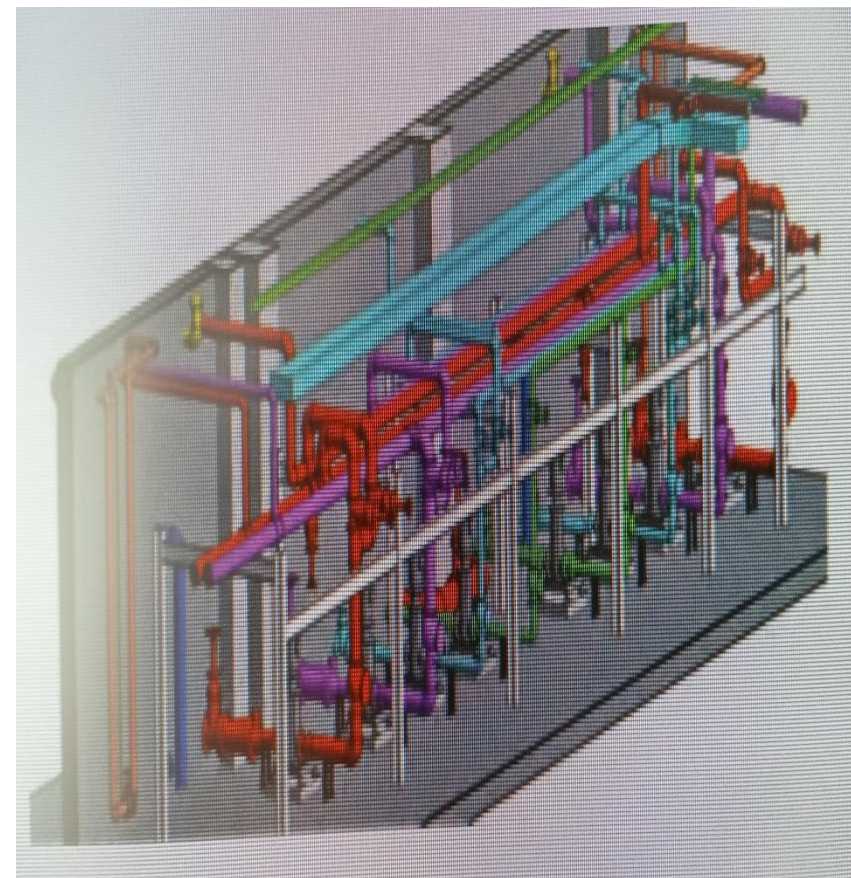


## 三、减少管道输配阻力

管道每年消耗的能源占总消耗的60%~80%，降低管道输配阻力，能有效降低能耗，减少运行成本。

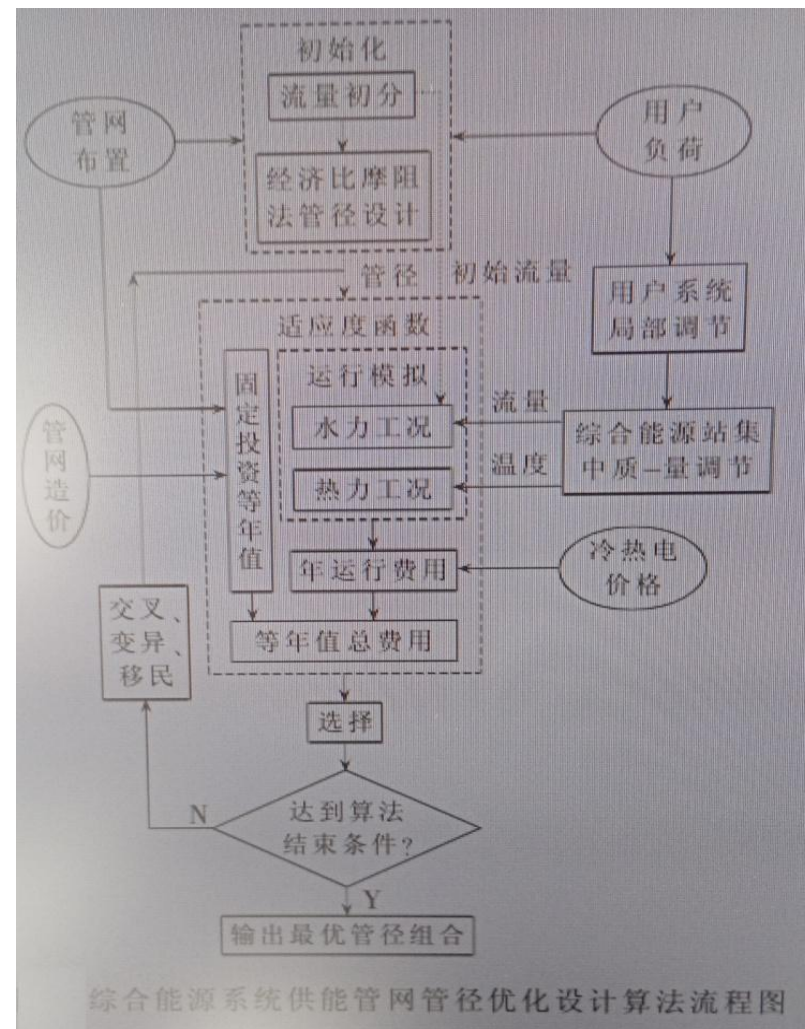
1、创新：主要采用装配式机房，装配式机房采用45°弯头、钝角三通、大曲率半径的弯头，优化管道流速，能有效降低管阻，同时大大缩短安装周期，减少安全隐患、环境污染。

2、具体做法：利用BIM软件，建立BIM模型，进行管道设计，开展工厂管道预制、支架预制和构件预制，最后经工厂检验后在现场进行安装。



## 四、管道输配系统的研究与探索

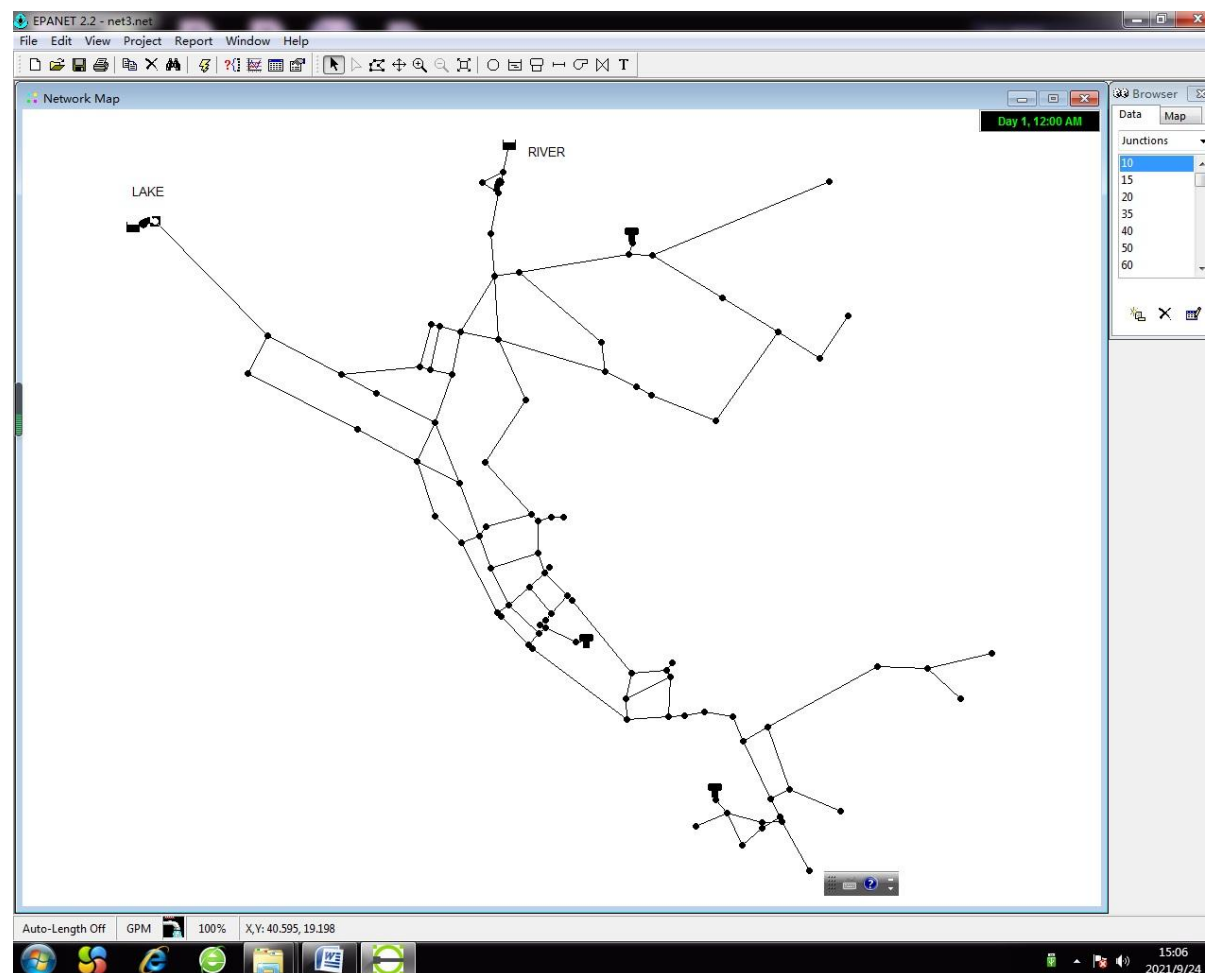
按照新质生产力的要求，管道输配系统要实现产业深度转型升级，就必须改变重视机组及泵站，将机组、泵站、阀门等分割的理念，引入系统的观点，将整个管道输配系统按照相互影响、相互依存的系统，利用现代控制理论、计算机仿真技术，建立数学模型，进而实现技术革命性突破。上海金来邦阀门公司近年来投入研发费用，做了有益的尝试：



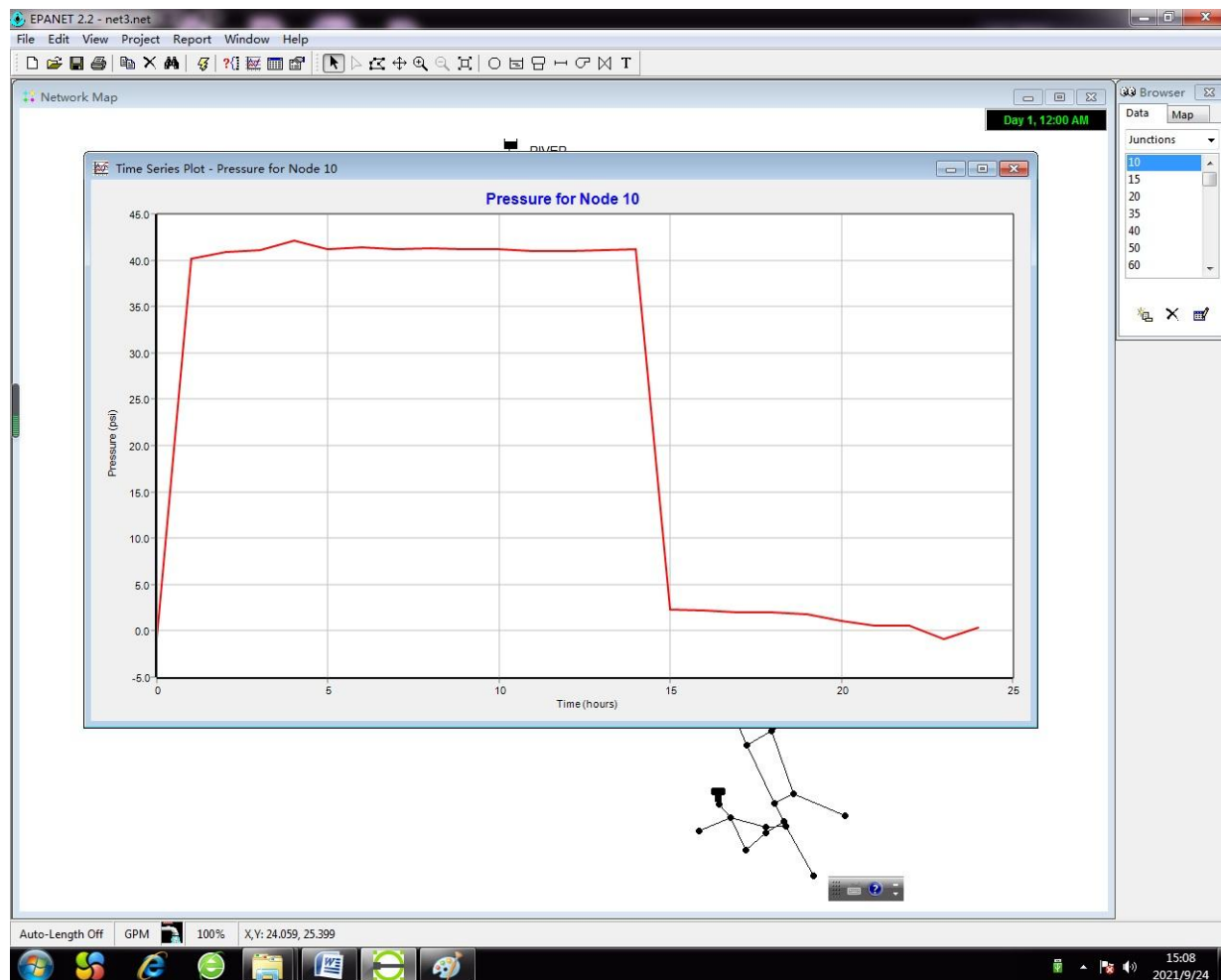
管道输配系统仿真软件的目的是针对用户管网建立模型，实时仿真出各个管道、设备的流量、压力，制定出改造方案。

具体功能介绍如下：

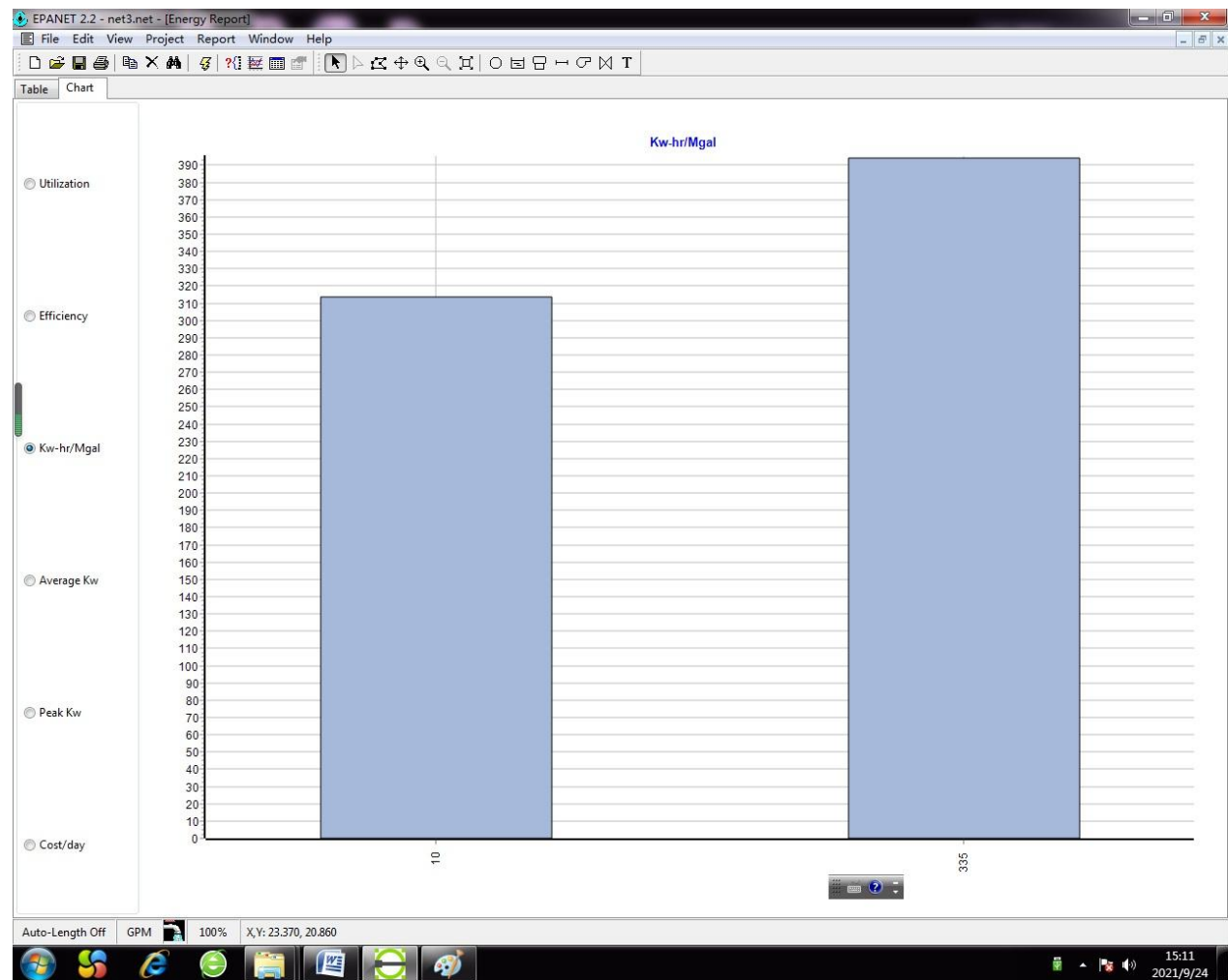
1、用户仅需绘制出管网的拓扑简图。



2、一键即可仿真，  
算出全部管道的流量、  
压力；



## 3、算出水泵的扬程、流量；



## 4、算出每个末端装置的流量、压力，并以报表输出



The screenshot displays the EPANET 2.2 software interface, specifically the 'Status Report' window. The window title is 'EPANET 2.2 - net3.net - [Status Report]'. The menu bar includes 'File', 'Edit', 'View', 'Project', 'Report', 'Window', and 'Help'. The toolbar contains various icons for file operations, editing, and simulation. The main text area shows a log of simulation events and status reports over a 24-hour period. The status reports are formatted as follows:

- 1:00:00: Pump 10 changed from closed to open
- 2:00:00: Balanced after 3 trials
- 2:00:00: Tank 2 is filling at 20.90 ft
- 3:00:00: Balanced after 2 trials
- 4:00:00: Balanced after 3 trials
- 4:13:33: Pump 335 changed by Tank 1 control
- 4:13:33: Pipe 330 changed by Tank 1 control
- 4:13:33: Balanced after 4 trials
- 4:13:33: Pipe 330 changed from closed to open
- 4:13:33: Pump 335 changed from open to closed
- 5:00:00: Balanced after 3 trials
- 5:00:00: Tank 3 is emptying at 34.30 ft
- 6:00:00: Balanced after 3 trials
- 6:00:00: Tank 3 is filling at 34.12 ft
- 7:00:00: Balanced after 3 trials
- 8:00:00: Balanced after 2 trials
- 9:00:00: Balanced after 3 trials
- 9:00:00: Tank 3 is emptying at 36.15 ft
- 10:00:00: Balanced after 2 trials
- 10:00:00: Tank 1 is emptying at 22.20 ft
- 11:00:00: Balanced after 3 trials
- 11:00:00: Tank 2 is emptying at 27.70 ft
- 12:00:00: Balanced after 2 trials
- 12:00:00: Tank 2 is filling at 27.64 ft
- 13:00:00: Balanced after 3 trials
- 13:00:00: Tank 1 is filling at 21.73 ft
- 14:00:00: Balanced after 3 trials
- 15:00:00: Pump 10 changed by timer control
- 15:00:00: Balanced after 5 trials
- 15:00:00: Reservoir Lake is closed
- 15:00:00: Tank 1 is emptying at 21.98 ft
- 15:00:00: Tank 2 is emptying at 28.20 ft
- 15:00:00: Pump 10 changed from open to closed
- 16:00:00: Balanced after 3 trials
- 17:00:00: Balanced after 2 trials
- 18:00:00: Balanced after 3 trials
- 19:00:00: Balanced after 2 trials
- 20:00:00: Balanced after 3 trials
- 21:00:00: Balanced after 2 trials
- 21:19:33: Pump 335 changed by Tank 1 control
- 21:19:33: Pipe 330 changed by Tank 1 control

The status bar at the bottom of the window shows 'Auto-Length Off', 'GPM', '100%', and 'X,Y: 23.370, 20.860'. The Windows taskbar at the bottom of the screen shows the system clock as 15:12 on 2021/9/24.

## 结束语：

---

科技创新是新质生产力核心要素，管道输配系统的从业人员要解放思想、摆脱传统的思维束缚，大胆尝试，加大技术创新力度，培育发展新质生产力的新动能。匠心品质、铸就未来，我们坚信传统产业的明天会更美好。



选用金来邦阀门  
助您的每个工程项目成功！

2024



匠心 品质  
铸就 未来

汇报完毕，欢迎大家垂询  
和探讨，谢谢大家！