

工艺不同是如何影响疏水阀选型的

鉴于疏水阀的种类繁多，工作特性也各不一样。因此用户在选择疏水阀时常常会遇到困难，如何选择正确的疏水阀，使冷凝水能顺畅的排解出蒸汽管路成为了一个难题。

疏水阀选型的考虑的重点包括温度和压力范围，排水量，阀门类型，阀体材料和其他相关因素。乍看起来比较繁琐，但其过程可以理解为 4 个简洁的步骤：

步骤 1： 确定疏水阀工况所需要的排水要求（例如热或过冷排放），打算疏水阀类型。

步骤 2： 依据压力，温度，安装方向和其他因素选择阀门型号。

步骤 3： 计算工艺负载的冷凝水量并乘以制造商推举的安全系数。

步骤 4： 依据最低产品运行周期本钱（LCC）来选择最适宜的疏水阀

这个系列三篇文章中的第一篇会侧重于疏水阀的工艺是如何影响疏水阀的选型的。

蒸汽疏水工艺

蒸汽疏水阀的作用是从蒸汽主管，用汽设备，伴热管线和驱动设备，如汽轮机，中排解冷凝水。这些工艺需要疏水阀扮演的角色略有不同。

不同的蒸汽疏水工艺



依据工艺工况来选择疏水阀。

蒸汽输送管道

蒸汽输送管道的目的就是将合理且高质量的蒸汽输送到用汽设备或伴热管线。在蒸汽输送管道上的疏水阀最重要目的就是防止发生管道水锤。疏水阀是用来防止冷凝水积存的，这也就意味着疏水阀时需要排放没有过冷度的冷凝水（即快速排出接近蒸汽温度冷凝水）。

蒸汽加热设备

用汽设备（例如暖风机）的运行状态直接影响到产品质量。由于冷凝水会造成加热不均匀，降低传热效率和其他类似问题，因此能缩短开机时间并能保证没有冷凝水积存的，具有连续排水特性的疏水阀是这类工艺的最正确选择。

这些用汽设备在停机时会进入一些空气，由于空气和一些不凝性气体会造成换热效率和效果的下降，因此选择的疏水阀应当带有高性能的排空气阀。

除此之外，局部用汽设备会为了掌握进入设备的热量而在蒸汽入口安装了调整阀门（如掌握阀）。造成设备内部的蒸汽压力可能会低于背压，使疏水阀无法正常排水。这种状况被称为“滞流”。当发生滞流时，我们需要使用结合泵和疏水阀功能的设备来抑制较高的二次压力来泵送冷凝水（如 PowerTrap®）。

更多关于滞流的信息，请参阅：[“滞流”是什么？](#)


伴热管线


伴热管线的疏水阀要求和前两者有所不同，蒸汽经过铜管（铜管具有较高的导热性）加热并保持 100°C（212 °F）以上，使高粘度流体保持肯定的流淌性。适用的疏水阀应当具备能防止铜离子沉淀，并能充分利用蒸汽/冷凝水显热的特性。

动力驱动设备

动力驱动设备包括用于压缩机，泵或发电机的汽轮机，蒸汽锤或蒸汽轮。在这些工艺中为了保证安全和效率的运行，必需保证设备中的冷凝水能够快速排出，使设备中没有冷凝水积存，防止造成设备损伤。

蒸汽设备特性需求表

工艺	疏水阀要求	适用产品举例
蒸汽输送管道	<p>即使在冷凝水负荷较低时也能保证良好的蒸汽密封性能</p> <p>不会受到环境和恶劣天气的影响</p> <p>能在启动和运行时排放空气</p> <p>连续排水保证冷凝水无积存</p> <p>不会受到回收管线背压影响</p> <p>排空时没有吹放特性</p>	 <p>SS/FS</p>

<p>蒸汽加热 设备 没有滞流</p>	<p>连续排水保证冷凝水无积存，并使加热效率最大化 不会被变化较大的冷凝水负荷影响 能在启动和运行时排放空气 在压差较小时也能保证冷凝水的正常排放，即使在背压较高的状况下也能保证较高的运行效率。 实现疏水阀发生故障或磨损时也能保证“常开”特性，确保冷凝水准时排出。 无吹放特性，降低管道受损几率</p>	 <p>JX 系列</p>
<p>蒸汽加热 设备 滞流</p>	<p>同上，除： 无过冷度排放冷凝水，使加热效率最大化 无论在正压差还是负压差状况下都能保证疏水阻汽 假设系统损伤或磨损可以允许有其他组件帮助排水</p>	 <p>GT 系列</p>
<p>伴热管线 高温</p>	<p>轻松紧凑 微量或无过冷度 无论管道如何布置都可以适用 假设常常消灭堵塞应当要具备便利清洁杂质/铜离子沉淀的功能</p>	 <p>SS 系列/LV21/P46S</p>
<p>伴热管线 低温。</p>	<p>同上，除： 过冷度首选： 利用蒸汽显热 到达较低温度</p>	 <p>LEX3N</p>

<p>动力驱动 设备 正压</p>	<p>即使在冷凝水负荷格外低时也能保证良好的蒸汽密封性能 不会受到环境和恶劣天气的影响</p> <p>能在启动时排放空气</p> <p>连续排水保证冷凝水无积存</p> <p>不会受到回收管线背压影响</p> <p>排空时没有吹放特性</p>	 <p style="text-align: right;">JH/FS</p>
<p>动力驱动 设备 负压</p>	<p>同上，除：</p> <p>能排放在真空条件下形成的冷凝水</p> <p>假设系统损伤或磨损可以允许有其他组件帮助排水</p> <p>系统必需防止倒流</p>	 <p style="text-align: center;">GT 系列</p>

* 上表供给的只是大致的参考值在。设计管路或选择疏水阀时请联系如TLV 之类的蒸汽专家来帮助确定。

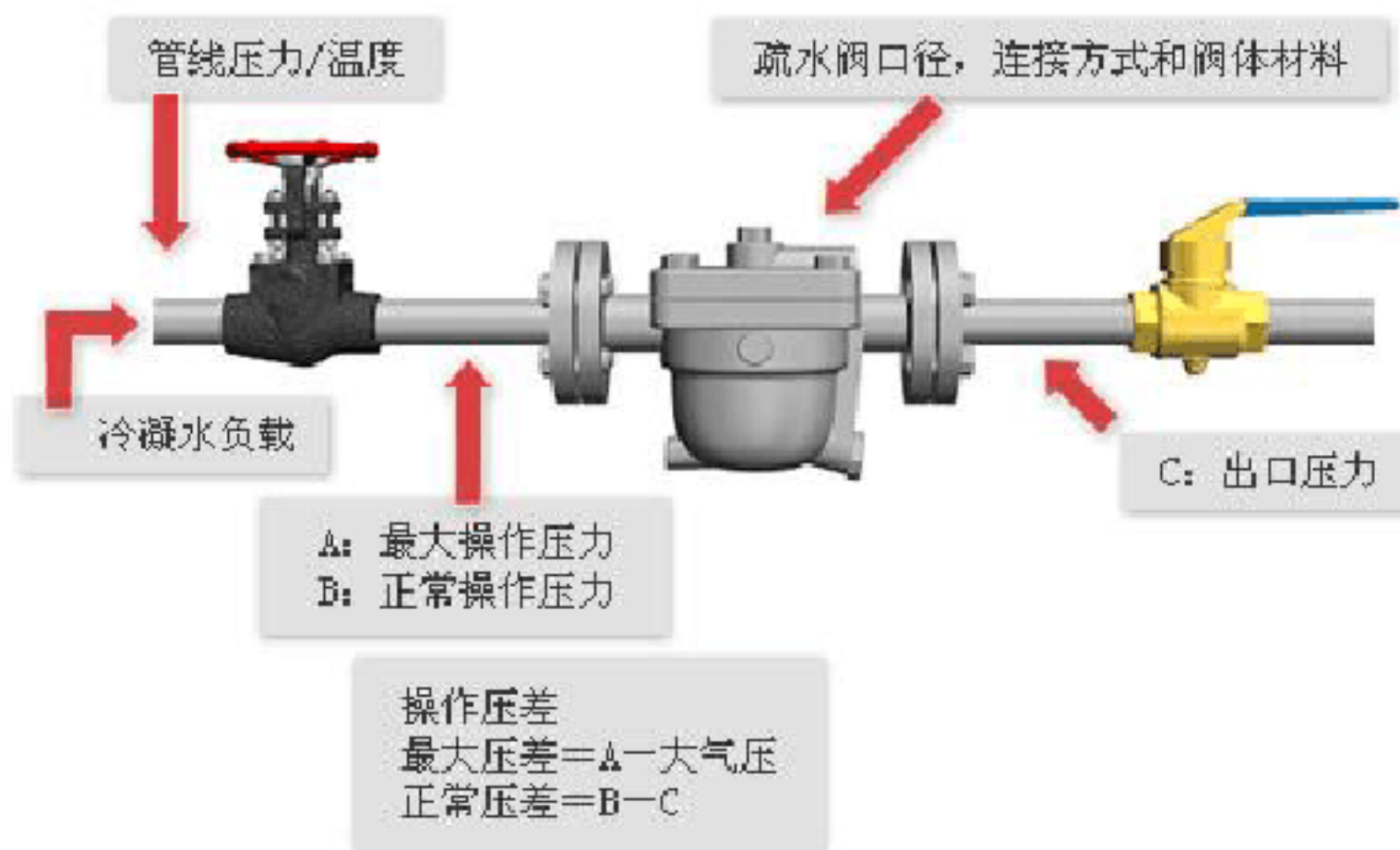
在认真评估蒸汽应用的排放要求和理解哪种疏水阀最适宜后，下一步就是依据运行工况确定适宜的疏水阀参数。更多关于这一主题的信息，[请参阅第 2 局部](#)。

4-5 疏水阀选型：理解参数

第一篇文章中，我们了解了工艺是如何影响疏水阀选型的，接下来我们将介绍工况参数对于疏水阀型号的影响。

工况要求影响疏水阀参数

系统的状况打算了疏水阀最小的压力，温度，排水量，材料和连接方式的最低要求。
安装管道及连接方式



确认要求的连接方式和阀体材料，最重要的是选择的疏水阀符合管道安装的要求。举例来说，管道压力要求承插焊，那就不能选择连接方式是NPT（管螺纹标准）的疏水阀。需要留意的是，疏水阀的排水量应满足工艺要求最小压差下的最大排量。

阀体材料

选择疏水阀前也要考虑阀体的材质。阀体的材质通常取决于疏水点（CDL）的最大操作温度和压力，四周环境，使用寿命/最小维护要求。此外，该材料还必需满足设计标准的最大温度和压力的测试要求。

疏水阀的阀体，阀盖和其他抗压部件的材质和其他类型的阀门并无明显不同，例如：灰铸铁/球墨铸铁、碳钢、不锈钢

阀体的最大允许压力和温度并不等同于疏水阀操作的最大压力和温度。这是由于很多诸如垫圈的最大温度和压力不能到达这些要求。

除此之外，不同标准下，如 ASME 和 DIN，也会影响材料的最大操作压力/温度。举例来说，在 DIN 标准下，A126 铸铁的最大允许压力为 13barg（190 psig），但在 ASME 标准中，压力能到达 16barg（250 psig）。近年来，不锈钢材质的疏水阀越来越受到青睐，由于它们便于维护，且寿命更长。

选型

很大一局部的用户会依据现场管道的尺寸来选择疏水阀。但其实，疏水阀口径应当取决于设备冷凝水量能正常排出的管道尺寸。

下面是依据设备排水量推举的疏水阀管道尺寸表：

最大冷凝水流量低	设备出口管道尺寸
于 220 kg/h [440 lb/h]	15 mm [1/2 in.]
200-500 kg/h [440 - 1100 lb/h]	20 mm [3/4 in.]
0.5 - 1 t/h	25 mm [1 in.]
1 - 2 t/h	32 mm [1 1/4 in.]
2 - 3 t/h	40 mm [1 1/2 in.]
3 - 5 t/h	50 mm [2 in.]
超过 5 t/h	65 - 100 mm [2 1/2 - 4 in.]

* 上表供给的只是大致的参考值。在设计管路或选择疏水阀时请联系如 TLV 之类的蒸汽专家来帮助确定。

通常来说，疏水阀的口径不要小于设备的出口管道，防止产生冷凝水积存，避开造成设备损伤或加热问题。疏水阀的出口管道则不需要依据疏水阀选择，而应依据设计的流量和压降考虑回水管线中的两相流。更多相关信息，请参考：[冷凝水回收管道](#)

连接形式

大多数用户会依据国家，行业或公司的标准来选择螺纹，承插焊或法兰的连接形式。

螺纹连接通常比法兰连接本钱低，但在安装时需要拧装管道，为了便利维护，疏水阀后需要断开，或安装螺纹接头。对于螺纹连接的疏水阀，我们需要严格依据标准来安装，防止消灭管道密封不严造成的泄漏。

局部工厂考虑到防止管线泄漏而选择承插焊的疏水阀，但在修理更换时会比较麻烦且本钱较高。假设缺少合格的焊工还可能降低整体的安装效率和安装质量。

法兰连接的疏水阀相对来说比较简洁安装和更换。筹建工程时确定整厂的法兰标准和对接方式对于之后的维护修理将带来很大的便捷。

法兰连接疏水阀的案例



在依据操作工况和环境选择了疏水阀的参数之后，接下来就是对疏水阀的排水量进展计算，并乘以安全系数，选择最经济的疏水阀。具体信息请参阅[第三局部](#)。

4-6 疏水阀选型：安全系数和产品运行周期本钱

在上一个章节中我们介绍了疏水阀选型时的物理因素，在这个章节中，我们会关注疏水阀的安全系数和产品运行周期本钱（LCC）。

什么是安全系数？

安全系数是选择疏水阀排量要求的一个参数。当冷凝水量超过计算和估量值时能供给一个缓冲。在计算疏水阀排量要求时将计算的冷凝水量乘以这个安全系数。

下表中将介绍大局部类型疏水阀的安全系数

TLV 疏水阀类型	推荐最小安全系数
浮球	1.5
倒吊桶	2
圆盘	2
热静力（X 元件）	2
双金属	3~5

有两个因素会影响疏水阀的安全系数：冷凝水负载峰值和疏水阀类型的响应时间。

冷凝水负载峰值

冷凝水负载峰值（或称最大排量）会比平均值要大，主要有几个缘由。设备的冷机启动，会使冷凝水量大大超过正常运行时的水量。批量处理产品时，开头阶段或产品质量较大也会造成冷凝水量超过均值。

在蒸汽输送管线中，当某个疏水点（CDL）产生堵塞也会造成下一个疏水点的冷凝水量到达原来的两倍。

安全系数值

制造商供给的安全系数范围在 1.5 到 5.0 之间。这个安全系数取决于疏水阀的设计，额定流量，阀嘴的磨损，工艺的重要性等等。

在计算负荷时，会考虑冷凝水是连续排放的，但实际很多疏水阀运行是间歇的（开/关），如圆盘和倒吊桶式，所以安全系数会定的比较大，削减冷凝水在疏水阀运行间歇时的积存。

有一些制造商推举较高的安全系数，仅仅是为了供给较大的阀嘴，防止产生堵塞。相对而言，连续排水的疏水阀，例如浮球式的，通常的安全系数只有 1.5。

安全系数也对突然减小的压差有补偿作用，防止因背压上升而造成冷凝水积存。

选择疏水阀时，计算正常冷凝水量后需要乘以厂家推举的安全系数，使疏水阀供给一个合理的排水量。

产品运行周期本钱

疏水阀是蒸汽系统的重要且必要的组成局部，因此需要使用长远的眼光来为系统选择最低产品运行周期本钱（LCC）的产品。这就意味着选购本钱只是选择疏水阀考虑的因素之一。其他如维护，安装，更换，甚至疏水阀损坏和自耗引起的蒸气泄漏也应当考虑在内。

阀座等内部件的快速磨损会造成蒸汽泄漏与日俱增，使用户不得不过早的更换疏水阀。更换的时机取决于更换本钱和蒸汽泄漏和疏水阀损坏引起的其它故障的比较。另外，即使符合工况要求，也应当避开使用自耗性较高或寿命较短的产品。

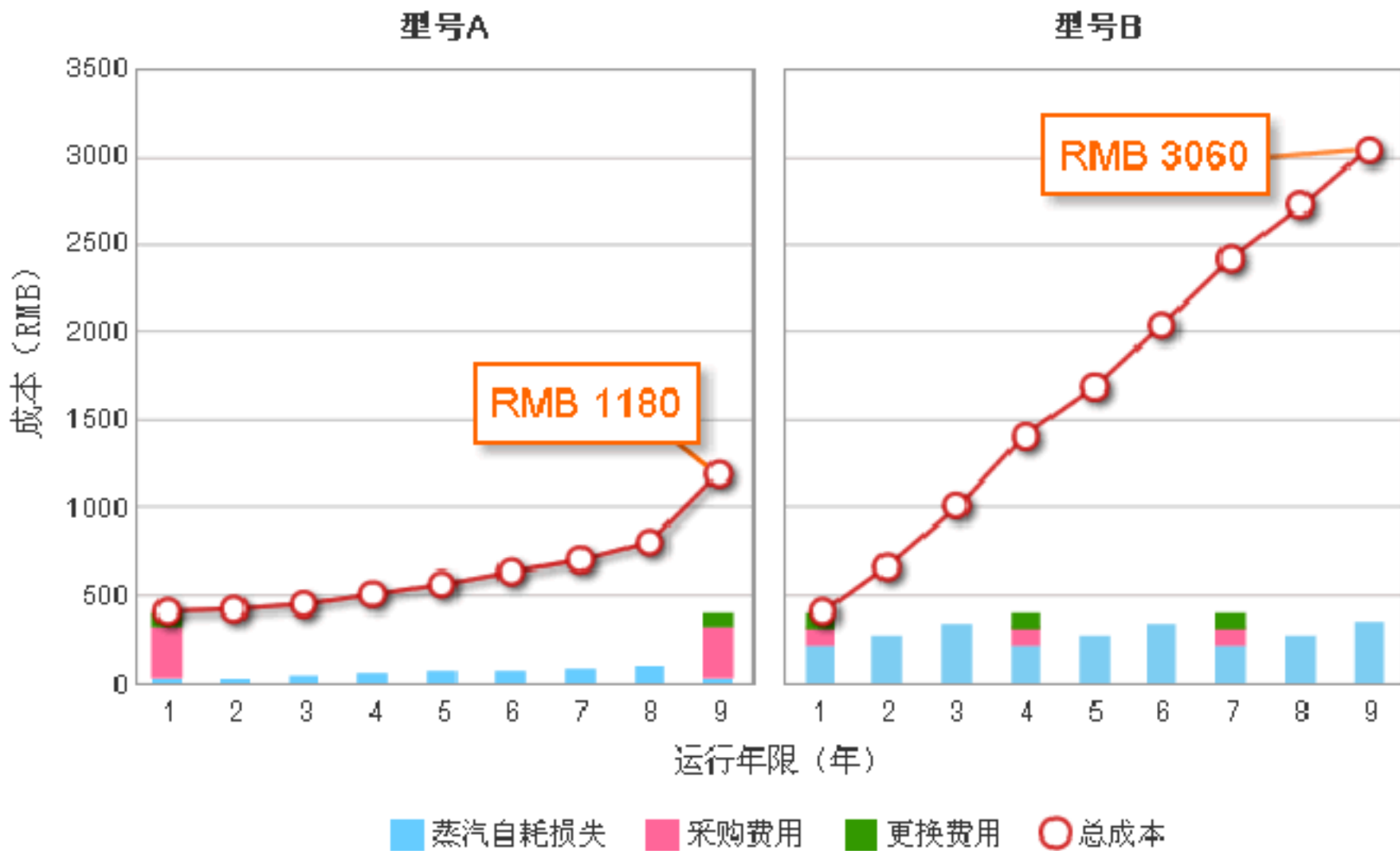
下面例子就是产品运行周期本钱（LCC）对于疏水阀选型的影响。型号 A 和型号 B 是两款不同类型的疏水阀。型号 A 售价较高，但比型号 B 寿命更长。

项目	型号 A	型号 B
选购称本	RMB 2400	RMB 800
更换本钱*	RMB 560	RMB 560
疏水阀设计蒸汽自耗	0.05 kg/h	1.0 kg/h
每年由于磨损造成的蒸汽自耗	0.06 kg/h（每年）	0.4 kg/h（每年）
标准使用寿命	8 年	3 年

* 本钱为人工费用和更换如垫圈等部件的本钱

我们可以统计在 9 年中 2 个疏水阀的产品运行周期本钱。假设 1 年运行 365 天，1 天运行 24 个小时，平均蒸汽本钱是 160 元/吨的话，型号 A 的本钱是 9440 元，包括了 9 年中的选购和维护本钱。而型号 B 的本钱则是 24480 元，包括了第 4 年和第 7 年的选购本钱和维护费用。虽然型号 B 的选购本钱很低，但整体的运行周期本钱却是型号 A 的 2.4 倍，由此可见用长远眼光来选择疏水阀就显得尤为重要。

型号 A 和型号 B 的产品运行周期本钱比较



产品的牢靠性/使用寿命，维护本钱，和功能/蒸汽自耗都是在选择疏水阀前需要考虑到的经济因素。

在一台疏水阀前还安装了另一台疏水阀，这样的问题常常会在现场发生。这就是我们常说的“串联疏水”。

串连疏水很多只是一个备用措施，在可能损坏的疏水阀的前端或后端安装另一个疏水阀，形成串联疏水。这两类状况我们都不推举。

安装两台阀门可能看起来会是一个确保安全的措施，但实际却会导致管道堵塞和冷凝水积存，实际类似于安装了一台堵塞的疏水阀。

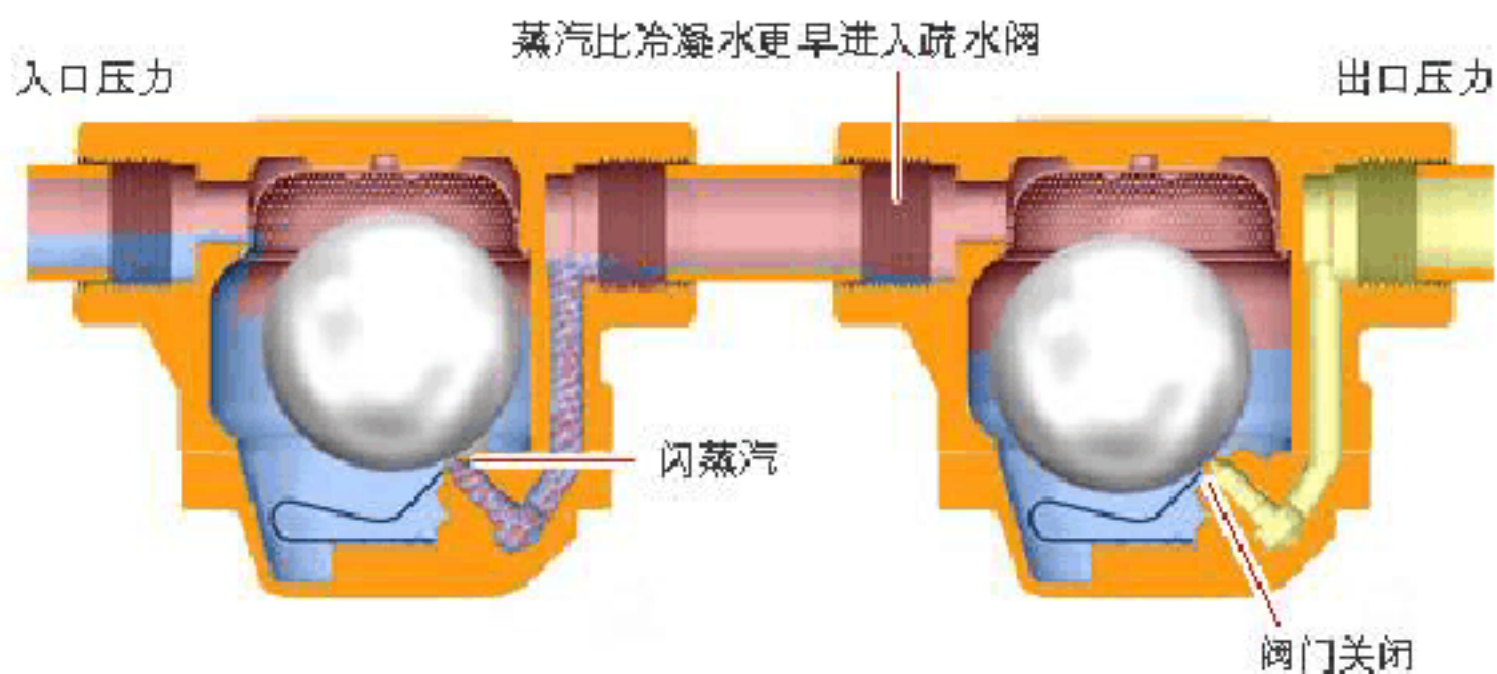
串联疏水弊大于利

在一个制程设备后安装两台疏水阀的好处：

- 第一台阀门损坏时能起到备用，比方第一台阀门泄漏时其次台阀门能有效防止蒸汽泄漏。
- 能削减闪蒸汽云

然而，只要了解蒸汽疏水阀的运作原理就可以解释为什么永久不推举在一个制程设备后安装两台疏水阀。

由于串连疏水引起的蒸汽绑



由于泄漏或冷凝水闪蒸而产生的蒸汽会使其次台疏水阀关闭。

为什么串连疏水是不推举的

缘由# 1：会被生蒸汽或闪蒸汽影响引起堵塞

假设一台阀门损坏了，就会开头泄漏生蒸汽。即使它的功能正常，排出的冷凝水一局部会由于压力降形成闪蒸汽。无论发生哪种状况，只要存在串联疏水，在第一台疏水阀中的闪蒸汽或生蒸汽就会产生：

- 系统的背压上升（由于蒸汽产生，而本身的管道直径和其次台疏水阀又有限制）
- 其次台疏水阀会由于蒸汽而无法排水（蒸汽绑），因而无法排水。
- 可能导致冷凝水积存和水锤等负面影响

更多相关文章信息，请参阅：

- [蒸汽绑和空气绑](#)
- [闪蒸汽](#)

理由# 2: 压差和疏水阀选型

在对疏水阀选型时，计算前后管道的压差就很简洁选择一台阀门。但假设串联疏水，压差就被两台疏水阀隔开成两局部。这样的结果就是原本可以使用一台小排量阀门，而现在需要选择两台大排量阀门。

综上所述，其次台疏水阀会由于闪蒸汽或生蒸汽而关闭，连续的排水被破坏而产生冷凝水积存。此外，由于回收管线的高背压，需要选择较大排量的疏水阀，以免引起“滞流”。

更多关于滞流的信息，请参阅

- [“滞流”是什么？](#)



系统原来的压差被两台阀门分隔成两个局部，假设原来的压差就不大，冷凝水就会简洁积存在第一台疏水阀的前端，这也就是为什么两台阀门都需要选成较大的型号。

即使选择两台排量较大的疏水阀，也需要考虑两台疏水阀的运行周期，由于这也会影响到系统的排水。

解决排冷凝水问题

简而言之，无论是引起蒸汽绑还是其次台疏水阀的同步问题，为预防产生水锤等严峻后果，我们需要尽量避开消灭串联疏水。

相应的，假设比较关注疏水阀损坏后系统的正常运行，多预备一台备用是很好的方法，在疏水阀前端和后端安装切断阀是格外有必要的，这样能便利进展修理。设置旁通阀能在修理时进展临时的疏水。假设关键工艺需要，我们可以并联一台疏水阀，在修理时启用。假设想在现场避开消灭闪蒸汽，可以设置一个闪蒸罐来收集和回用闪蒸汽，这样既有效的削减现场飘散的蒸汽云，同时还有助于增加系统的运行效率。

使用一台疏水阀收集一台设备多个加热段冷凝水并集合到同一条冷凝水管线的疏水方法被称为"群组疏水"。

由于群组疏水会导致压力不平衡，在设备内部产生诸如积水和水锤等问题，造成设备损伤，因此我们推举对每个加热段单独安装疏水阀进展排水。

通常不推举群组疏水



群组疏水

单独疏水

举个例子，一台换热设备被分成三个加热段，由于每个加热段的负载都不同，第一个加热段的负载可能高于最终一个加热段，导致压力不平衡。所以我们推举使用三台疏水阀，使每个换热器每个加热段的水分开排出。

为什么不推举群组疏水

在这个例子里，我们假设这个换热器是翅片管构造的。蒸汽进入一个小分气缸后分成三个支路进入翅片管对物料进展加热。多加热段的好处是能增加传热外表和传热力量。我们可以把它考虑成一整台机器，但实际其中内含多个不同的换热器。

由于初段预热局部、中间加热局部和末端加热局部的负载差距较大，所以冷凝水量也有不同。初段局部通常负载最高，压降也相对较大。同理，末端负载最小，所以压降也就较小。在这种状况下，初段的出口压力要小于末端的出口压力，产生一种由于末端压力最高而发生的"短路"现象。

由于初段和中段加热局部压降较大，群组疏水将会导致压力不平衡。要打破这种不平衡需要水积存到盘管的肯定高度，依靠"水头"压力来帮助排水。所以假设只使用一台疏水阀，负载不平衡导致的压力失衡会使设备内部产生冷凝水积存和水锤损伤、盘管分层、不均匀排水和腐蚀。这样实际是在无形的增加本钱，而且最坏的结果可能导致加热不均匀，影响产品质量和产量。

更多关于水锤的信息，请参阅以下文章：

[什么是水锤？](#)

群组疏水带来的危害

换热设备多个换热段共用同一个疏水阀会产生冷凝水积存和其他类似于不均匀加热，腐蚀和热冲击或水锤等不良影响。

已经存在群组疏水状况

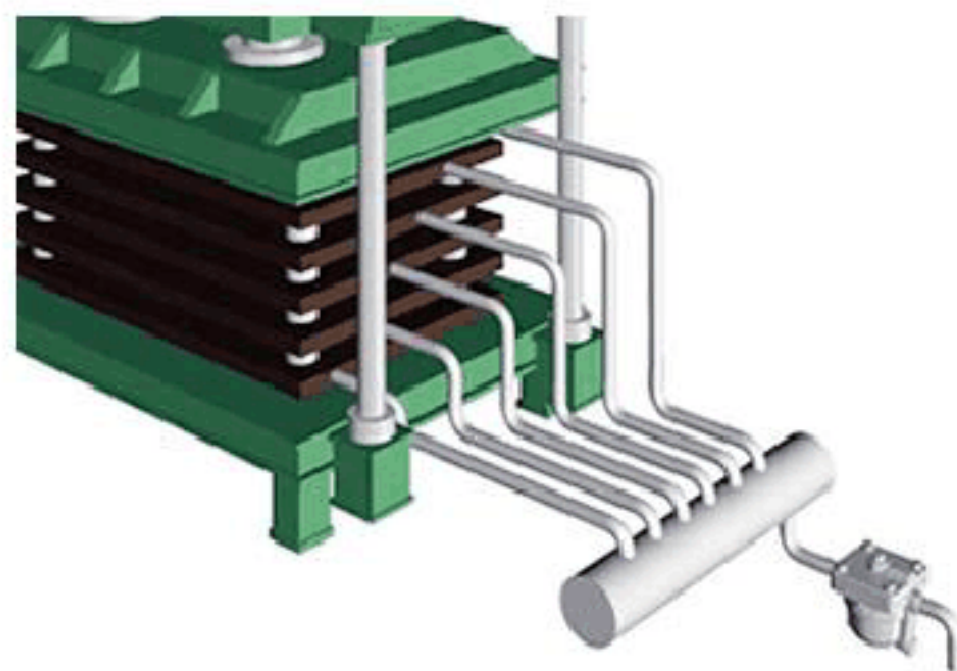
很多设备由于配置比较简单，或空间受限，或为节约本钱，安装疏水阀的数量受到限制。这种情况下还要求对设备的每个加热段分开疏水明显比较困难。我们推举单独疏水，但在条件不允许时则应尽可能去改善。

以下设备中常常简洁消灭群组疏水：

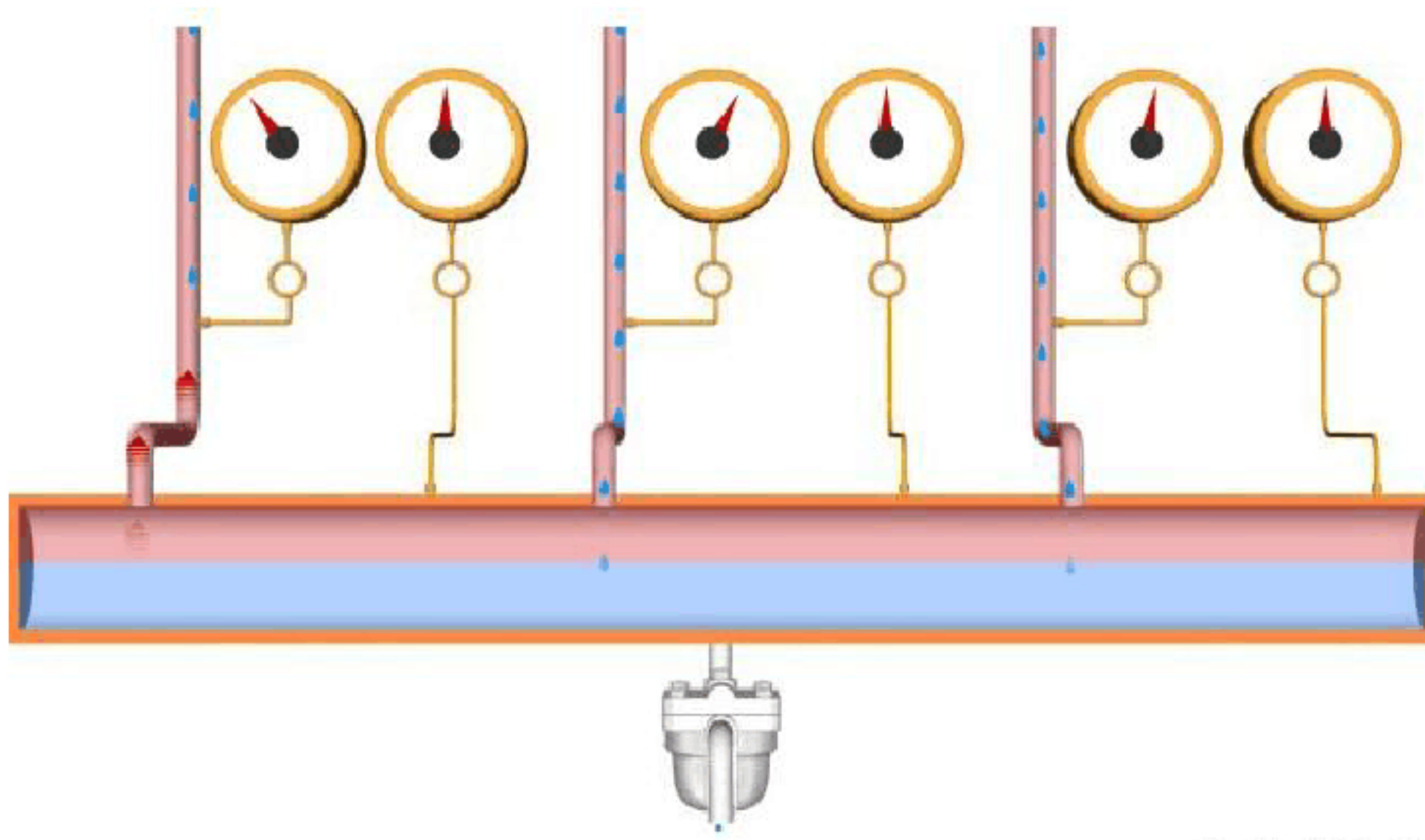
热风机、多层印刷机、多层瓦楞纸机

假设设备布置已经存在群组疏水，而且难以改成单独疏水的，建议在疏水阀前设置一个足够大的均压管，这个均压管可以平衡压力，使冷凝水能顺当排出管道。

均压的集水管



集水管的缺乏处



图示：安装集水管可能帮助冷凝水流通，但蒸汽辐射损失也会相应变大。还意味着更大更昂贵的管道和阀门，并且必需要有一个近乎完善保温来防止盘管分层。而且集水管并不肯定解决管道内的压力失衡，所以这也就是为什么我们推举独立的疏水。

这样做的效果要差于改成单独疏水，在某些状况下，改善后效果可能远小于预期。比方说，假设排水管不是完全垂直向下的（没有升降段），假设集水管空间缺乏，无法使内部压力平衡，压力较高的局部就会影响负载较高的局部造成积存。

只有当排水管直径够大，能够容纳冷凝水和蒸汽同时进入管道，集水管才能发挥作用。假设直径缺乏还是会产生冷凝水积存和不均匀加热，问题照旧会存在。

上述条件满足时，安装一个足够大的集水管能帮助改善群组疏水带来的一些问题。但最有效优化加热设备的方法还是使用单独的疏水阀，这样即便在蒸汽供给量一样时，相邻的加热段的内部压力也可以不同。

摘要

在为设备安装疏水阀时应尽量避开群组疏水。向设备制造商确认他们是使用正确的排水方式是格外有必要的。基于上述的缘由，我们始终推举使用单独的疏水阀，由于这对于换热设备的效率运行是最正确的。

您的用汽设备曾经在系统正常运行过程中消灭缘由不明的温度下降吗？问题可能源自“蒸汽绑”（由蒸汽引起）或“空气绑”（由空气或其他不凝性气体，如二氧化碳引起）。

解决两种问题的方法尽管有所不同，但它们的成因却类似：蒸汽或不凝性气体在冷凝水之前进入疏水阀，使疏水阀关闭而无法排出冷凝水。

本文将侧重于蒸汽绑，关于空气绑的相关信息请参阅：

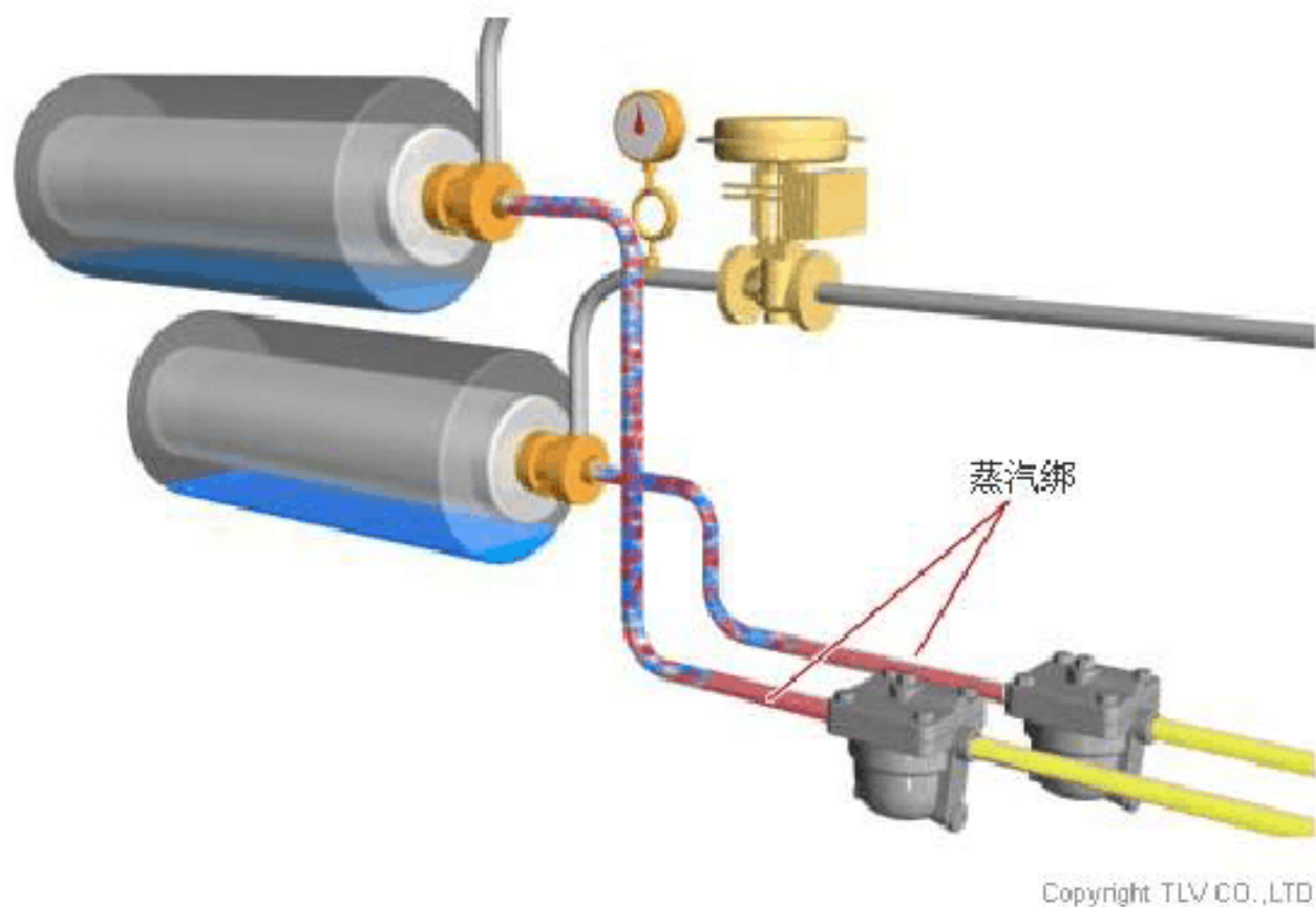
- [空气绑](#)

蒸汽绑产生的缘由是什么？

疏水阀的功能之一是在蒸汽进入阀门时保持关闭，但通常蒸汽绑并不是由于疏水阀本身引起的，而是设备的配置或疏水阀四周的管道导致了问题的产生。

不重视系统中的蒸汽绑可能导致问题更加严峻。由于找出问题发生的点比较困难，所以了解哪些配置会导致蒸汽绑就显得比较重要。

滚筒式烘干机出口发生的蒸汽绑



有时候，设备温度无法提升的是由于蒸汽绑导致的，它会导致设备内部积存冷凝水。

以下的两种状况都很有可能发生蒸汽绑：

- 设备的配置导致在排放冷凝水时有蒸汽混入其中
- 管道的布置导致蒸汽在冷凝水之前进入疏水阀

假设蒸汽绑的成因是蒸汽和冷凝水混合进入疏水阀，就应当使用“汽绑释放”阀或针阀来供给一个“旁路”，使少量蒸汽流出疏水阀。

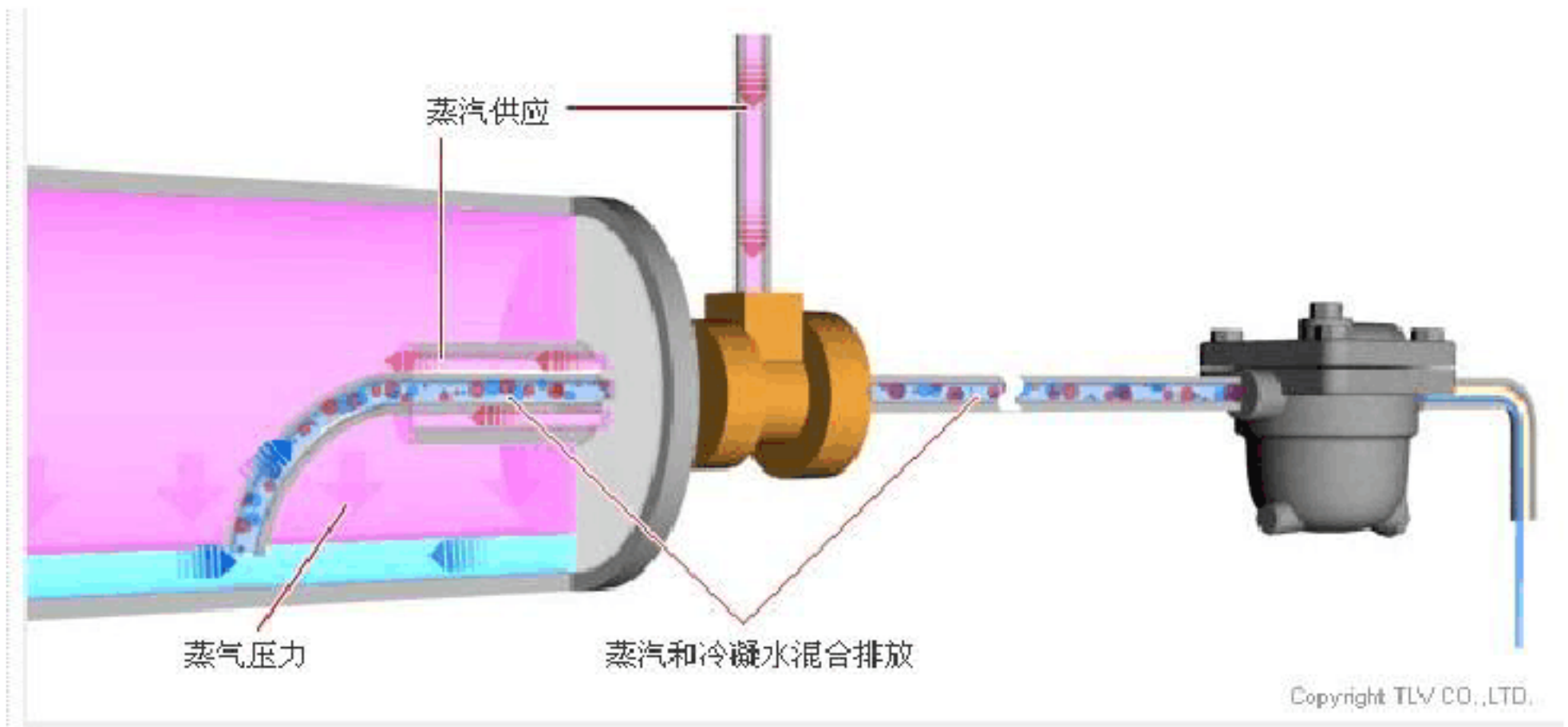
假设蒸汽绑是由于管道布置引起的，改善管道使冷凝水能先于蒸汽流入疏水阀就会比较有效。

设备配置引起的蒸汽绑

假设是由设备配置引起的蒸汽绑，其中一个解决的方法是先将冷凝水排入一个类似于闪蒸罐的容器，之后再排入疏水阀。分离出的蒸汽可以回到换热器内连续参与换热。

然而此类设置在一些特定设备上会发生问题，例如承受虹吸管排水的设备，假设不回用蒸汽，则需要另外的解决方法。

蒸汽冷凝水混合物的虹吸

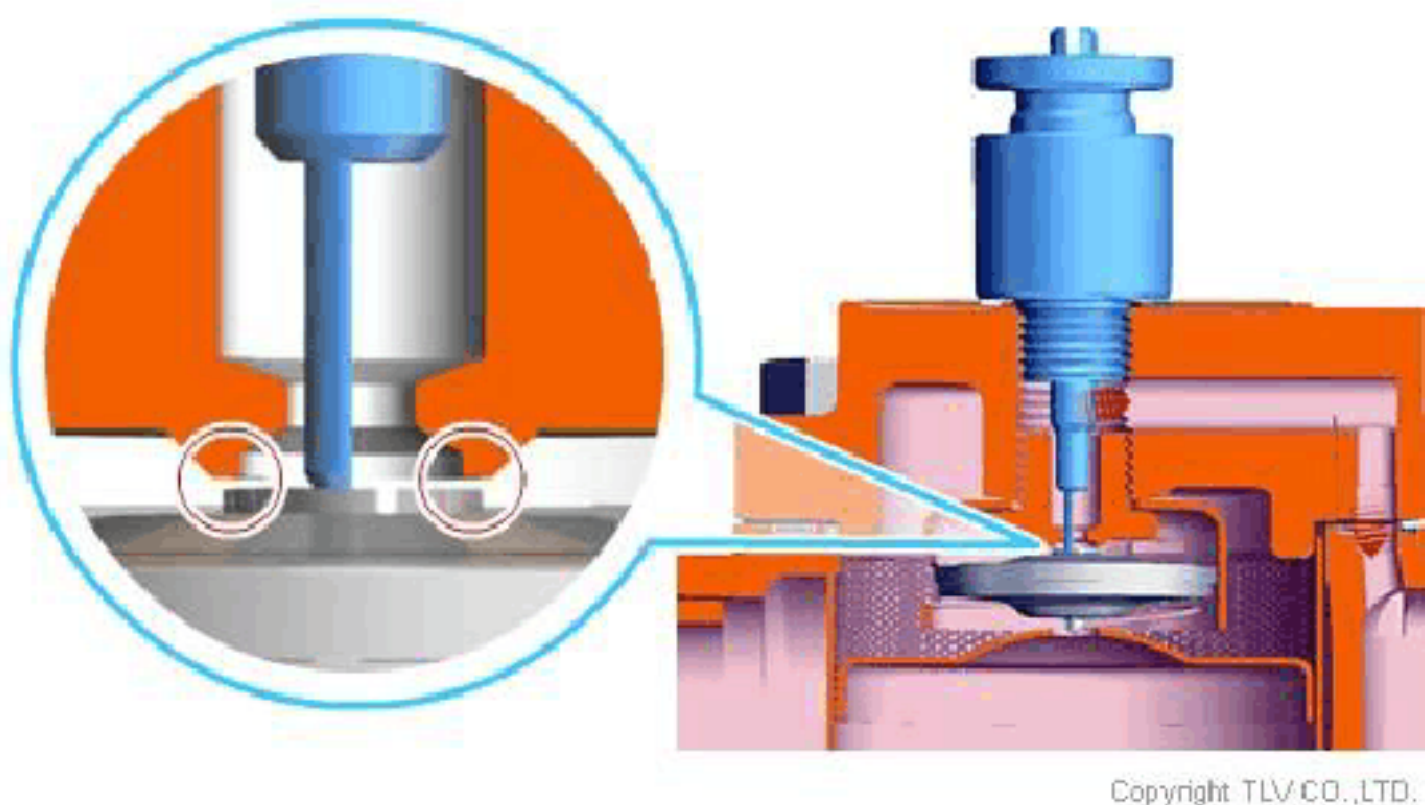


使用虹吸管时，蒸汽压力会压送冷凝水，使其排出设备，但有时却又会导致冷凝水中夹带蒸汽同时流入疏水阀。

使用汽绑释放阀或针阀

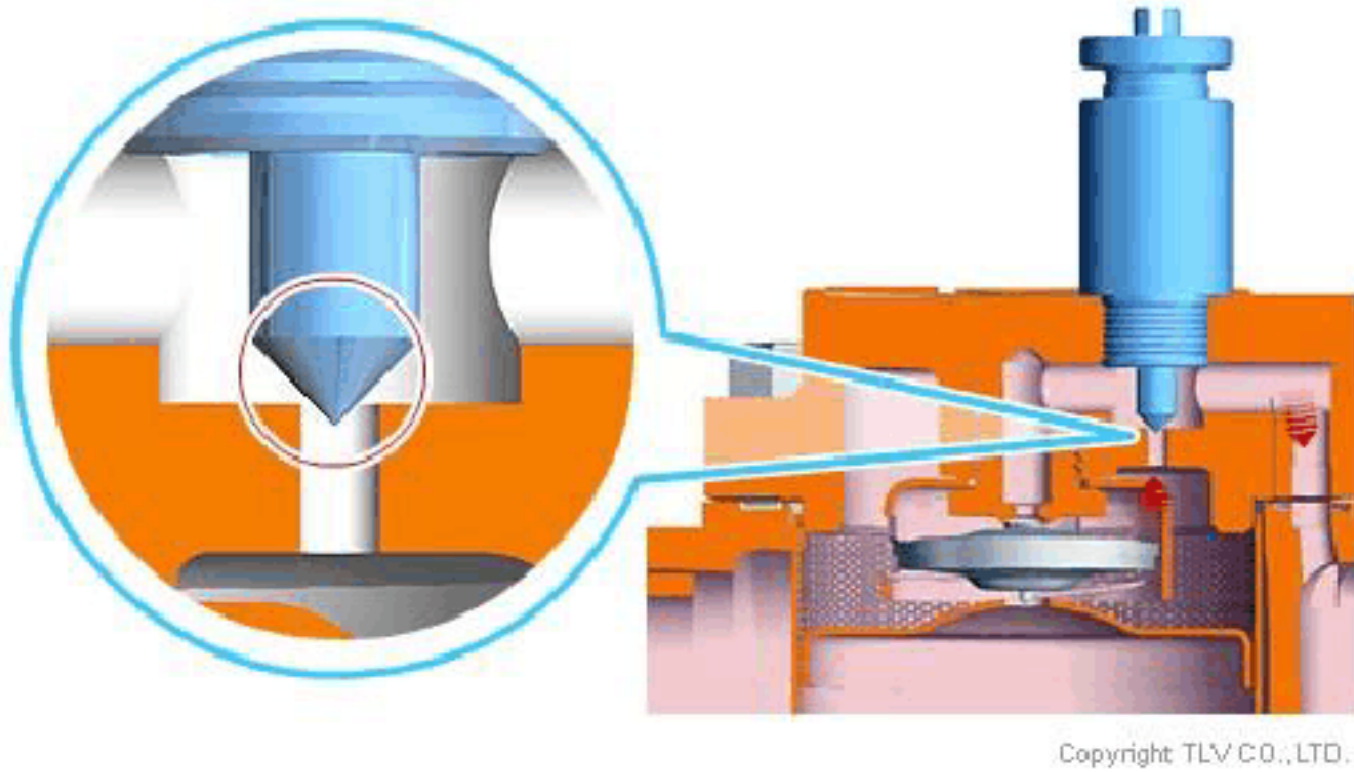
另外的解决的方法是使用汽绑释放阀或针阀，使其能排出疏水阀前端的少量蒸汽，由此解决蒸汽绑问题。汽绑释放阀和针阀可以掌握蒸汽的释放量，使损失最小化。

汽绑释放阀



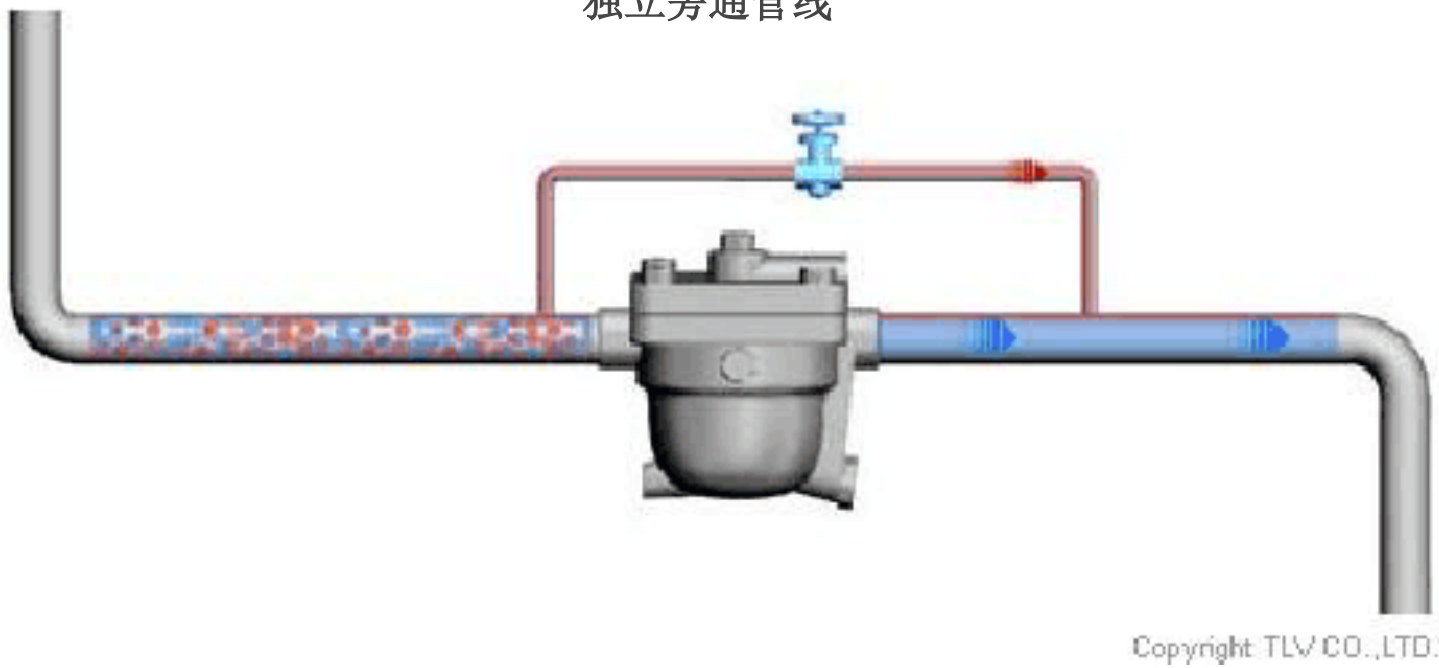
汽绑释放阀是利用蒸汽疏水阀的自动排空气功能（例如 X 元件），通过强制翻开阀门释放蒸汽来解决蒸汽绑。

针阀



假设疏水阀有内置的排空气功能（见上图），针阀同样也能到达类似的结果，或使用独立的旁通管线（见下图）

独立旁通管线



独立旁通管线可以使蒸汽通过旁通阀来解决蒸汽绑。

管道布置问题引起的蒸汽绑

疏水阀不适宜安装在垂直管道的顶端，由于这样会导致蒸汽绑。

疏水阀发生蒸汽绑的实例

