

洋为中用

毛泽东

资料 8

执行机构与调节阀译文集

一机部热工仪表科学研究所

一九七〇年三月

最 高 指 示

……一切外国的东西，如同我们对于食物一样，必须经过自己的口腔咀嚼和胃肠运动，送进唾液胃液肠液，把它分解为精华和糟粕两部分，然后排泄其糟粕，吸收其精华，才能对我们的身体有益，决不能生吞活剥地毫无批判地吸收。

学习有两种态度。一种是教条主义的态度，不管我国情况，适用的和不适用的，一起搬来。这种态度不好。另一种态度，学习的时候用脑筋想一下，学那些和我国情况相适合的东西，即吸取对我们有益的经验，我们需要的是这样一种态度。

外国一切好经验，好的科学技术，我们都要吸收过来，为我们所用。拒绝向外国学习是不对的。当然，迷信外国认为外国的东西都是好的，也是不对的。

对于外国文化，排外主义的方针是错误的，应当尽量吸收进步的外国文化，以为发展中国新文化的借镜；盲目搬用的方针也是错误的，应当以中国人民的实际需要为基础，批判地吸收外国文化。

73.86
Y44-2

执行机构与调节阀译文集

目 录

调节阀应具有怎样的特性曲线	1
调节阀的行程	14
调节阀的空化作用	21
策动控制阀的新方法	35
电动调节阀	42
低温控制阀	54
三通阀	59
小流量阀	67
电动执行机构	71
波纹管式气动执行机构	81
气动执行机构的响应	89
电动执行机构的响应	94
组合执行机构的响应	99
苏联执行机构的基本型式和特性	117

调节阀应具有怎样的特性曲线

(“Welche Kennlinie Soll mein Stellventil haben?”)

译自《RTP》3/1963,
pp.102 - 107.)

摘 要

从有经验的实际工作者的观点出发，选择用于规定调节任务的一种调节阀的最佳特性曲线是没有太大困难的——如果他们对于某些基本概念和机械结构，就像 k_v -值（线性的和等百分比的），是熟悉的话。

1. 关于 k_v 值的一些问题：

在所有进行调节技术的国家中，一个时期以来对于调节阀形成了一个概念和尺度： k_v 值。它等于单位压力降时的流量 $Q_{\Delta P=1}$ 。亦即 $k_v = Q / \sqrt{\Delta P}$ 。

人们也习惯于利用这一定义在试验工段来测量 k_v 值。即实际上使 $\Delta P = 1$ 公斤力/厘米²，并用泵通以冷水。实际使用时差不多从来就不是这样的。在压力损失为任意值，且是别种液体时则必须是：

$$k_v = Q \sqrt{\gamma / \Delta P}$$

其中必须是相一致的： Q 是每小时立方米的流量； γ 是液体的比重（单位：公斤/升）； ΔP 是阀前和阀后的压力降（单位：公斤力/厘米²或大气压）。

要是在阀中送入气体或蒸汽，那么计算上就比较复杂了。在这里不去考虑这些麻烦的问题。与本文有关的是另一方面。

因为 k_v 值是在统一条件下的流量，所以可以说，它具有 m^3/h 的因次。“效率”或者“流通能力”这两个字对于抽象的概念 k_v 是

... 1 ...

最好的和明确的名字。流过的量愈大，那么流通能力也就愈大。阀门节流愈厉害，那么流通能力也就愈小。这对我们来说是更为重要的。

2 特性曲线概说：

阀门愈是打开，它就流过得愈多。这一 k_v 值和阀门行程之间的关系称做特性曲线（图1）。本来是从图中对不同的行程计算出阀门平方厘米的自由截面积，它用 h 来表示，而把这整个叫作开启特性曲线。以后人们可能是认识到要从几何因数（Geometrische Gegengehoit）来关闭。人们在一定的行程 h 和压降 ΔP 时测量 Q 并称函数 $Q = f(h)$ 为流量特性曲线。

近来人们认识到 k_v 是一个很实际的，既对 Q 和 ΔP 也对材料特性具有集中的代表性。这在出售阀门中可大大地简化。从 k_v 值构成一系列型式，人们便根据这一系列型式来生产，库存和出售。相同的 k_v 值本身就是 Q ， ΔP 和各种性能的统一联系。因此今天人们把 k_v 值和行程的关系联系起来，如图1所示。

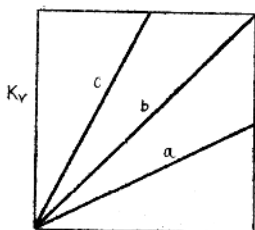


图1 如果把 k_v 加在行程 h 上，便可得到调节阀的流量特性曲线

3. 特性曲线和放大系数的斜度：

在图1中有三条特性曲线。它各具有不同的斜度。可以容易地看出，特性曲线的斜度愈是平坦，则 k_v 值或流通能力通过一个一定的行程 h 变化也愈多。在特性曲线 c 中 k_v 是随着行程大于线 a 。要是有任何一样东西较大，那么它就放大了。这就是：特性曲线的斜度愈大，则阀门的放大系数也就愈大。可是根据调节器的知识知道：放大倍数是与比例范围相反的。放大倍数小表明比例范围大，否则反之。

放大倍数大就是说：只要对阀门行程 h 有小小的调整就能大大地改变 k_v （或流通能力），以致很容易失去它的平衡状态。它会进入振荡状态。在放大倍数小时需要精确地调整阀锥，以便小心地、缓缓

地、逐渐影响其流量。

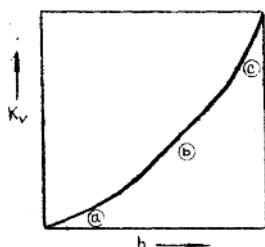


图2 根据图1把三段
阀的特性曲线数集
中在一起

这样的调节便能防止振荡。

这种关系要用高级数学来讨论。可是实际工作者也能感到。如果调节器发生振荡，操作人员肯定会感到，并自然而然地捏住调节器的P-钮，把它旋到较大的P-范围上，藉此减弱放大率。

4. 线性的和非线性的特性曲线：

图1有三条不同斜率特性曲线，因此也就有不同的放大倍数。现在假想图2是由图1中的三条曲线组合起来的一条特性曲线。a段是放大最小的，而c段是放大最大的。如果把它完整便成了图3中第Ⅲ曲线的形状，在此图中也还有一条线性的特性曲线Ⅰ。不难看出：这是一条在任何点上的放大倍数都是相同的特性曲线。阀门在干扰量为相等时，在调节过程中作用在每一点上的大小是相等的。这在适当的时候将要讨论它。如果考察图3中的第Ⅲ条弯曲的特性曲线，可以看出：它下方的斜率渐次递减。因此知道它具有不同的放大率。稍微考虑一下我们便可看出：它在接近关闭处工作得缓和而小心，在行程大时则放大了并厉害。

这是很重要的。要是阀门在接近关闭处放大了，那么由此而产生的振荡就会猛力地、粗鲁地打到阀座上。结果会损坏阀座的棱角。这样马上会破坏可靠的密闭。这个纯机械的问题使我们对于高压和大节流

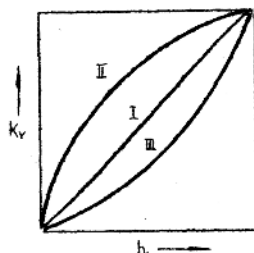


图3 各种不同形式的
特性曲线

压力降下的节流阀担忧，结果会产生强烈的使人发痒的阀振动噪声。这里应给以必要的补救：通过配以适当的特性曲线的方式给以适当的放大；因为只有放大较小时阀门才会对强烈的干扰量平稳和逐步的工作用。这样便可避免发生振荡和遭到破坏的危险。

数学家可以用许多频率特性、各种图表曲线以及诸如此类的东西预先来计算为什么这个阀会损坏。可是这种情况还是经常会发生。我们则要求使它不致损坏，如果在接近关闭时小心工作，它就不会损坏了。这在特性曲线斜率渐减时便能达到。

5. 等百分比特性曲线的根据：

为什么总是要用各种不同的特性曲线呢？基本上人们却必须说：每一个合理地用来作为调节环节的阀都会进行调节。如果在外部调节回路中出现一个干扰，它就作用到调节器上，可是使阀门相应地调整，直到实际值和给定值相一致时为止。

干扰量大多数使阀门的行程产生一个相应的调整作用，特别是在调节器为线性时。调节作用的强度，即调节量的变化是在 K_V 的变化中体现出来。在干扰量和调节量变化两者之间，即在行程 h 和 K_V 之间存在着相互的联系。这种关系同哪种数学列式来表现都是一样的。总之，一个使另一个和自己发生关系，即根据调节的方向。这一数学的关系或调节对象输入和输出之间的函数即所谓过渡函数。

我重复这一原则：每一个只要不是不合理的调节阀都会有调节作用。

否则对每个过渡函数或者对于每种调节任务都要有一个具有专门的特性曲线的阀。这样阀就太多了。

幸好实际上并不是这样。理论上的原则仍是适用的：“每一个阀都会有调节作用”。这一事实在六十多年前已经得到了证明。那时，人们对于调节理论，过渡函数和特性曲线还无所知，只是用外形美观而在技术上却不加考虑的线条来造型圆锥。

这样过了十多年。这些阀还在调节着。有时好，有时坏。直到后来才把原因彻底弄明白。这是近几年的事。人们考虑到，对于不同的过渡函数用平方的、立方的等特性曲线。最后终于发展到对这种知识

的实际经验，即：在实践中只用两种形式的特性曲线来应付差不多所有形式的调节任务。

其一是在整个调节范围中作用到调节过程中的大小是相等的。它在接近关闭时的放大作用和开放时的完全一样。这就是上面已经讲过的，这种调节阀具有线性的特性曲线。在图3中就有其一，可称之为“线性阀”。除线性阀外只有唯一的一种是被应用的，即“等百分比阀”。它实际上就是：它们作用到调节过程中的程度是不同的，也就是在接近关闭处的地方弱于满行程时。因此，阀门的放大作用也就相对地与行程有关了。

什么叫做相对地？可以这样说：在行程和放大作用之间的不同关系是按一定比例保持不变，就像百分比那样按一定比例。这种阀便取名为“等百分比”。这就是除了线性阀之外在整个调节技术中起着最重要作用的另一种阀。

再重复一遍：有两种不同的调节阀：第一种是线性的。它在任何点上的放大作用都是相同的，因此它是适用于某些条件的。这在后面再加以讨论。第二种是有向下弯曲的特性曲线的阀。它具有一种随着阀口加大而增大的放大作用。这种阀在接近关闭时节流得平稳而细致，在开启状态下则猛而有力。这点是重要的。不仅是在调节技术上因为它具有较小的振荡倾向，而且也由于机械技术上的原因。它小心地落到座子上并且由此防止损伤和碰坏。所以，下面弱，然后逐步增加放大。这就是它主要的特点。至于其放大率是根据怎样的计算而增加的，还是次要的问题。渐次增加的放大作用表现在特性曲线上的凹陷。这样一种曲线就是在图3中的等百分比曲线Ⅲ。因此等百分比阀就像别的具有相当凹陷的特性曲线一样好。并不更好也并不更坏。

最后，第三种是还可想像有一种具有凸出的特性曲线的阀。这就是图3中的第Ⅱ种。这是一种很危险的。它在接近关闭处具有最高的放大率，因此最能发生振荡危险。结果往往会在关闭时产生哼鸣和振动。以前大家对这点还没有看得这样清楚。结果造成蒸汽调节阀的某些破坏。

作者认为：每一台合理装置的阀门即使不一样好，但终还是能起

调节作用。这道理基本是适合的。具有等放大系数的阀能在那些适合这种情况的地方良好地进行调节，这就是线性调节阀。具有不等放大系数的阀可以在那些地方起良好的调节作用，即：适用于下面弱上面强的那些地方。在实际使用中即采用了所谓等百分比阀。用这两种特性曲线——线性的和等百分比的就能解决所有的调节任务。因此在技术上发展到在全世界实际上只用这两种类型。

此外，在设计错误的情况下有时也还可能碰到象图3那种拱起的特性曲线II。它会发生哼鸣噪声并且最后使之破坏，所以它是很危险的，是严禁使用的。

6. 线性的特性曲线：

任何人都懂得什么是线性的特性曲线。它是从一只角到另一只角的对角线。

要是这条特性曲线不通过零角，那么关闭的阀就有洩漏的损失。在VDI/VDE 规程2173中它是用 k_{V0} 来表示的（图4）。

7. 等百分比特性曲线：

用一张单边对数的毫米图表纸。在线性的（下面）一边记下行程的标尺，在对数（左）的一边记下 k_V 值。现在就画出了一条线，例如线A（图5）。可以

看到，行程均匀地从0到2、4、6、8。 k_V 值这时按顺序则为1、2、4、8、16。它们不是均匀地上升。也就是各为双倍或换句话说说是200%。 k_V 值是属于 h 的均匀的各级。

$h = 0$	$k_V = 1.33$
1	$1.33 \times 1.5 = 2$
2	$2 \times 1.5 = 3$
3	$3 \times 1.5 = 4.5$

... 6 ...

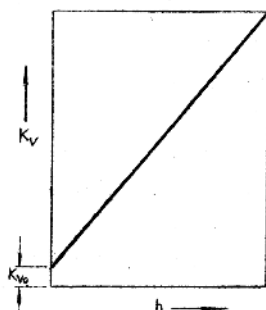


图4 在关闭位置上 (k_{V0}) 具有洩漏的线性特性曲线

$$h = 4 \quad k_v = 4.5 \times 1.5 = 6.75$$

$$5 \quad 6.75 \times 1.5 = 10.1$$

$$6 \quad 10.1 \times 1.5 = 15.5$$

我們看出，当行程以相等的步调增張时， k_v 也以 150 % 不变的增加步调增張。

人們可以在纸上画出其他任意直线。每一条线都体现一只閥的特性曲线。于是每一个这种閥都具有这样的特性：如行程是以相同比率上升，则 k_v 值以同样的百分比增加，因此把这种閥称之为“等百分比”。

图 5 告訴我們更多。在图的左边记的是 k_v 值数。可是分派给纸的长度由于纸的分格关系并不是 k_v 本身的而是 $\lg k_v$ 的。我們的铅笔线是直线。在 h 和 $\lg k_v$ 之间最简单的直线关系却是由同样简单的数字方程式 $h = \lg k_v$ 或者是完全用一个标尺系数 n ，即 $h = n \cdot \lg k_v$ 来表示出来。

在 n 中是表示了图 5 各线的斜度或者是 k_v 增加的百分比。具有 200 % 增張率的线 A 是比具有 150 % 线 B 的斜率小些。由于其对数关系，也有把等百分比閥叫做“对数閥”的。

当然也有画在普通的毫米图表纸上，而不画在对数纸上的，见图 6。所形成的线条只可能是对数曲线。

8. 等百分比閥调节范围：

... 7 ...

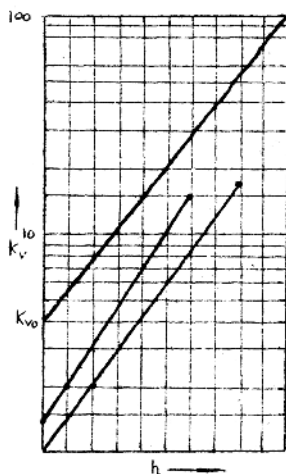


图 5 以半对数表示法
的不同放大系数的等百
分比特性曲线

图5中还告诉我们：对数标尺并不是从零开始。图5的直线在 k_v 轴上 $h=0$ 时已经把末端的数值切断了。根据VDI/VDE 2173的规定把它们称之为 k_{v0} 。它是具有很大的实际重要性的。

例：要是 $k_{v0}=4\%$ 。这就是说：从 $k_v=100\%$ 的满开启度一直落到4%，表示出一个阀具有等百分比特性。在4%以下我们就不知道会出现什么情况了。这种锥形在那里通过任何一种过渡（这既不能正确地画出来也不能在车床上准确地掌握）被引渡到密闭的位置。

我们看到， k_{v0} 是调节范围的下限。在 k_{v0} 以下此阀就不再是等百分比的了。这里存在着在接近关闭的地方发生轰鸣声和冲击的危险。这种危险有时是大的，特别是当 Q 在弱负荷时是很小的情况下，以及节流（Wegdrosseln）压降 ΔP 是很大时。在这种情况下这一问题获得最大的实际意义，即： k_{v0} 在数目上加到有多高。 k_{v0} 是由阀座直径和阀锥最大的直径之差所给定的。这总的归结到制造质量问题。行程和阀座的绝对参数也是有关系的。一切都考虑了， $k_{v0}=4\%$ 就作为调节范围的一个实际的界限。在调节技术上往往是要求小于4%，在制造技术上却具有困难。由于调节范围所具有的一般的巨大意义，这就需要把它标准化。因此有理由为此选择 $k_{v0}=4\%$ 。这在图6中可以看出。

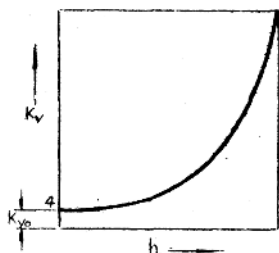


图6 画在线性坐标上具有4%洩漏流量的等百分比特性曲线

9. 调节阀的行程：

熟悉流量的人知道，迟缓的流动会在壁和流体之间形成所谓布朗特界限层。滞后愈大，则界限层变得愈厚，最后从壁上脱开。壁对流动也就不再有引导作用了。这一过程可见图7。在图7a中，在阀座

后面的截面不断地扩大。可是与此相反在图 7 b 中其截面的扩大就在压点 (Quetschestelle) 后面突然产生并无过渡状态。这表明滞后或射流释放 (Strahlablösung)，或者：其流动不再由锥形来引导。我们可以把它根据要求来造形，流体就不再由此受到影响，这样便不能达到所要求的特性曲线。原因在哪里呢？

图 7 清楚地指出：这是由于在图 7 b 中突然滞后的缘故，它可由座宽 S 对行程高度 h 的比例来表示。为了得到实际应用的尺寸， h 应大于 $S/2$ ，即行程大于阀座直径的一半。合理的下限为 $h \geq 2.5$ 毫米。

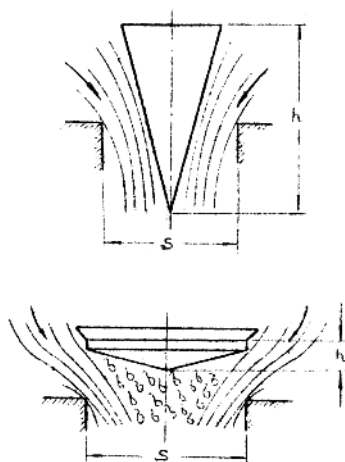


图 7 具有良好节流性能 (a, 左) 和微小节流性能 (b, 下) 的两种不同的形式阀结构

这种比例关系的实际结果是：在一定行程高度以内就根本不再有真正的等百分比阀生产。无论如何这是适合于无辅助力的调节器的。可应用的调整工作习惯于小到必须限制到最小的行程。另外一方面是在具有辅助能源的调节阀。这里有一些被承认是好的气动阀的尺寸比例

对于 $S \leq 50$ 毫米 $h = 2.5$ 毫米

$S \leq 90$ 毫米 $h = 4.5$ 毫米

... 9 ...

$$S \leq 130 \text{ 毫米}$$

$$h = 65 \text{ 毫米}$$

10. 调节阀的锥形：

过去通常是计算节流体的形状。根据的是伯奴利定律。这一式子需要一个经验校正，流量数。这对于每一个阀行程不仅是另外一回事，而且也是不知道的。这便导致这种计算方法的不确定性，使得人们已经放弃它了，所以生产者是根据经验来检验调节阀的。特性线应该是一条曲线。因此试体的边也必须是这样一种边。而人们可以在“裁剪尺寸”时只是时断时续地关断，这样边缘形状就是一个多角形。

图8对此作了说明。它图示了多塞道尔夫哈奈曼调节器制造厂的试验站。人们在一个所要求的行程上把阀杆夹住，于是用泵打进许多水便在试体上的 ΔP 达到1个大气压。那么流量就必定是在根据所要求的、事先描在纸上的，例如线性的特性曲线的情况的。可是流量还

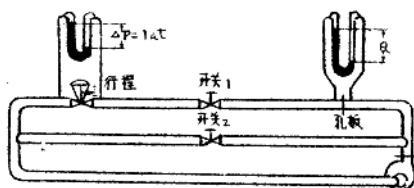


图8 用于阀锥成形的检验装置，为了说明起见可见文中第10节

没有成为这样。于是人们便把阀锥放到车床上并且在要改进的点上把它车掉很薄一层。然后再用水来检验，并在必要时再一次地关断，一直到它正确时为止。在关断时可以逐步地只是在支持曲柄上可读出的角度上来进行。把它记录了下来。制造图可见图9。它是一个车圆的多角形。

液动的被测的特性曲线却根本不再是多角形了。

这是取决于：有角的阀体在测量过程中是不断地沿着 h -轴推移

的。这样作为特性曲线便构成了一个在数学上完全连续变化的曲线形状，这从锥体非连续的角就不再觉察到这种最微小的（迹象）了。要想把在车削时形成的角通过再车削的方法或用锉刀来倒圆它是没有意义的，只是把费力找到的特性曲线重新毁坏。为了获得正确的特性曲线的这种方法是非常简单，非常方便并且也非常完全的。只要有一台靠模车床，便也可以对圆锥的轮廓试验出一条连结曲线来，并且把它用导规（Leiflineal）来复制。可是他却不必认为，这条特性曲线比起渐缩的边缘形状的特性曲线是更为准确。哪个更为便宜些只是批量问题。比其他更好的是沒有了。

11. 特性曲线的选择：

理论工作者曾经尝试过，用各种各样的数学公式求出来。正确的特性曲线一般是可以比较方便地和肯定地用合理的方法来选择的。我们的主旨是说：每一只阀都会调节的。我们只有两种选择：线性的和等百分比的。

最普通的情况是：在压力降为恒定时阀门应该使流量变化。流量（Durchlap）即 Q ，应当在 ΔP 为恒定时随着行程 h 而变化。线性阀能满足这一点。所以：如果调节器有一个始终恒定的压力降 ΔP 并且把一个变化的流量 Q 调节好，那么用一个线性阀是适合的。

相反的情况却是：流量 Q 应当保持相等，而压力降 ΔP 是受到干扰的。数学上在这里得出一个双曲线方程式，大致如图 10 所示。总之，压力降 ΔP 为最大时，需要最小的行程 h 。它的形状在任何情况下和作为直线的等百分比特性曲线的对数曲线是很相同的。

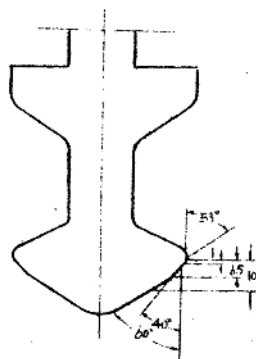


图 9 具有线性特性曲线和行程 $h = 10$ 毫米的一种双座阀（ $KV 81$ ）的节流体

每一个阀都会调节的。我们必须确定，哪一个调节得更好些？如果必须有一个大的压力降，那么它就是一个微细的或者是一个很小的截面。此阀必须在接近关闭处小心地打开。这就是“等百分比”的形式。这样一种是合适的。用一个线性阀显然是错误的。

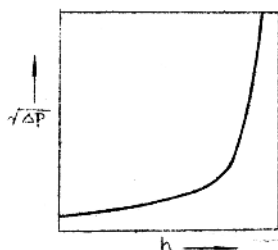


图10 在行程和压力降之间当流量为恒定时存在着一个像双曲线那样的关系

另外还有一种情况：由阀调节好的流量 Q ，还有要使之消失的压力降 ΔP 都可能是变化的。作为主要的东西我们已经注意到：不去考虑 ΔP ， Q 会要求有一个量上成比例的行程，这就是一个线性阀。另外一方面：如果 ΔP 是大的话，那么必须不去考虑 Q ，使阀在接近关闭处小心地行进。因此它必须具有等百分比的性能。

在两者中选择哪一种，那就要看强调哪一种反应方式。哪些干扰作用是首先要控制去掉的？

往往会没有一种能这样地显示出可以使人们根据它而明确地选定这种阀的形式。如果这样，通常宁可采用等百分比特性曲线。这在任何情况下都能促进减少在关闭处的振荡倾向并避免哼鸣、噪声以及在关闭时由于撞击而引起的损坏危险。

此外，在所有这种情况下都不可能用计算方法进行选择。只有有经验的人才能确定：哪些干扰量会成为构成阀行程主要因素的原因。如果是 Q ，便选择线性的，如果是 ΔP ，就可以选择等百分比的。

这里表明有两种调节方式。其一的代表是离心泵的所谓 QH -曲线。如果要节流流量 Q ，就必须减小行程 h 。随着较小的 Q ，泵就会产生较大的输送高度 H 。因此，便要限制阀行程比只要求节流 Q 更厉害一些。这显然是一种“等百分比”的反应方式。也就是开始的时候小，到后来放大量逐渐增加。

另一种调节情况可以在用透平废气操作的供水预热器上遇到。如果所取出来的量 Q 上升，那么要节流去的压力剩余 ΔP 随着它也上升。重复一下确定的式子： $k_v = Q / \sqrt{\Delta P}$ 。 Q 和 $\sqrt{\Delta P}$ 是并行地变化， k_v 保持它的值，这不仅是是可以想像到的，而且经常是事实。这就是说：如果在满负荷和弱负荷之间蒸汽的汲取有波动，就可能出现这种情况：阀锥根本未受到扰动。在图11的实际例子中 k_v 在40和44%之间摆动。这两个负荷值是按线性和等百分比特性曲线方式记录的。在这里要给一个不同于线性的特性曲线是没有什么意义的。此外，它是一个相当有用的诀窍，作出在这些情况下用来确定的工作点，同时以线性的和等百分比的特性曲线，即如图11那样规定的形式。

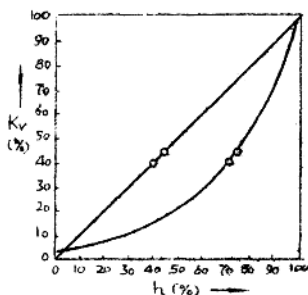


图11 选择特性曲线的种类时把调节工作点作出这样一个图往往是有好处的，并且根据它来作出决定（见文中第11节）

最后还有一个纯粹是实际工作人员的规律；如果只要改变流量，就用一个线性的阀。如果要影响 ΔP ，就选用等百分比。实际上大概有3/4的调节任务考虑到平稳的、无损害的弱负荷情况是用等百分比特性曲线较为有效。

调 节 閥 的 行 程

(译自“Automatik” 1963.
April. p.131-133.
“Der Hub bei
Stellventilen”)

调节阀的技术特性在德国工程师协会和德国电气工程师协会规则 2173 中已作了规定。其中等百分率的和线性的曲线在技术上尤其重要。阀座面积、从而 $K_v 100$ 值、公称行程、特性曲线的陡度和调节比例等可由生产厂自行设计。调节阀的行程与公称通径则由于下列理由有进一步研究的价值：

a. 管道和阀门的公称通径要适应工业标准 DIN 323 的标准指数；它是根据一个十进几何系列分级的。调节阀的阀座面积和公称通径所给定的面积之间的关系，要尽可能地和公称通径互不相关，因此不论对单座或双座调节阀都应稳定不变。这个建议乃由于 $K_v 100$ 这个数值以及对它所定的 0.4 因数首先是适用于单座调节阀十进几何系列的。双座调节阀的 $K_v 100$ 值则作为中间值可按插在十进几何系列中，同样是所属的 0.4 因数，使得最后每种阀径有四个不同的 $K_v 100$ 值可用。这个出发点乃由于 K_v 值如分得较细，有便于设计的优点。这个办法已被某一阀门生产厂所采用，并获得了更好选择 $K_v 100$ 值的效果。

b. 众所周知，阀座面积、行程和特性曲线陡度之间都有一定关系。如需采用较大行程只有较陡的曲线才有可能。调节阀阀塞轮廓的微分方程并不能获得数学的正确解答，这是大家都知道的。因此对这种阀塞的设计采用了图解近似法。对一只带有抛物线圆锥体阀塞和对数特性曲线的单座调节阀，调节比 25 : 1，灵敏度约为 3.2，用影描法得出了公称行程，其至少占阀的公称通径的 $2/3$ ，使为设计用的 % 曲线避免重叠。

c. 当 b 点所述有关行程、调节比和特性曲线等条件，设计上能