



国外钢管生产技术第二輯

钢管张力减径

(修訂本)

中国工业出版社

本书是“国外钢管生产技术”文集的第二辑，收集了二十一篇（另增加补遗文章两篇）有关钢管张力减径技术的文章，选自苏联、英国、美国、西德、日本等国出版的杂志和书籍。本书内容包括钢管减径理论和孔型设计、钢管张力减径工艺和试验、张力减径在世界各国钢管生产中的应用、钢管张力减径机的传动装置和辅助设备、关于张力减径机结构的评论等五部分，基本上反映了目前钢管张力减径技术的主要内容以及在生产应用上取得的成就。

本书供从事钢管生产、设计、研究、设备制造工作的工程技术人员阅读。

国外钢管生产技术第二辑

钢管张力减径

（修订本）

金如崧 李长穆等编译

*

冶金工业部科学技术情报产品标准研究所书刊编辑室编辑（北京市灯市口71号）

中国工业出版社出版（北京佟麟阁路10号）

北京市书刊出版业营业许可证出字第110号

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/32}$ ·印张 $12^{1/2}$ ·插页4·字数303,000

1964年9月北京第一版·1966年2月北京第二版

1966年2月北京第二次印刷

印数2,141—3,298·定价（科六）1.80元

*

统一书号：15165·3008（冶金-498）

序

张力减径是钢管生产中的一项重大的发展，世界各国都十分重视。张力减径机已经愈来愈广泛地得到应用。

用一般不带张力的减径机来生产小直径钢管，已经有40多年的历史了。但是，由于减径出来的钢管壁厚增加、横向壁厚不均比较严重，减径管的质量尚不能令人满意；同时由于减径量较小，需要比较多的机架，因此，这种减径机的应用范围多半局限在生产轧管机组或焊管机组不能或者不容易直接生产的小直径钢管。

张力减径是从美国国家钢管公司的 John W. Offut 在 1932 年得到专利开始的。以后，美国和西欧各国（西德和意大利等）都在无缝钢管、炉焊钢管和电焊钢管生产中广泛地采用张力减径机。

在一般减径机上，单架减径量只有 3~5%，而在张力减径机上，单架减径量可以达到 12~14%。张力减径时，在减小直径的同时可以使管壁厚度减薄或者保持不变，减径过程稳定并且钢管的横向壁厚不均也比较小。因此，张力减径就成了生产薄壁小直径钢管的有效方法。此外，由于张力减径时的变形量大，所需要的机架数目可以显著减少，因而使减径管的规格范围日益扩大。这样，减径机就不仅用来生产小直径钢管，同时也用来生产较大规格的钢管。在这种情况下，前面的轧管机组或焊管机组就可以只生产少数几种生产率最高、最便于生产的规格，通过张力减径机得到各种尺寸的成品管，从而大大地提高了机组的生产能力，简化了生产。

目前，不论在无缝钢管还是在焊接钢管生产中，不论在连续生产还是在单根钢管生产中，也不论在轧管机还是在挤压机后

面，都广泛安設了张力減径机。因此，可以說：张力減径机已經成为鋼管生产中应用最广泛的設備之一。

张力減径机已經有二十多年的制造和生产实践，已經积累了很多經驗和試驗数据。到目前为止，可以說人們已經基本上完全掌握了张力減径这一新技术。不过，在減径机的結構和传动方式等方面各国以及制造厂还持有不同的意見，至今还在爭論之中。制造和使用张力減径机的国家主要有美国、西德和意大利等。苏联在 1960 年才在 1/2~2" 連續炉焊管 机組后面建成了第一台张力減径机。

各国报导张力減径的文献不多，我們能够找到的更是有限。不过，为了把这项新技术尽早地介紹过来，我們把所能收集到的有关文献資料翻譯出来編印成这本书，供从事減径机設計制造和生产研究的同志們参考。为了便于讀者查找，我們把这 21 篇文章按照其主题內容分成以下五个部分：鋼管減径理論和孔型設計、鋼管张力減径工艺和試驗、张力減径在世界各国鋼管生产中的应用、鋼管张力減径机的传动装置和輔助設備以及关于张力減径机結構的評論等。当然，这样划分不一定很恰当，只能作为参考。

本文集譯稿付印后，我們又发现两篇文章，一篇內容介紹张力減径同周期式軋管工艺的配合，一篇內容介紹张力減径同热挤压工艺的配合。現將它們譯出做为“补遺”附于书末。

这里，誠懇地希望讀者对本书提出宝贵的意見。

編 者

目 录

序

第一部分 钢管减径理论和孔型设计

1. 钢管减径机.....1
2. 钢管减径机的轧辊孔型设计66
3. 钢管减径时的运动特征、轧制压力计算
和轧辊孔型设计.....97

第二部分 钢管张力减径工艺和试验

4. 无缝钢管减径时的延伸和壁厚变化113
5. 小直径无缝钢管的张力减径.....141
6. 钢管张力减径生产工艺的发展.....169
7. 钢管张力减径的经验.....193
8. 新的中型无缝钢管车间的张力减径操作.....203

第三部分 张力减径在世界各国钢管生产中的应用

9. 应用张力减径来提高钢管的产量和经济合理性.....209
10. 美国 Lone Star 钢厂的张力减径机225
11. 美国 Colorado Fuel & Iron 公司的张力减径机.....237
12. 美国为南斯拉夫制造的钢管设备.....255
13. 西欧国家的张力减径机.....260
14. 苏联的张力减径机.....287

第四部分 钢管张力减径机的传动装置和辅助设备

15. 新型钢管张力减径机主传动装置的设计和調整.....295

- 16. 连续式轧机传动的一个新途径.....298
- 17. 快速飞锯和拨料机.....319
- 18. 新的张力减径机缩短了换辊时间.....328

第五部分 关于张力减径机结构的评论

- 19. 张力减径机的发展.....331
- 20. 关于张力减径机传动装置的论述.....336
- 21. 对各种现代减径机的评论.....342

补 遗

- 22. 墨西哥 TAMSA 厂的钢管张力减径机 352
- 23. 卧式挤压机与钢管张力减径机的联合使用.....383

第一部分 鋼管減徑理論和孔型設計

1. 鋼管減徑機

J.S.Blair 著

一、 引 言

減徑機是用來減縮事先已經用其他方式軋制出來的管子的直徑的。本文所論述的減徑機是減徑熱軋鋼管用的，而且通常這些管子是無縫管，雖然焊管有時也用此法減徑。由於熱軋生產無縫鋼管時，在管內總是有某種形式的心棒，因此不可能直接用熱軋方式生產小直徑的無縫鋼管。由於上述原因，熱軋生產直徑小於2" (50.8毫米) 的鋼管是極為困難的，事實上，能直接用熱軋方式生產的管子的最小外徑通常是3" (76.2毫米)。一般是用冷拔和熱軋減徑這兩種方法來生產比上述尺寸為小的無縫鋼管。雖然冷拔方式可以生產優質管，但是成本較高。第三種方法是熱拔，但這種方法很少被採用。對於生產小直徑焊管來說，上述困難並不存在，因為可以採用各種焊接方法來生產這種管子，生產方法同生產直徑較大的管子時幾乎一樣。然而有時也需要將焊管減徑，但就減徑過程而言和無縫鋼管減徑並無差異。

(一) 減徑機的基本原理

鋼管減徑機系由若干對帶有孔槽的軋輥組成，軋輥排列時要使得每對軋輥所形成的近乎圓形的孔型都在一條直線上。管子連續地經過軋輥，而其孔型直徑則是逐漸減小的，因此管子通過軋輥後由管子的原始直徑減為最終所需尺寸。相鄰機架的軋輥中心綫互成一定角度，這樣，軋輥邊緣間形成的間隙沿管子的縱向並不

都在一条直线上，一般的布置是前后二机架的轧辊中心线互成直角，虽然有时也采用较小的角度。一个机架中的轧辊数目不一定是二，也可以是四。在四辊式减径机中，每一个轧辊同将近四分之一的管子圆周相接触。有时也采用三辊式，但是它并没有得到广泛的应用。

为了使管子能通过减径机，至少要有一部份轧辊采用机械传动。全部轧辊都被传动并不必要。普通的布置是交替地传动轧辊，中间的一对轧辊称为惰辊，管子被惰辊两侧的传动辊推着或拉着经过惰辊，而惰辊则被管子带动。然而更常见的是全部轧辊均被传动。轧辊传动、支持以及其他机械方面的问题以后再论述，本节的基本原理只论及轧辊和它的相对速度以及轧辊相对速度对于管壁厚度的影响。

这里将首先给出有关减径机的一些定义和术语，图1-1示出二辊式减径机轧辊排列的透视图，并且对某些术语加以阐述，这台减径机具有交替的传动辊和惰辊。

1. 定义和术语

减径机的类别：根据机架中的轧辊数目，可以把减径机分为“二辊式减径机”、“四辊式减径机”等。

轴承的类别：轧辊可以是悬臂地固定，即只在轧辊轴的一端具有轴承。或者是两端支撑固定，即在轧辊轴的两端均有轴承。有时亦采用一种中间形式，即在轧辊轴的一端具有轴承而用“眼镜”联接两个轧辊轴的外端。这种“眼镜”是具有“8”字形的辊，加在轧辊轴的外端以防止其在管子通过轧辊时受力外离。

孔型：通过两轧辊中心线的共同平面决定了每一机架轧辊孔型的位置。因此孔型形状是在通过两轧辊中心线的共同平面内，两轧辊孔槽所形成的截面形状。

孔型直径：若孔型是圆形的，当然孔型直径就等于圆的直径。而当孔型是椭圆形时，则孔型直径等于具有和孔型相同周长的一个圆的直径。

机架：机架是指作用在某一孔型内的轧辊及其轴承和一定数

量的齿轮机构的总和。这一名词并不太确切，只适用于每一对轧辊安置在单独的轧辊箱内的减径机，如二辊式减径机。

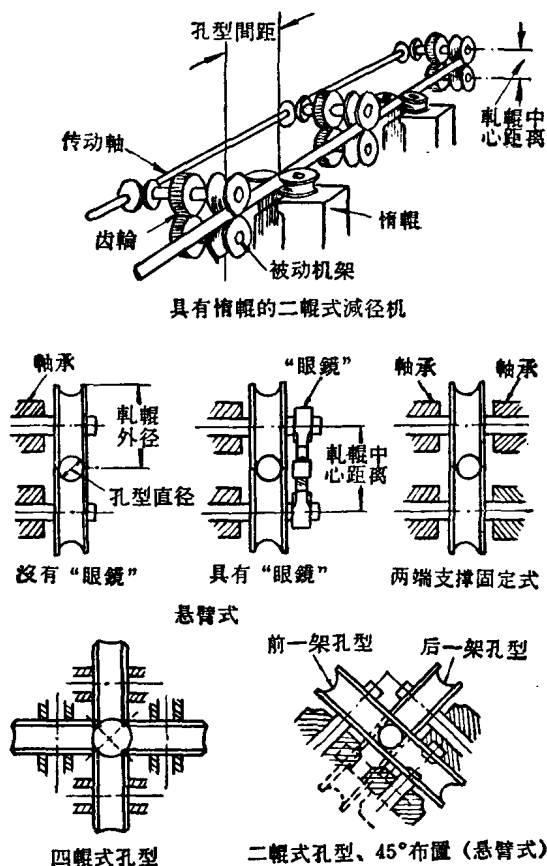


图 1-1 减径机轧辊排列简图

系列：系列是指孔型直径逐渐减小、为实现某一预定的减径量的轧辊组合，即为了实现某一预定的减径量，减径机就具有一套特殊的轧辊系列。不同的减径量就需有不同的轧辊系列，一般较小的减径量是通过使用较长轧辊系列的前一部份来实现的。这样，在二辊式减径机上，为了在相连续的六个孔型内实现某一

減徑量，就要有一个由六对軋輥組成的系列，每对軋輥装在一个单独的机架內并且具有直径較其前一对軋輥为小的孔型。

惰輥：不用馬达直接传动，也不通过齒輪加以传动的軋輥，叫做惰輥。它只是在管子經過它时被管子带动。

減徑量：在某一孔型中的減徑量，系指該孔型与其前一架孔型相比較的直径減縮量，可以用直径的实际减小或用相对于前一架孔型直径的減徑百分率来表示。若所考虑的孔型的平均直径为 D_1 ，前一架孔型的平均直径为 D_0 ，則实际的減徑量为 $D_0 - D_1$ ，相对減徑量百分率为 $100\left(\frac{D_0 - D_1}{D_0}\right)$ 。

軋輥中心距：此为垂直于管子中心綫而測得的两个軋輥中心綫的距离，等于軋輥直径加上軋輥之間的間隙。

孔型間距：此为沿管子中心綫而測得的二輥中心綫的距离，即某一架孔型与其后一架孔型之間的距离。

有效半径：由于軋輥孔槽形状的影响，軋輥在孔槽的不同部位具有不同的綫速度，此綫速度取决于各部位与軋輥中心綫的距离。同时由于管子通过軋輥时尺寸的变化，管子进入机架时的綫速度与由机架軋出时的綫速度亦有所不同。軋輥的有效半径系指某一个圓的半径，在該圓圓周上的綫速度与管子軋出时的綫速度相等，如是，有效半径在一完整的孔型上确定了四点（每一个軋輥上有二点），在这四点上管子同軋輥孔槽表面以相同的綫速度运动，即在这四点上軋輥同管子間沒有相对滑移。

滑移：假如說管子与軋輥間产生了滑移，这不是指由于有效半径任一側的孔槽部份具有不同的相对速度而势必要产生的軋輥孔槽同管子之間的少量滑移，而是指管子的綫速度同軋輥孔槽的綫速度相差过大，以致两者之間沒有一点以相同的綫速度运动的情况，也就是指軋輥的有效半径小于孔槽底部的軋輥半径或大于軋輥外径之半的情况而言。

等容流动条件：显然，当管子連續通过減徑机时，在減徑机的任意一点上，管子截面积同其綫速度的乘积必須相同。否則会产生

管料的連續堆积或截面积的連續縮減，以致最終管子不能通过減径机或被拉断。假如已知管子的軋入速度和截面积就可以根据某一点的管子截面积得出管子上任意一点的綫速度。通过減径机的所有管子都必須符合等容流动条件。

2. 管子经过軋軋时的尺寸变化

管子通过減径机时，除了外径不可避免地要发生变化以外，其壁厚亦常常有所改变。由于壁厚变化在減径机的各种計算中具有重要意义，故必須懂得下述的基本原理。

1) 无拉力状态：当管子只通过一个机架时，在軋軋的任何一側管子在既不受拉力亦不受推力的情况下減径。直径減縮时，管壁自行增厚。由于进入軋軋以及由軋軋出来的秒体流量必須相等，因此，由于軋軋兩側的管子截面积不同，管子进入机架的速度和由机架軋出的速度也就有所差異。在这种情况下，由于軋軋純压缩作用而产生的管壁增厚就被认为是在无拉力状态下发生的。假如适当調整相邻机架的軋軋速度，使得机架間管子全长上既无拉力亦无推力，則上述情况显然也可能在多机架的減径机上发生，在这种減径机上，同时有几对軋軋作用在管子上。在这种情况下，整个管子将在其全长上均匀增厚，而增厚程度仅仅取决于总減径量。增厚程度并不受单架減径量的影响，即不論管子是同时处于几对軋軋內还是互不相干地先后通过这些大小不同的孔型，其增厚程度並沒有变化。无拉力状态下的实际增厚量，同原始管壁和直径的比例 (T/D) 以及減径量有关，关系相当复杂，但以后可以看到，其数值可用經驗公式算出。

2) 拉力状态：假如軋軋孔型之間产生了拉力，則孔型間的管段会在某种程度上变薄。只要使減径机的每一架孔型，相对于前一架孔型而言，以較无拉力状态所需要的轉速为高的速度旋轉，就可以对管段施加拉力。这种布置不仅可以在孔型間減薄管壁，而且还可以減小直径。同无拉力状态相比較，随后机架內由于压缩作用而产生的实际減径量略有減少，以致軋軋間的管壁增厚亦有所減少。故拉力状态下所产生的管子最終壁厚比无拉力状态

下所产生的要薄一些，虽然管壁也可能比原始管壁要厚一些。很明显，相邻轧辊间过大的速度递增会招致轧辊的滑移，这样，实际发生的拉力就有所减少，管壁就不会再减薄。以后可以看到，在拉力状态下所产生的壁厚的准确数值是可以计算出来的。当然，在这种状态下以及在减径机运行的所有状态下，等容流动条件还是必须成立的，即任何时间进入任何一对轧辊的容积必须和由此轧出的容积相等。

3) 推力状态：正如将轧辊相对速度增加到无拉力状态所需要的相对速度以上以便产生拉力一样，如果将轧辊相对速度减少到无拉力状态所需要的相对速度以下，就会在管子上产生推力，造成管壁的额外增厚。假如推力过大，可能产生管子的弯曲。一般说来在减径机上很少产生这种状态，但有时必须考虑到它。

应该指出，无拉力状态下各对轧辊的速度并不是相同的，事实上相邻机架的轧辊转速以及通过轧辊的管子线速度均有一定程度的增加。这是由于所产生的管壁增厚不足以补偿轧辊孔型中的直径减缩，以致无拉力状态下管子离开轧辊时的截面较进入时为小，所以为了避免轧辊机架间产生推力，下一架机架的轧辊必须比上一架转得快一些。尚应指出，即使轧辊系列以同一转数旋转，每一对轧辊也还会具有不同的线速度，这是因为随着孔型直径的逐渐减小，轧辊的有效半径逐渐增加，致使相对线速度亦有所递增。由于只有当管段处于两架孔型之间才可能产生拉力，因此管子的两端不可能受到拉力的作用，而在离两端相当长的一段长度内不可能受到全部拉力的作用，因此，在拉力状态下运行的减径机所生产的管子，其中部管壁薄于两端，而端部的壁厚将和无拉力状态下所产生的相同。管端增厚的长度与减径机机架间距、总减径量等因素有关，并占管子全长相当大的一部份。当然，管壁厚度的变化不是突然的，而是由管子的端部向管子的中部逐渐变化的，在增厚的两个管端之间有相当长的管段具有均匀的壁厚。由于拉力或推力只能在两对传动辊之间产生，而在惰辊与传动辊之间既不产生拉力亦不产生推力，故当两对传动辊之间插入一对惰

輓時，其計算方法需要專門論述。

(二) 过去的和現行的設計方法

虽然欧美各国都采用一定的方法进行减径机的計算，但是关于减径机設計的公开資料却很少。这些計算方法似乎都是从任意假定每一孔型中管子截面积这一点出发的，例如，有时假定减径时管子壁厚保持不变，然后計算每一孔型中管子的截面积，并根据等容流动条件确定所需的綫速度，也就是使任一时间进入和离开各架孔型的容积相等。这一假定使相邻机架間产生了相当程度的相对速度的增加。假如，实际上管子在輓間并不产生滑移，则管子上所产生的拉力就过大。这种情况下，輓出时管子中部的壁厚是假定值，也就是說与原始管壁一样，而两端則有相当程度的增厚。然而，通常維持壁厚不变所需的拉力大于輓間所能施出的，因此就产生滑移，而使得所产生的管壁厚度大于計算值，而且壁厚可能很不規則地改变。

1. 美国所采用的方法——管壁增厚具有一定的允許差值

美国所采用的方法是对上述假定的一种修正，即对于每一孔型的管壁增厚假定一个允許差值，例如降低在壁厚不变的条件下計算所得的速度，譬如对薄壁管降低 0.75~1%；对厚壁管降低 0.25~0.50%，从而得出管壁增厚的允許差值。由于采用这一办法所得到的最終計算壁厚薄于无拉力状态下的最終壁厚，故这一假定使所設計的减径机仍然具有相当的拉力。

可以通过以下两种方法改变輓的綫速度：(i) 改变齿輪的挂輪，从而使各对輓具有不同的轉数；(ii) 保持轉数不变，对相邻各机架增大輓外径，从而增大輓的有效半径。或者采用两种方法相結合的办法。关于輓的有效半径和孔型形状有許多种假設，以后可以看到，这些假設并不都是合适的。計算时，通常假定除第一架及最后一架外，相邻各机架具有相等的面积压缩率。計算中必須作很多假設，其中有許多是不正确的，以致其結果常常同实际需要脫节。如前所述，按照这些方法設計的減

径机几乎没有例外地在拉力过大的状态下运行，两端管壁厚于中间的管子，甚至由于轧辊的滑移管子表面产生划痕。由于减径机设计缺乏合理的根据，因此进行了一系列的试验和计算工作，由此产生了本文所述的新根据，这就大大地弥补了这一缺陷。

2. 减径机设计的新根据

为了计算减径机的轧辊速度，首先要知道各架孔型中管子的截面积。由孔型直径可以知道管子的外径，而壁厚则取决于减径机的运行状态即：无拉力、拉力、或推力这三种运行状态。若已知管子截面积，则根据等容流动条件可以计算出轧辊的线速度，而已知线速度和适当的轧辊转数，则可以求出轧辊直径。主要困难乃在于确定由于减径作用而产生的壁厚变化。

关于在纯压缩作用下以及拉力作用下的壁厚变化，曾作过大量的研究工作，详细情况以下将述及。为了探讨管壁变化的特性需要确定以下各点：（a）在纯压缩或无拉力状态下减径时，管子壁厚有何种变化？（b）在纯拉力作用下减径时，管子壁厚有何种变化？（c）轧制时金属的塑性应力；（d）轧制时金属同轧辊表面的摩擦系数；（e）什么因素决定了管子所能承受的最大压缩力或拉力？

此外，还需要确定以下各点如：什么因素构成减径量的正确系列？什么因素限制了单架减径量及总减径量？如何确定各种不同类型和形状的轧辊有效半径以及有效半径是否受减径量、拉力程度或其他因素的影响。由于减径量和有效半径的研究是减径机设计的基础，故在进一步研究壁厚变化之前首先研究这两个问题。

二、减径机设计的基础

（一）减径量的分配

从经济观点出发，一台减径机最好具有最少的机架数，而使每架孔型的减径量达到允许的最大值。很多因素限制了孔型的最大减径量，其中主要的因素如下：

管壁损坏：如减径量过大，特别是当 T/D 比值小时，由于管子轮廓被压扁或管壁被轧辊边缘咬入并挤出，因而招致管壁的损坏。

轧辊咬入时的卡住现象：假如轧辊的咬入角太大，管子不能被轧辊拖入。

内孔变方：过大的减径量往往使得管壁沿管子圆周不均匀地增厚，以致靠近减径机尾端时管子内孔变成近乎方形而不是圆形的。虽然这一现象在相当程度上受着总减径量分配的急剧性，即单架减径量的影响，但是实际上还是对于总减径量的一种限制。四辊式减径机的一大优点是内孔变方现象减少，沿管子圆周的管壁增厚比较均匀，并且无论如何，内孔变为八边形的可能性大于变为方形的可能性。

轧辊磨损：减径量愈大，管子轧入和轧出的速度差亦愈大，在轧辊槽上的刮擦作用也愈大，因此巨大的减径量使轧辊表面的磨损增大，且易造成管子的划痕。

将孔型形状改为椭圆形，可以减少减径量巨大时管壁损坏的趋势。孔型形状和减径量有关，但是当减径量很大时，孔型的椭圆度很大，以致当管子由前一架进入后一架时发生在互成直角的两个方向上的高度压下量太大。咬入角的问题一般不限制减径量，因为同管子不能咬入的咬入角相应的减径量，远远超过从其他角度考虑所允许的减径量。

1. 英国以及其他国家所采用的分配减径量的方法

限制减径量的各个因素中最重要的是轧辊磨损，因此，在应用巨大的减径量从而减少机架架数，同较迅速的轧辊磨损之间，应该有一个折衷的办法。在确定最合适的减径量的方法上，分歧很多，考察了英国以及其他国家的大量不同的减径机后，可以获得最好的方法的启示。在一些减径机上进行了试验，以便确定从管壁损坏以及从不能被轧辊咬入的观点出发的最大减径量，这些试验表明：虽然有时产生管壁划痕和有使管子从轧辊边缘挤出的趋势，但减径量至少可以大于正常使用的一倍。上述缺陷也可能

是由于个别試驗中孔型形状不合适。事实上有些減径机的設計減径量至少是正常使用的減径量的一倍。图1—2示出了各种減径机的減径量、某些試驗值以及一条平均曲綫，这条平均曲綫可以視作良好的新方法。由此可以看到，不仅需要考慮每一孔型中的允許最大減径量，而且必須考慮整个軋輥系列的減径量分配，在这一方面欧美的方法同英国的方法有相当大的差異。

欧洲所采用的方法（美国也往往如此），是尽可能維持单架相对減径量为常数，既使这样做有可能使軋輥孔槽的尺寸具有三位小数。英国采用的方法是維持单架減径量的絕對值为常数，減径量有时在減径机的末端逐漸減少。建議的允許最大減径量曲綫使最大減径量在孔型直径大于 3" (76.2 毫米) 时恒等于 0.12" (3.04 毫米)，然后按拋物綫遞減，直至 1" (25.4 毫米) 孔型时減径量为 0.04" (1.01 毫米)，这就在某种程度上混合了以上的两种方法。这一曲綫的方程式为：

$$\delta = 12 - 2(3 - D)^2$$

其中 δ 为減径量（单位为 0.01"），D 为孔型直径（单位为英寸）。为設計方便起見，此曲綫以放大比例示于图1—3中。

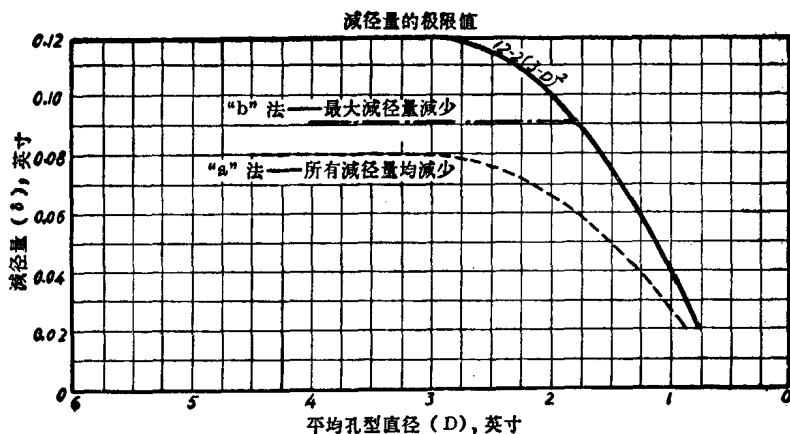


图 1—3 減径量的限制曲綫

此外，測量孔型直径和減径量的方法，如能取得一致就比較好了。欧洲大陆当然采用毫米，在相当数量的英国的減径机上也习惯如此，虽然其最終尺寸采用英寸。而一般美国的減径机以及某些英国的減径机則完全采用英寸。采用欧洲大陆的方法时，減径量变化的最小級別为 0.5 毫米或 0.25 毫米，而用英制时則为 1 英寸的分数例如 $1/32''$ 或 $1/64''$ 或取用至相近的 $1/1000''$ 。除了要以很准确的相对減径量运行的情况外，使尺寸的級別小于約 $0.01''$ 似乎并無害处，故建議所有的減径机計算——平均孔型直径及減径量应准确到 $0.01''$ (0.254 毫米) 左右。

2. 脩軋

以上各点只适用于传动軋。脩軋的減径量一般要略小一些，这样能使传动軋具有更大的咬紧能力，从而使管子更平稳地通过減径机。所需要的这一差值并不大，一般建議脩軋的減径量較前一架传动軋的減径量小 $0.01''$ (0.254 毫米) 或 $0.02''$ (0.508 毫米)。應該指出，減径机不应以脩軋始軋或終軋，因为假如以脩軋始軋，管子不可能被第一架孔型咬入，因而需要导入軋或其他送进装置。同时，第一架脩軋不可能实现較大的減径量。若脩軋組成最后一架孔型，則管子不是由減径机內軋出，而是依靠其本身的动量由減径机抛出。

3. 始軋机架及終軋机架的減径量

为了使管子能順利地进入第一个机架，一般认为第一架孔型的減径量最好比第二架孔型小 $0.01''$ 或 $0.02''$ (0.254 或 0.508 毫米)。实际上这并不要紧，因为进入第一架的管子是圓形的，而对以后各架孔型而言管子則成橢圓形的，橢圓的长軸是在軋軋的旋轉平面內，因此对于相同的名义減径量，第二架的咬入角大于第一架。不过，尚应指出，橢圓孔型的实际減径量并不是用前一架孔型的长軸与后一架孔型的短軸之間的差值来量度，而是用平均直径的变化，即孔型圓周的变化来衡量的，而这一变化不受管子橢圓度的影响。假如进入机架的管子的內径不变，第一架孔型的減径量随着壁厚的变化而变化。