

钢材孔型设计

鞍鋼孔型設計室 編著

冶金工業出版社

鋼 材 孔 型 設 計

鞍鋼孔型設計室

冶 金 工 業 出 版 社

鋼材孔型設計

鞍鋼孔型設計室 編著

*

冶金工业出版社出版

(地址:北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版业

营业許可証出字第093号

中国人民大学印刷厂印

新华書店发行

*

1959年11月第一版

1959年11月北京第一次印刷

印数 3,520 册

开本850×1168·1/32

字数400,000 印張19 $\frac{10}{32}$

插頁 61

*

統一書号15062·1307

定价3.20元

鋼材孔型設計是軋鋼生產中的一項重要的專業技術，它關係着鋼材品種的增加、質量的提高和軋鋼機能力的發揮，並且是軋鋼生產技術水平的標誌。解放十年來，這門專業在黨的正確領導和蘇聯的無私援助下從無到有，並且積累了一些經驗。

為了滿足新建鋼鐵企業孔型設計人員的學習要求，鞍鋼孔型設計室的同志把十年來在孔型設計方面的經驗總結成了本書，同時作為向偉大祖國的建國十周年的一項獻禮。

本書雖然在內容的系統性、連貫性等方面組織得還不夠理想，但是書中所介紹的許多實際經驗和設計實例，對軋鋼工程技術人員，特別是從事孔型設計的同志，是有很大的參考價值的。

序 言

我国社会主义建設事業正在以鋼为綱，全面躍進。經過1958年的大躍進，鋼鐵工業已經遍地开花，全国各地新建了大批鋼鐵厂，培养了大批技术人才，孔型設計方面也增加了許多新的力量。写这本书的目的之一，是向新从事孔型設計的同志，系統地介紹孔型設計方面的知識，并介紹我国几年来孔型設計方面一些經驗，便于他們很快地掌握孔型設計技术，使新建的鋼鐵厂很快地發揮威力。

我国建国十年来，孔型設計也像其他專業一样，在党的正确領導和苏联的無私援助下，从無到有，并随着国家經濟建設事業的發展而逐漸积累了不少經驗。在孔型設計方面，經過大量新产品的試制和对旧孔型的不断改进，初步掌握和积累了設計方法上一些經驗。現在把它們總結出来，做为向偉大祖国的建国十周年的獻礼。

本書是由鞍鋼孔型設計人員崔峰、赵季堃、吳中萱、刘家瑞、周紹齋等同志共同写成的，由于大家經驗不多、加之水平所限，書中难免有錯誤之处，希望讀者予以指正。

編 者

1959年7月

目 录

序言	2
第 一 章 基本概念和孔型設計的一般知識	1
一、基本概念	1
二、孔型設計的一般知識	40
第 二 章 初軋机的孔型設計及压下規程	76
一、压下規程的制定	76
二、孔型尺寸的決定	104
三、孔型的深度	106
四、孔型側壁的斜度、圓角及軋環	108
五、孔型在軋軋上的配置	113
六、初軋机采用閉口異形孔軋制異形大鋼坯	113
第 三 章 圓、方、扁鑄孔型及开坯延伸孔型	129
一、圓鋼的孔型設計	129
二、方鋼的孔型設計	141
三、扁鋼的孔型設計	146
四、开坯孔型与延伸孔型	150
第 四 章 角鋼的孔型設計	194
一、角鋼的孔型系統	195
二、鋼坯的選擇	197
三、延伸或压下系数的選擇和軋制道次的確定	198
四、孔型的尺寸和画法	199
五、75×75等边角鋼的設計实例	206
第 五 章 Z 形鋼的孔型設計	224
一、确定頂点	225
二、确定腿部的弯曲半徑和直綫段長度	226
三、确定中心綫長度	227

四、孔型中心綫的展寬值	228
五、設計实例	228
第 六 章 工字鋼的孔型設計	236
一、孔型系統	236
二、孔型設計方法	241
三、孔型在軋軋上的配置	253
四、弯腰孔型	255
五、設計实例	255
第 七 章 槽鋼的孔型設計	271
一、孔型系統	271
二、孔型設計方法	273
三、設計实例	281
第 八 章 鋼軌的孔型設計	296
一、鋼軌的孔型系統	296
二、鋼軌的特点	299
三、孔型設計方法	299
四、設計实例	313
五、对鋼軌孔型設計的新意見	328
第 九 章 吊車用軌的孔型設計	334
一、孔型系統	335
二、孔型設計方法	336
三、几种吊車用軌的孔型圖	339
第 十 章 魚尾板的孔型設計	345
一、孔型系統的选择	346
二、孔型設計方法	348
三、几种重軌魚尾板的孔型圖	353
第 十 一 章 重軌墊板的孔型設計	362
一、軋制墊板的孔型系統	362
二、孔型設計方法	364

三、設計实例	374
第十二章 拖拉机履帶的孔型設計	375
一、孔型系統	375
二、孔型設計方法	377
三、設計实例	382
第十三章 犁鐮鋼的孔型設計	390
一、孔型系統的選擇	391
二、孔型設計方法	392
三、犁鐮鋼孔型圖	395
第十四章 汽車輪輞的孔型設計	400
一、孔型系統的選擇	401
二、孔型設計方法	405
三、設計实例	416
第十五章 汽車擋圈的孔型設計	428
一、成品断面單体的划分及总的設計原則	428
二、孔型系統的選擇	429
三、应注意的問題	431
四、ЗИЛ-150 輕型汽車擋圈孔型設計的特点	439
五、設計实例	439
第十六章 丁字鋼的孔型設計	445
一、孔型系統的選擇	445
二、孔型設計方法	449
三、75×75丁字鋼孔型圖及軋輥配置圖	472
四、35×35丁字鋼孔型圖	473
第十七章 球扁鋼的孔型設計	476
一、成品断面的划分	476
二、孔型系統的選擇和孔型在軋輥上的配置	477
三、成品孔的設計	479
四、成品前孔的設計	482

五、其他各孔的計算	483
六、产品缺陷	487
七、設計实例	489
第十八章 螺紋鋼筋的孔型設計	501
一、螺紋鋼筋的孔型系統	501
二、成品孔設計	508
三、衛板的特点	510
四、螺紋鋼筋的軋軋加工	510
五、加工机床及加工方法	511
第十九章 連軋机的孔型設計	515
一、連軋机孔型設計特点	515
二、連軋机的孔型設計方法	519
三、几种連軋机的孔型和計算实例	525
第二十章 周期断面的孔型設計	545
一、單面周期軋鋼的孔型設計	546
二、双面周期汽車前梁的孔型設計	548
第二十一章 导衛裝置	559
一、橫梁	559
二、普通平面入口导板的設計原則	561
三、出口导板的設計	565
四、衛板的設計	573
五、夾板	574
六、夾板箱	578
七、小型軋机导衛裝置	580
八、关于压梁的使用問題	585
九、滚动导板	588
第二十二章 圍盤	598
一、圍盤的作用及分类	598
二、圍盤裝置的組成部分	598

第一章 基本概念和孔型設計的一般知識

一、基本概念

1. 压下 軋件高度或厚度上受压，产生尺寸上的减小，叫压下。

尺寸上减少的数量，叫压下量，即軋前高度或厚度与軋后的高度或厚度之差，以 Δh 表示

$$\Delta h = H - h$$

軋件軋前高度或厚度与軋后高度或厚度之比，叫压下系数，以 η 表示之，則

$$\eta = \frac{H}{h}$$

，压下量与原来軋件未受压前之高度或厚度之百分比，叫压下率，以下式表之

$$\frac{\Delta h}{H} \% = A \%$$

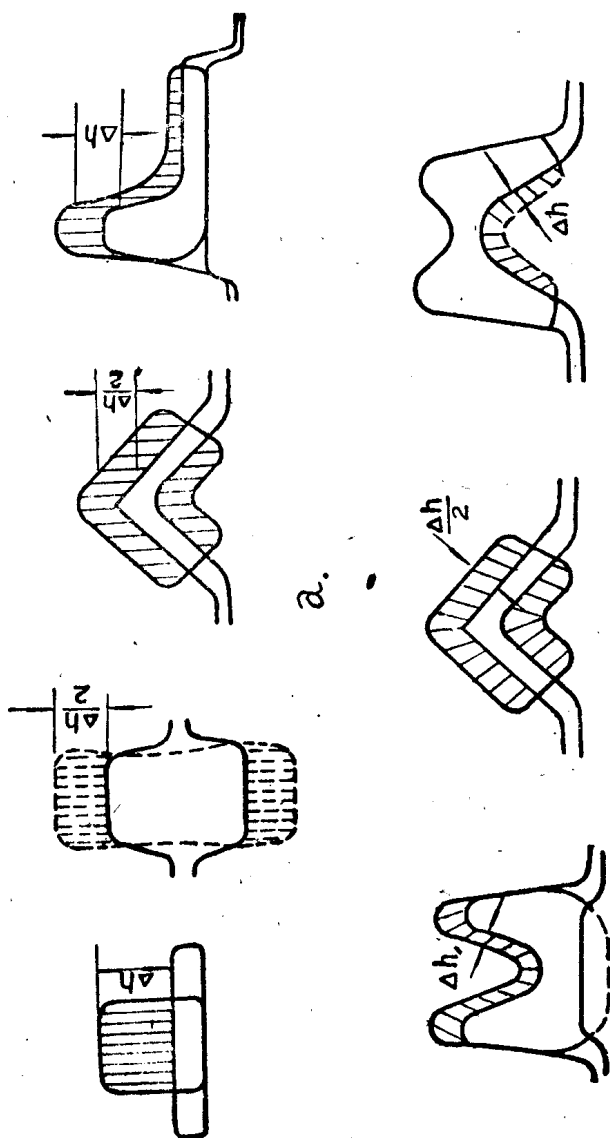
压下率与压下系数之間的关系为

$$\eta = \frac{100}{100 - A} \quad \text{和} \quad A \% = \left(1 - \frac{1}{\eta} \right) 100$$

在水平軋軋机上軋件垂直方向高度或厚度之减少，叫垂直压下，如图 1a 所示。

在水平軋的軋机上，軋件非垂直方向的厚度之减少，叫侧向压下，如图 1b 所示。

垂直压下与侧向压下有一定的关系，当孔型的侧壁斜度越大，垂直压下与侧向压下越接近，当孔型侧壁傾斜角为 90° 时，



b.

圖 1

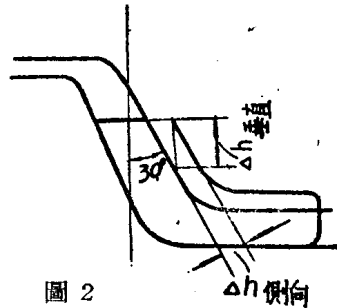
側向压下即是垂直压下。如圖 2 所示，垂直压下与側向压下的关系如下式：

$$\Delta h_{\text{側}} = \Delta h_{\text{垂}} \sin 30^\circ$$

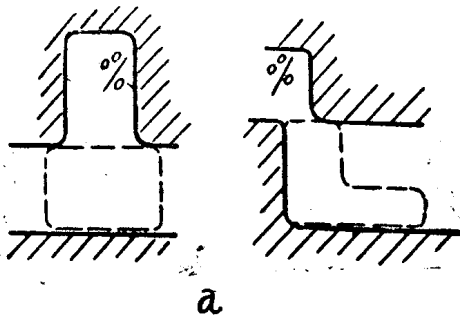
$$\text{或 } \Delta h_{\text{垂}} = \frac{\Delta h_{\text{側}}}{\sin 30^\circ}$$

当傾角为0度时，若仍給予

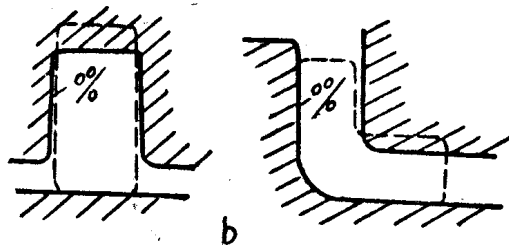
圖 2



側压，此时， $\Delta h_{\text{垂}} = \frac{\Delta h_{\text{側}}}{\sin 0^\circ} = \infty$ ，也就是說此时孔型側壁不是压下金屬，而是在切割軋件。如圖 3 a，此时軋件將不可能咬



a



b

圖 3

入軋軋，否則必須是側向压下为零， $\Delta h_{\text{側}} = \Delta h_{\text{垂}} \sin 0^\circ = 0$ ，如圖 3-b。因此也就是說，孔型側壁傾斜越小，采用的側压量也必須小，否則軋制將不可能正常进行。

凡是在孔型垂直中綫的兩側的压下量相等的，叫 对 称 压

下,如圖 1a 和 b 各例。反之,在垂直中綫兩側压下不相等时,叫不对称压下,如圖 4。不对称压下,軋件的一側的伸長大于另一

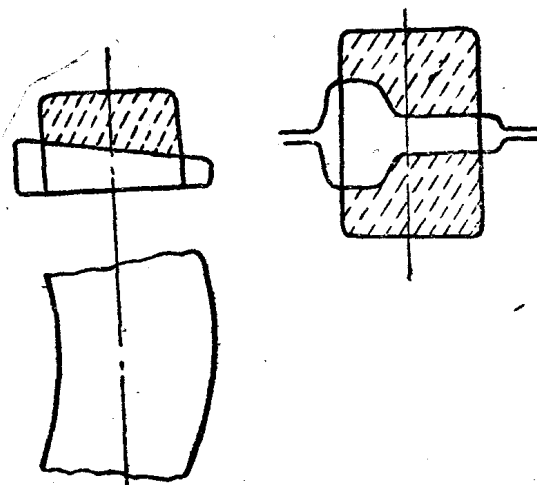


圖 4

側,致使出槽后向一側弯曲形成镰刀弯,严重时影响操作。

2. 延伸

軋件变形后长度上的增加叫延伸。根据軋件在受压过程中体积不变定律,长度的增加也表现为断面的减少,用下式表示

$$H \cdot B \cdot L = h \cdot b \cdot l$$

$$\text{即 } \frac{l}{L} = \frac{H \cdot B}{h \cdot b}$$

式中

H, h ——为軋制前后的高度;

B, b ——为軋制前后的宽度;

L, l ——为軋制前后的长度。

軋件变形后的长度与变形前的长度比叫延伸系数。以 λ 表示之。

$$\frac{l}{L} = \lambda \quad \text{但因} \quad \frac{l}{L} = \frac{H \cdot B}{h \cdot b} = \frac{F_0}{F_1}$$

$$\text{故} \quad \lambda = \frac{F_0}{F_1}$$

式中 F_0 和 F_1 为变形前后的断面积。

轧件断面面积减少值与原来面积之百分比，叫延伸率，以符号 λ 表示之。

$$\lambda = \frac{F_0 - F_1}{F_0} \% \quad \text{或} \quad \lambda = \frac{\Delta F}{F_0} \%$$

钢坯面积与成品面积之比叫总延伸，以 $\mu_{\text{总}}$ 表示之，

$$\mu_{\text{总}} = \frac{F_0}{F_n}$$

孔型每个道次的延伸系数之乘积等于总延伸系数，

$$\mu_1 \cdot \mu_2 \cdot \mu_3 \cdots \mu_n = \frac{F_0}{F_1} \cdot \frac{F_1}{F_2} \cdot \frac{F_2}{F_3} \cdots \frac{F_{n-1}}{F_n} = \frac{F_0}{F_n} = \mu_{\text{总}}$$

由钢坯到成品经过若干道次，各道次的延伸系数之平均值，叫平均延伸，以 $\mu_{\text{平均}}$ 表示之，

$$\mu_{\text{平均}} = \sqrt[n]{\mu_{\text{总}}} = \sqrt[n]{\frac{F_0}{F_n}}$$

式中 n 为道次数。

若把等号两边取 $\log$ 得

$$\log \mu_{\text{平均}} = \frac{1}{n} (\log F_0 - \log F_n)$$

$$\text{或} \quad n = \frac{\log F_0 - \log F_n}{\log \mu_{\text{平均}}}$$

故已知钢坯及成品面积和平均延伸系数，可代入上式求得需要的道次。

3. 展宽

轧件高度上受压而变形后，金属便向前后和左右流动，向

前后方向流动的金属，形成轧件的伸长，称它为延伸，向左右方向流动的金属，增加了轧件的宽度，称它为展宽，故展宽量可以用变形前后轧件的宽度差来表示。

$$\Delta b = B - b$$

展宽与高度上的压下量有关，压下量与展宽量之间的比值叫展宽系数，以 β 表示

$$\beta = \frac{\Delta b}{\Delta h}$$

决定这个系数在一般情况下，受许多因素影响。文献上介绍了许多关于展宽的公式，但计算起来麻烦，且又不十分准确，因此不太为人所乐用。

决定展宽的因素有以下几方面：

(1) 轧辊直径与轧件高度的影响，即 $\frac{H}{D}$ 对展宽的影响，在于沿轧件高度上展宽的不均匀性。 $\frac{H}{D}$ 大于 0.5 时，变形传达不到轧件的中心部分，形成表面变形，展宽集中在与轧辊接触部分的附近，形成双鼓形，即中间部分展宽很小，展宽的最大值集中在离接触面 $0.9\Delta h$ 处。当 $\frac{H}{D}$ 大于 0.8 时，则中心部分不但没有展宽，而且还有负展宽（即拉缩）。

当 $\frac{H}{D}$ 小于 0.5 时，变形传达到中心部分，展宽的双鼓在中心部分互相重合，因而中心部分展宽倍增，形成单鼓形，如图 5。

(2) 变形区形状的影响：轧件与轧辊接触部分叫变形区，变形区的形状影响到金属流动的方向，如图 6a 所示。

当 $\frac{l_d}{B}$ 之比很小时，变形区成窄的矩形，向前后流动的金

屬，多于向兩側流動的金屬，故展寬係數小，例如軋鋼板時，軋件很寬，變形區很短，展寬几乎可以忽略不計。反之，軋件很窄，压下量又大，金屬向兩側流動的多，展寬係數就增大。

變形區的長度按下式來求：

$$l_d = \sqrt{R \Delta h}$$

當 B 不變時 l_d 越大，展寬也大，也就是軋徑越大， l_d 也大，展寬也大；因同樣的压下

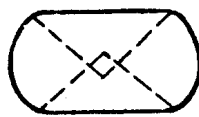
量，軋徑不同使變形區長度差異很大，如圖 7 所示。故大軋徑軋小軋件，展寬量比用小軋徑軋同一軋件大的多。

一次压下量的大小也影响到變形區的長度，因而也影响到展寬量，若总的压下量相同，分多次压下和一次压下，結果总展寬量不同，分多次压下所得之总展寬量小于一次压下的展寬量。

(3) 摩擦系数的影响：軋軋刻痕時，若刻的是橫溝，会增加金屬向前后方向流動的阻力，因而增加了展寬量。磨老的

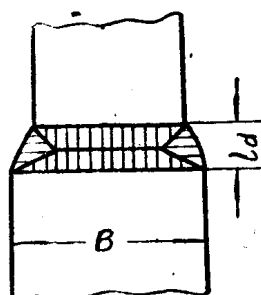


雙鼓形

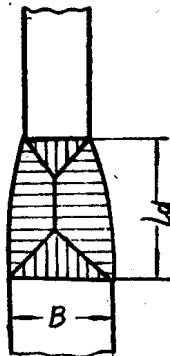


單鼓形

圖 5



a



b

圖 6

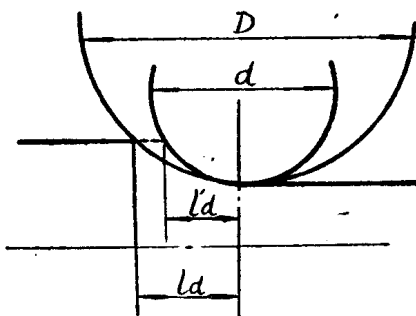


圖 7

孔型展寬量大于新孔型，因为老孔型摩擦系数大，金屬向前后延伸的阻力之增加大于向兩側展寬的阻力，金屬被迫向兩側展寬。放潤滑剂能促使摩擦减小，因而使展寬减小。当軋制速度增加时，摩擦系数改变，当速度大于 $1.5 \sim 2$ 公尺/秒时，摩擦系数显著降低。当軋制温度提高时，摩擦系数也随之减小。当軋件表面有氧化鉄皮时，也改变了摩擦系数的大小。所有这些多少影响到展寬。

(4) 孔型形状的影响：不同形状的孔型，影响到金屬的流动方向。如图 8 a，孔型的形状給金屬一个推向兩側的分力，

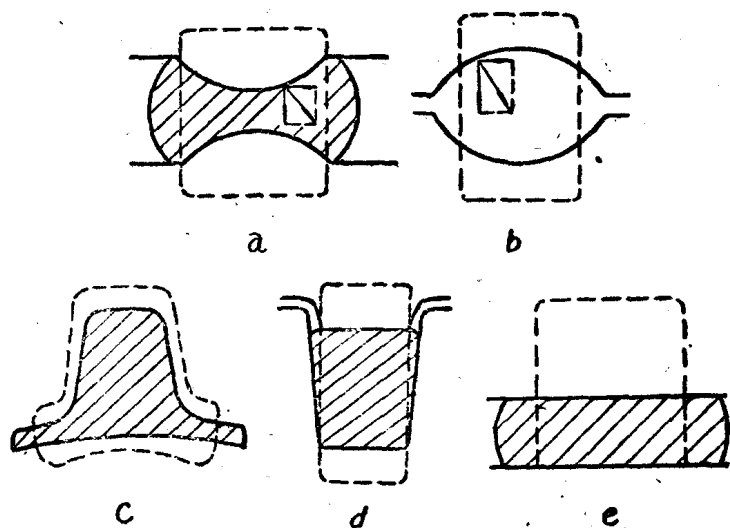


圖 8

使軋件出現比一般情況下較大的展寬。圖 8 b 的孔型形状給金屬一个向里推的分力，限制了金屬向兩側的流动，因而展寬量較小。

有时为了使軋件得到較大的展寬，則采用像圖 8 a 形式的