

鐵路小叢書

鉚工下料法

蘇世隆編

人民鐵道出版社



卸工下料法

苏世隆 编

人民铁道出版社出版

(北京市霞公府17号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第010

新华书店发行

人民铁道出版社印刷厂印

书号 583 开本 787×1092 1/32 印张 2 1/4 字

1957年2月第1版

1959年11月第1版第6次印刷

印数 6,510 册 [累] 35,702 册

统一书号: 15043·648 定价 (10) 0.30

編 者 的 話

这本小冊子是我把几年來在技工學校教學的講義整理而成，內容包括計算下料法、落樣下料法和展開下料法三種。經與長鉄技校鉚工教研組的教師們研究，認為適合四級以上的鉚工學習和參考之用。

通過这本小冊子，企圖把老工友的經驗，例如摺尺算料法和求角度方法等等，努力加以証實。所舉的實例也都是具有代表性的工件，並且多數還是鉚工在工作中常作的工件。書中採用圖面說明法（並附有部分立體圖），使有高小以上文化水平的工人弟兄們都能看懂。謹貢獻給正在致力於祖國大規模經濟建設事業的鉚工弟兄們。

这本小冊子的編成得到了學校組織上的熱心鼓勵和邱陵、趙子深等同志的協助，並經何喜魁工程師審校，一併致謝。

蘇 世 隆

目 錄

概 說

一、計算下料法	1
(一) 掐尺算料法	1
(二) 筆算法	3
二、落样下料法	21
(一) 画線方法	21
(二) 角鋼彎下料法	24
(三) 角鋼彎三角框的下料法	25
(四) 角鋼彎弧角的下料法	29
(五) 工字鋼彎的下料法	31
(六) 作样板或样桿下料法	31
三、展开下料法	37
(一) 斜口圓筒的展开法	37
(二) 扁方弯头的展开法	38
(三) 圓弯头的展开法	39
(四) 圓三通の展开法	41
(五) 圓截錐の展开法	43
(六) 上口方下口圓 (天方地圓) 的展开法	44
(七) 圓截錐斜接圓管の展开法	45
(八) 凸心五星の展开法	47
(九) 圓筒斜接圓截錐の展开法	49
(十) 山形圓筒の展开法	51
(十一) 大小口蝦体の展开法	56
(十二) 壺形展开法	58
(十三) 管架接口形狀の展开法	62

概 說

工業產品中如鋼骨房架、桥梁、機車、車輛等的制造，首先必須設計制圖，進行下料，而后才能依次轉入其他工序。例如鋸工下料即是鋸工工作中主要工序之一，也是一種比較複雜的工作。

鋸工下料，根据所要求質量、形狀、規格、複雜程度及尺寸大小等的不同，下料的方法也各自不同。大概可分成計算下料法、落样下料法和展开下料法三種。

一、計算下料法

計算下料法是按工作物所要求的尺寸，用拃尺計算法或用筆算法將所需料長計算出來。計算下料法一般都用於比較簡單的弧体、方体和圓体工件。

(一) 拃尺算料法

拃尺算料法是一種比較簡單而迅速的方法。用這方法只要按工件所規定的尺寸，用手拃尺即能把料算出。但算周長時須按筒的中心計算。算法如圖1。這是用英制尺的1英寸(1")為基数，而把直徑1英寸的周長公厘數做

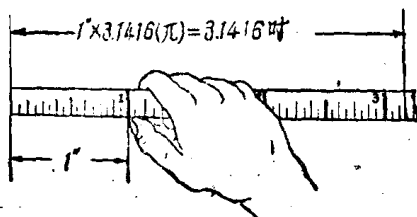


圖 1

為定數。也就是以80公厘為定數。這一數值的來源是因為圓徑1英寸的周長既等於： $1'' \times 3.1416(\pi) = 3.1416$ 英寸，把它換算成公厘時由圖2可看出即將近似於80公厘。另一解釋法：因為英制尺的1英寸換算為公制單位時是等於25.4公厘，而 $25.4 \times 3.1416(\pi) = 79.796$ 公厘。這個數值雖與80公厘差些，但在

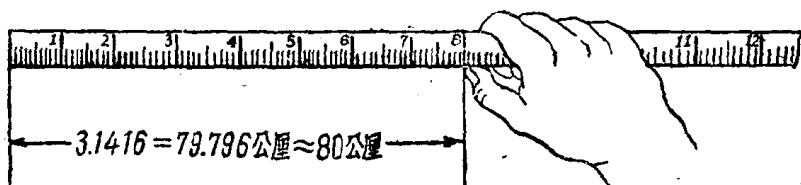


圖 2

鉚工下料上頗可應用。用80公厘作定數的原因是因為每英寸既等於8英分，則圓徑每英分（ $\frac{1''}{8}$ ）的周長必等於10公厘；而圓徑每半英分（ $\frac{1''}{16}$ ）的周長必等於5公厘；同時圓徑10英寸（10''）的周長又必等於800公厘（其餘的算法均可依此類推）計算起來特別方便。茲舉例說明如下：

例1. 圓筒徑8英寸的周長 = $(8 \times 80) = 640$ 公厘；

例2. 圓筒徑 $12\frac{3}{8}$ 英寸的周長 = $(12 \times 80 + 3 \times 10) = 990$ 公厘；

例3. 圓筒徑 $15\frac{13}{16}$ 英寸的周長 = $(15 \times 80 + 6.5 \times 10) = 1,265$ 公厘；

例4. 圓筒徑20英寸的周長 = $(20 \times 80) = 1,600$ 公厘；

例5. 圓筒徑 $25\frac{1}{2}$ 英寸的周長 = $(25 \times 80 + 4 \times 10) = 2,040$ 公厘。

如圓筒直徑單位尺寸為公制單位時，在計算前必須將直徑尺寸用手摺尺換算成英制單位後再行計算（因一般尺都刻有英制與公制兩種尺度）。算法舉例如下：

例1. 圓筒徑為51公厘時，周長算法如圖3。2英寸即等於51公厘，因此周長即= $(2 \times 80) = 160$ 公厘，

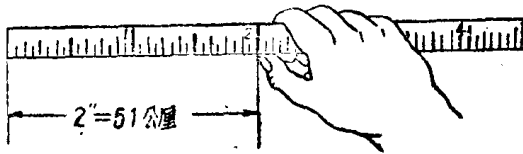


圖 3

例2. 圓筒徑為129公厘時，周長算法如圖4。129公厘恰等於英制尺的 $5 \frac{1}{16}$ 英寸，因此周長即= $(5 \times 80 + 0.5 \times 10) = 405$ 公厘。

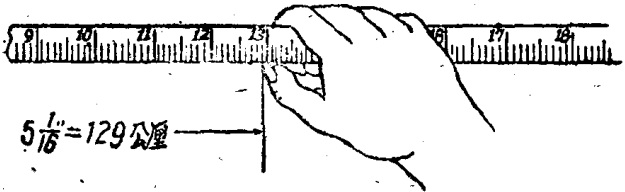


圖 4

例3. 圓筒徑為196公厘時，周長算法如圖5。196公厘等於英制尺的 $7 \frac{3}{4}$ 英寸，因此周長即= $(7 \times 80 + 6 \times 10) = 620$ 公厘。



圖 5

(二) 筆算法

筆算法也是鑄工下料中比較簡單的一種方法。它是按工件形狀與所要求的尺寸用筆算法將料長算出的方法。但在計算料

長時，須對材料的厚度與尺寸要求部位等予以考慮，也就是說必須考慮到工件所要求的尺寸，是從內徑算起還是從外徑算起（鈑厚在3公厘以下者不必考慮）的問題。對厚的工件，除特殊形狀者外，還須按材料厚的中心來計算料長（摺尺算料法亦同）。如圖6的厚鈑煨彎（同圖甲是表示未煨前的平直狀態，圖乙是表示煨彎後的形狀）形

狀，即鈑在未煨前先畫出中心線，並在中心線上適當距離定出A、B兩點，再通過中心線畫CE、DF兩條線後，把它煨成圖乙形狀。這時由圖乙上可以看出EF距離較圖甲EF伸長，而圖乙CD距離則較圖甲CD縮短；其中心線雖已彎曲（AB距離彎曲），但圖乙AB兩點

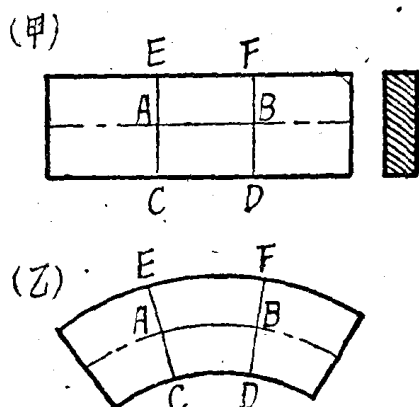


圖6 厚鈑按中心算料

距離仍與圖甲AB兩點距離相等，因此算料時必須按中心計算。

例1. 圖7為厚鈑煨成圓筒形的筆算法

算料公式 = $\pi(D+t)$

公式中：D=直徑

t=鈑厚

π =圓周率

今設以 D=850公厘

t=12公厘

解：料長 = $3.1416 \times$

$(850+12)$

$= 3.1416 \times 862$

$= 2,708$ 公厘

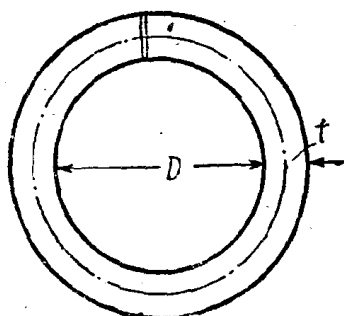


圖7 圓筒算料

例2. 圖8為厚板煨90度弧角的筆算法。也就是求A点至B点的弧長。但90度弧角A到B之弧長等於圓周的 $\frac{1}{4}$ 弧長，因此可按以下公式算出。

$$\text{半圓周} = \pi \left(r + \frac{t}{2} \right)$$

$$\frac{1}{4} \text{圓周} = \frac{\pi \left(r + \frac{t}{2} \right)}{2}$$

公式中： r = 半徑

t = 板厚

π = 圓周率

今設以 $r = 25$ 公厘 $t = 10$ 公厘

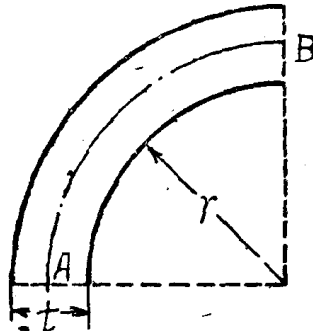


圖8 $\frac{1}{4}$ 弧算料

$$\text{解：料長} = \frac{3.1416 \times \left(25 + \frac{10}{2} \right)}{2} = 1.5708 \times 30 = 47$$

公厘

例3. 圖9為煨制任意角度的圓弧求中心A至B弧長（料長）的筆算法

$$\text{算料公式} = \frac{\alpha^\circ \pi \left(r + \frac{t}{2} \right)}{180}$$

公式中： α° = 角度

t = 板厚

r = 半徑

今設以 $\alpha^\circ = 72^\circ$ $t = 10$ 公厘

$r = 35$ 公厘

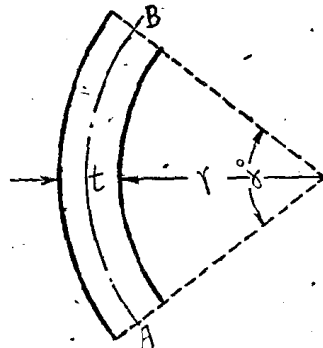


圖9 任意弧算料

$$\begin{aligned} \text{解：料長} &= \frac{72 \times 3.1416 \times \left(35 + \frac{10}{2} \right)}{180} \\ &= 2 \times 3.1416 \times 8 = 50 \text{ 公厘} \end{aligned}$$

例4. 圖10為50噸貨車開瓦吊轆套的筆算法

$$\text{算料公式} = A + B + \pi \left(r + \frac{t}{2} \right)$$

公式中: t = 板厚

r = 半徑

A, B 參照圖10

今設以 $A = 56$ 公厘

$B = 54$ 公厘

$t = 8$ 公厘

$r = 16$ 公厘

π = 圓周率

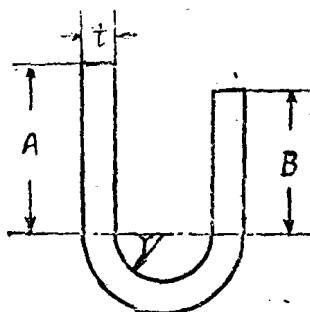


圖10 開瓦吊轆套算料

$$\begin{aligned} \text{解: 料長} &= 56 + 54 + 3.1416 \times \left(16 + \frac{8}{2} \right) \\ &= 110 + 3.1416 \times 20 \\ &= 110 + 62.8 \\ &= 172.8 \text{ 公厘} \end{aligned}$$

例5. 圖11為桿端環的筆算法

$$\text{算料公式} = A - (D + 2t) + \pi(D + t)$$

公式中: A = 身長

D = 圓環內徑

t = 板厚

π = 圓周率

今設以 $A = 300$ 公厘

$D = 100$ 公厘

$t = 10$ 公厘

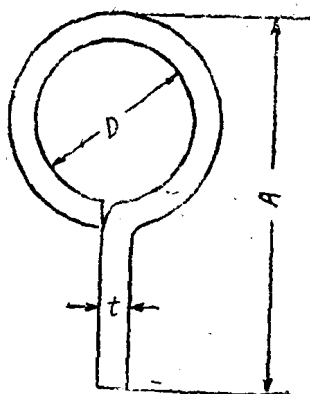


圖11 桿端環算料

$$\begin{aligned} \text{解: 料長} &= 300 - (100 + 2 \times 10) + 3.1416 \times (100 + 10) \\ &= 180 + 345.57 \\ &= 525.57 \text{ 公厘} \end{aligned}$$

例6. 圖12为∧形狀筆算法

$$\text{算料公式} = (A + C) - 2t + \pi \left(r + \frac{t}{2} \right)$$

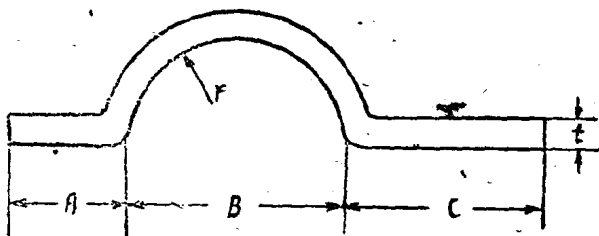


圖12 ∧形算料

公式中: A=短端

C=長端

r=半徑

t=板厚

π =圓周率

今設以 A=50公厘 C=70公厘

r=20公厘 t=10公厘

$$\begin{aligned} \text{解: 料長} &= 50 + 70 - 2 \times 10 + 3.1416 \times \left(20 + \frac{10}{2} \right) \\ &= 120 - 20 + 78.5 \\ &= 178.5 \text{公厘} \end{aligned}$$

例7. 圖13为腰圓環的筆算法

$$\text{算料公式} = 2A - 4(r + t) +$$

$$\pi(2r + t)$$

公式中: A=環體長

r=半徑

t=環料直徑

π =圓周率

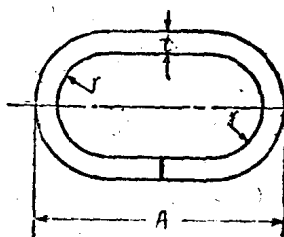


圖13 腰圓環算料

今設以 A=300公厘 r=40公厘 t=10公厘

$$\text{解：料長} = 2 \times 300 - 4 \times (40 + 10) + 3.1416 \times (2 \times 40 + 10)$$

$$= 400 + 282.7 = 682.7 \text{ 公厘}$$

例8. 圖14為馬環的筆算法

$$\text{算料公式} = (2A + B) - 2(R + 2r + 3t) + \pi(R + r + t)$$

公式中：A=環高

B=環寬

R=頂弧半徑

r=底弧半徑

t=料環直徑

π =圓周率

今設以 A=200公厘

B=140公厘

R=60公厘

r= 20公厘 t= 10公厘

$$\text{解：料長} = (2 \times 200 + 140) - 2 \times (60 + 2 \times 20 + 3 \times 10) + 3.1416 \times (60 + 20 + 10)$$

$$= 540 - 260 + 282.7$$

$$= 280 + 282.7$$

$$= 562.7 \text{ 公厘}$$

例9. 圖15為正方形筒筆算法

$$\text{算料公式} = 4(D - 2r) +$$

$$2\pi \left(r + \frac{t}{2} \right)$$

公式中：D=筒內徑

t=壁厚

r=半徑

π =圓周率

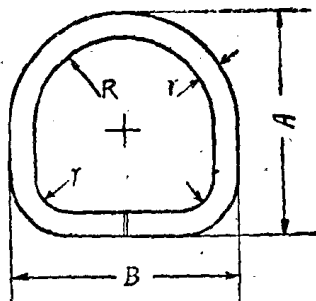


圖14 馬環算料

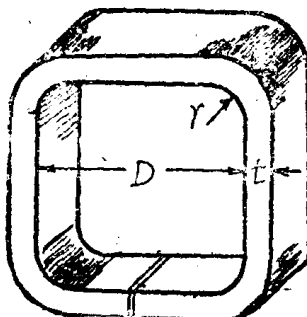


圖15 方筒算料

今設以 $D=480$ 公厘 $t=10$ 公厘 $r=30$ 公厘

解：料長 $= 4 \times (480 - 2 \times 30) + 2 \times 3.1416 \times$

$$(30 + \frac{10}{2})$$

$$= 4 \times 420 + 6.2832 \times 35$$

$$= 1680 + 220$$

$$= 1900 \text{ 公厘}$$

例10. 圖16為形狀的筆算法

$$\text{算料公式} = (A + B + C + D) - 6(r + t) + \frac{3\pi(r + \frac{t}{2})}{2}$$

公式中：各代表字參照圖16

今設以 $A=100$ 公厘 $B=100$ 公厘

$C=70$ 公厘 $D=50$ 公厘

$r=20$ 公厘 $t=10$ 公厘

解：料長 $= (100 + 100 + 70$

$+ 50) - 6 \times (20 + 10) +$

$$+ \frac{3 \times 3.1416 \times (20 + \frac{10}{2})}{2}$$

$$= 320 - 180 + 117.8$$

$$= 257.8 \text{ 公厘}$$

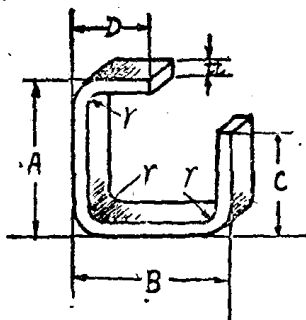


圖16 U形算料

例11. 圖17為長方筒筆算法

算料公式 $= 2(d + D) - 8r$

$$+ 2\pi(r + \frac{t}{2})$$

公式中： d = 大徑

D = 小徑

t = 板厚

r = 半徑

π = 圓周率

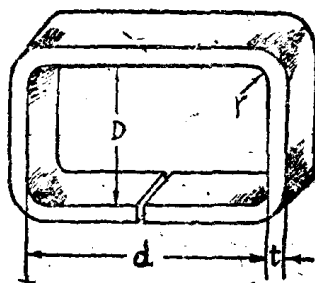


圖17 長方筒算料

今設以 $d=570$ 公厘 $D=300$ 公厘 $t=12$ 公厘

$r=40$ 公厘

解：料長 $= 2(570+300) - 8 \times 10 + 2 \times 3.1416 \times$

$$(40 + \frac{12}{2})$$

$$= 2 \times 870 - 320 + 6.2832 \times 46$$

$$= 1740 - 320 + 289 = 1709 \text{ 公厘}$$

例12. 圖18為形狀筆算法

算料公式 $= (2A + 2C + B) - 4(R + t + r) + \pi(R + t + r)$

公式中： A = 端長

B = 寬

C = 高

t = 板厚

R = 下弧半徑

r = 上弧半徑

π = 圓周率

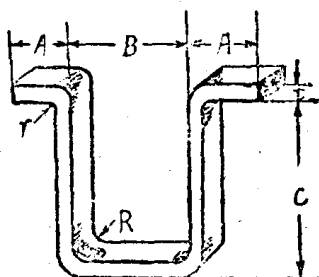


圖13 U形算料

今設以 $A=140$ 公厘

$B=400$ 公厘

$C=800$ 公厘 $t=10$ 公厘 $R=40$ 公厘 $r=30$ 公厘

解：料長 $= (2 \times 140 + 2 \times 800 + 400) - 4 \times (40 +$

$$+ 10 + 30) + 3.1416 \times (40 + 10 + 30)$$

$$= 2280 - 320 + 251$$

$$= 2211 \text{ 公厘}$$

例13. 圖19為形狀的筆算法

算料公式 $= (A + 2B) - 4(r + t) + \pi(r + \frac{t}{2})$

公式中： A = 寬

B = 高

r = 半徑

t = 板厚
 π = 圓周率
 今設以 $A = 220$ 公厘
 $B = 60$ 公厘
 $r = 20$ 公厘
 $t = 10$ 公厘

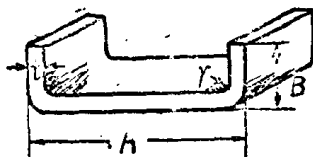


圖19 U形算料

$$\begin{aligned}
 \text{解：料長} &= (220 + 2 \times 60) - 4 \times (20 + 10) + \\
 &\quad + 3.1416 \times (20 + \frac{10}{2}) \\
 &= 340 - 120 + 78.5 \\
 &= 298.5 \text{ 公厘}
 \end{aligned}$$

例14. 圖20為形狀的筆算法

$$\text{算料公式} = (A + B + C) - 2(r + R + t) + \frac{\pi(r + R + t)}{2}$$

公式中： A = 上段端長
 B = 下段端長
 C = 中段高
 r = 上弧半徑
 R = 下弧半徑
 t = 板厚
 π = 圓周率

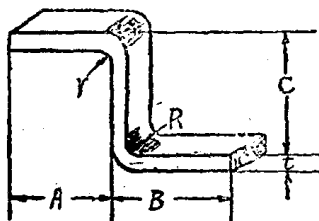


圖20 Z形算料

今設以 $A = 120$ 公厘 $B = 160$ 公厘 $C = 180$ 公厘
 $r = 20$ 公厘 $R = 30$ 公厘 $t = 10$ 公厘

$$\begin{aligned}
 \text{解：料長} &= (120 + 160 + 180) - 2 \times (20 + 30 + 10) + \\
 &\quad + \frac{3.1416 \times (20 + 30 + 10)}{2} \\
 &= 460 - 120 + 94.24 \\
 &= 434.24 \text{ 公厘}
 \end{aligned}$$

例15. 圖21為形狀的筆算法

$$\text{算料公式} = (2A + B + 2C) - 4(r + R + t) + \pi(R + r + t)$$

公式中：A=端長

B=寬

R=頂弧半徑

r=小弧半徑

t=板厚

π =圓周率

C=高

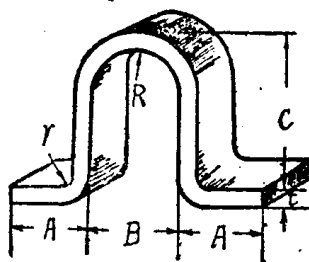


圖21 U形算料

今設以 A=60公厘

B=60公厘 C=100公厘 r=20公厘

R=30公厘 t=10公厘

$$\begin{aligned} \text{解：料長} &= (2 \times 60 + 60 + 2 \times 100) - 4(20 + 30 + 10) + \\ &\quad + 3.1416 \times (30 + 20 + 10) \\ &= 380 - 240 + 188.5 \\ &= 328.5 \text{ 公厘} \end{aligned}$$

例16. 圖22為形狀的筆算法

$$\text{算料公式} = (A + B + C) - 2(R + r + 2t) + \frac{\pi(2R + r + \frac{3}{2}t)}{2}$$

公式中：A=大端高

B=端長

C=小端高

R=底弧半徑

r=小弧半徑

t=板厚

π =圓周率

今設以 A=200公厘

B=50公厘

C=70公厘

R=40公厘 r=20公厘 t=10公厘

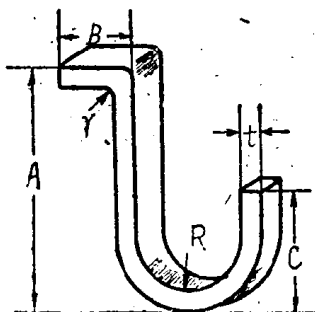


圖22 U形算料

解：料長 = $(200 + 50 + 70) - 2 \times (40 + 20 + 2 \times 10) +$

$$\frac{3.1416 \times (2 \times 40 + 20 + \frac{3}{2} \times 10)}{2}$$

$$= 320 - 160 + 180.64$$

$$= 340.64 \text{ 公厘}$$

例17. 圖23為形狀的筆算法

算料公式 = $(A + B + C + D + E) - (8r + 6t) + \pi(2r + t)$

公式中：各代表号參

照圖23

今設以 $A = 160$ 公厘

$B = 140$ 公厘

$C = 150$ 公厘

$D = 60$ 公厘

$E = 80$ 公厘

$t = 10$ 公厘

$r = 20$ 公厘

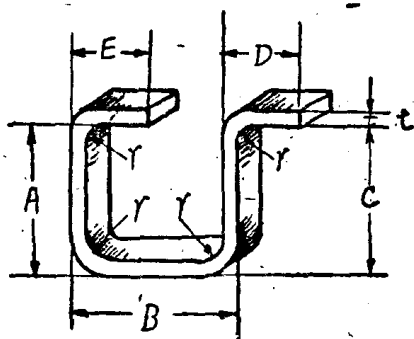


圖23 U形算料

解：料長 = $(160 + 140 + 150 + 60 + 80) - (8 \times 20 + 6 \times$

$$\times 10) + 3.1416 \times (2 \times 20 + 10)$$

$$= 590 - 220 + 157.1$$

$$= 370 + 157.1$$

$$= 527.1 \text{ 公厘}$$

例18. 圖24關於兩層圓弧飯用鉚釘鉚在一起的料長與釘孔距離的筆算法。因為同圖（甲） AB 釘孔間距離與 CD 釘孔間距離不能相等，也就是說 AB 釘孔距離必須長於 CD 釘孔距離，要求 AB 及 CD 的正確距離，須依下式求得：