

157992

148046

基本館藏

機車鍋爐 制造工艺学

普屠斯金、索斯諾文柯著



机械工业出版社

42

8074

机 車 鍋 爐 制 造 工 藝 学

普屠斯金，索斯諾文柯著

关 春 康 译

張 祥 明 校



机械工業出版社

1956

出版者的話

本書敘述了苏联一个先進机車制造工厂的机車鍋爐制造工藝。書中詳細地說明了採用互換原則的工藝过程以及專用的工具和夾具；並提供了鍋爐制造工作的時間定額及流水作業法的資料。同时，也特別着重地敘述了自动电焊。

本書適用於鍋爐制造的工程技術人員和熟練技術工人。

苏联 М. С. Птускин, Н. Ф. Сосновенко 著 'Технология паровозного котлостроения' (Машгиз 1951年第一版)

* * *

NO. 1200

1956年9月第一版 1956年9月第一版第一次印刷
850×1168¹/₃₂ 字数116千字 印張4¹¹/₁₆ 0,001—3,600册
机械工業出版社(北京东交民巷27号)出版
机械工業出版社印刷厂印刷 新华书店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第008号 定价(10)0.90元

目 次

引言	7
第一章 機車鍋爐板材零件冷加工工藝	8
1 板材準備	8
2 鑽模	9
3 板疊的鑽孔	12
4 板邊加工	14
5 彎板和壓邊	22
6 洗爐孔座加工	25
第二章 機車鍋爐製造中的焊接	26
1 緒論	26
2 機車鍋爐製造中焊接的應用	27
3 自動電焊	28
4 焊接裝置	29
5 自動電焊用電焊絲和熔劑	31
6 自動焊接前板材邊緣的準備作業	32
7 自動電焊的施焊	34
8 電焊接縫質量的檢驗	35
9 電焊絲車間和熔劑車間	36
10 焊縫的X線檢驗	36
第三章 鍋爐胴及胴部的組裝	40
1 爐胴焊接前的組裝及爐胴焊接	40
2 鍋爐胴部的組裝	43
3 前一、二兩節爐胴的組裝	43
4 胴部總組裝	44
5 鉚釘孔的鉸孔和鉋孔	47
6 鍋爐胴部鉚釘準備作業的技術條件	48
7 鍋爐接縫的鉚釘和捻縫	49
8 手錘鉚釘	49
9 風錘鉚釘	50
10 機械鉚釘	50

11 橫接縫的鉚釘作業	52
12 鉚釘作業廢品類別	53
13 鉚釘作業保證質量的必要條件	56
14 往胴部內安裝前管板的作業	56
15 捻縫和捻釘	57
16 鍋爐胴部的自動焊接	59
第四章 火箱零件的加工工藝	61
1 板的热加工	61
2 模压用水压机	62
3 加熱爐	63
4 模压品下料尺寸的求法	64
5 压模尺寸的求法	65
6 鍋爐压模	68
7 鐘形汽室压模的構造	68
8 板材压制前的准备作業	70
9 往压力机上安裝压模的作業	71
10 鐘形汽室的压制作業	72
11 模压零件的校形	73
12 模压零件的缺陷及其修正方法	76
13 模压品的划線	76
14 模压零件的鑽孔作業	79
15 水圈的加工	82
16 内外火箱零件組裝前的准备作業	86
17 内外火箱零件加工的工藝規程	88
18 焊接結構的火箱	93
第五章 内外火箱的組裝	94
1 焊接結構外火箱的組裝	94
2 焊接式內火箱的組裝	100
第六章 外火箱与內火箱的結合	102
1 向外火箱內放入內火箱	102
2 水圈鉚釘的准备作業	104
3 水圈部接縫的鉚釘和捻縫作業	105
4 爐口喉部邊緣电焊熔接的准备作業	105

第七章 撐类作業工藝	106
1 可动撐座的焊着和板校平	106
2 固定撐和天棚撐的加工	108
3 可动撐和天棚撐零件的加工	108
4 撐和天棚撐的焊着作業	109
5 撐和天棚撐的自动焊管	114
第八章 鍋爐总連接	117
1 火箱与胴部的連接	117
2 鍋爐連接的檢查	118
3 鍋爐总連接的鉚釘准备作業和鉚釘作業	119
4 鍋爐总組裝縫的自动焊接	120
第九章 鍋爐附件作業和水压試驗的工藝	122
1 双头螺栓的安入作業	122
2 撐座盖的安裝作業	124
3 管板於煙管安入前的准备作業	124
4 煙管於裝入鍋爐前的准备作業	125
5 大小煙管的安裝作業	126
6 掛磚管的安裝作業	128
7 鍋爐水压試驗	129
8 管折边的电焊和洗爐	129
第十章 鍋爐生產的組織	130
1 流水生產方式的鍋爐制造	130
2 在輸送帶上以流水生產方式制造機車鍋爐	132
3 自动焊接用組裝卡模和鍋爐組件沒面用卡模	142
第十一章 車間内部運輸機械	142
1 机械移行車	142
2 傳動棍道	143
3 懸掛式輸送鏈	144
4 煙管安裝, 附件安裝及鍋爐試驗, 油漆, 干燥等作業用鏈 式輸送帶	146
5 向鍋爐內裝入大小煙管用的門式起重機	147
6 滾珠台	148

7 环形單軌吊.....	148
附錄	149
中俄名詞对照表	150

引言

由於蘇聯國民經濟不斷的增長，其中鐵路運輸也同樣的獲得了發展，這就迫使着機車製造業必須擴大和改善。

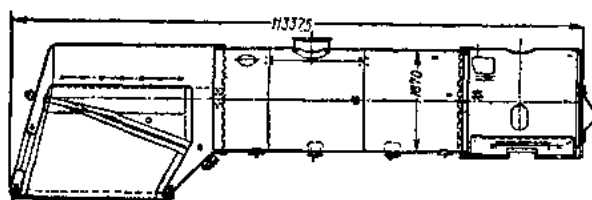


圖1 機車鍋爐體。

現代在鐵路運輸上的基本原動機，還是蒸汽牽引機。在蒸汽牽引機——機車——上裝有鍋爐，工作壓力可達到22大氣壓；鍋爐上裝有許多煙管和板壁式的火箱，同時也裝備着完善的附屬裝置和燃燒裝置，機械搖爐裝置，良好的淨水設備，干汽裝置和過熱裝置等。

現今蘇聯製造的機車鍋爐，其火箱的接縫是焊接的，撐架是圈焊的；至於鍋爐胴部的一部甚至全部接縫，也都採用了焊接。圖1上所示的是蘇聯近代的「Л」型1—5—0機車鍋爐體。

對於工作時的蒸汽壓力達到22大氣壓的機車鍋爐，用於制作重要零件的材料如下：用ГОСТ 399-41的3Т鋼板來制造內火箱板和外火箱的模壓零件；用3К鋼板來制造鍋爐胴部零件。制造各種撐架及天棚撐等，則使用ГОСТ 536-41的碳素熱壓延鋼材。

大小煙管是使用ГОСТ 301-44的10號軟碳素無縫引拔鋼管；而拱磚管則用含有0.5%鉬的和蠕變極限較高的鋼材。

在鍋爐生產中有兩種作業方法：第一種方法是組裝中要進行修配調整等工作；第二種方法是根據零件和組件的互換原則，當

組裝整個鍋爐或某組件之前，事先就完成各零件应有的加工。

在蘇聯國內，第一種工作方法只用於小批生產或是在試制的時候，也就是說，如果像第二種作業方法那樣，要準備很多必要的夾具、座架、鑽模、靠模等等，在經濟上甚不合算的時候。

本書敘述的鍋爐製造工藝規程，是根據零件及組件的互換原則而在組裝中盡量避免現場修配工作的工藝規程；書中敘述了必需的夾具、座架、鑽模、模板等；並且提供了鍋爐作業的時間定額。尤其關於自動電焊方面，提到特別重視地位。

當編著本書時，作者引用了機車製造中先進工人、工程師和技術人員們的經驗。

本書適用於已熟悉基本機械製造工藝的讀者，因此作者集中所有注意力來敘述機車鍋爐製造工藝的特點。

作者將向對本作品提出希望和指正的讀者表示感謝。

第一章 機車鍋爐板材零件

冷加工工藝

1 板材準備

鍋爐板材是屬於機械加工品，承受鑽孔、鉤邊或銑邊等作業；為此事先應很好的校平，這項工作應在多輥式平板機上，或在聯合輥式彎板機上來完成。後一類機床的特點在於其除為彎板而設的三個普通輥子以外，還設有兩個附加輥子。

當進行板材的校平工作時，五個輥子（兩個在上，三個在下）完全發生作用；而當進行彎板工作時，則將上邊的一個輥子移去。板材校平採用如下的公差：長1公尺內彎曲量不得大於2公厘，板長6公尺以內總彎曲量不得大於10公厘。上述條件對鉚接及焊接結構的板材均廣泛應用。

校平后的板材，在平面鉋削過的專用平台上，用直（鋼）尺進行檢查。

板材加工的第一道工序是鑽孔，為此先將校平好的板材疊落起來，也就是將一張放在另一張的上面。在板疊的上面再放上鑽模，用弓形卡與板疊卡在一起；弓形卡的數目根據板材的輪廓尺寸而定，例如當鑽制 6×2 公尺的板材時，則應裝設12個弓形卡，每縱邊各裝4個弓形卡，而橫邊各裝2個。在鑽孔過程中，妨碍工作的弓形卡可以拆掉，但必須事先在原設弓形卡地點的附近，安裝同數量的弓形卡，以防止組裝好的板疊再有交錯現象。

板材的層疊工作和與鑽模的卡裝工作，是在專用台案上進行的。板間間隙不得大於3公厘。為了最大的縮減切割體積，和為了安裝鑽模的方便起見，板疊組裝時須將兩個鄰邊對齊。

2 鑽模

鑽模的使用，是為了達到零件的互換性，改善工作質量、提高勞動生產率和降低產品成本。

鑽模是鑽孔用極簡單模具之一。圖2所示的是鑽制鍋爐胴部板用的鑽模。鑽模本身就是帶孔的鋼板，孔內壓入淬過火的襯套，其目的是為了引導鑽頭及延長鑽模的壽命。鑽模制作的精確度，對產品質量和勞動生產率等有莫大關係。

鑽模是用19~20公厘厚的板材制成，其大小必須足夠得到圖紙上所示的外形尺寸。板材須經仔細的校平。經檢查后其縱向彎曲量不得大於5公厘，橫向——不得大於2公厘。

劃線前用鋼絲刷刷下氧化皮和腐蝕皮，再用干鋸木屑擦揩，然後這些鋸木屑連同吸收的髒物和塵土一同除掉。最後用石灰水，加拌少許水膠塗刷之。

用為制作鑽模的板材，於劃線后不得使用火焰切割（氣切割或電弧切割）。

互相配合的零件所用的鑽模，當其進行劃線和校檢時，建議

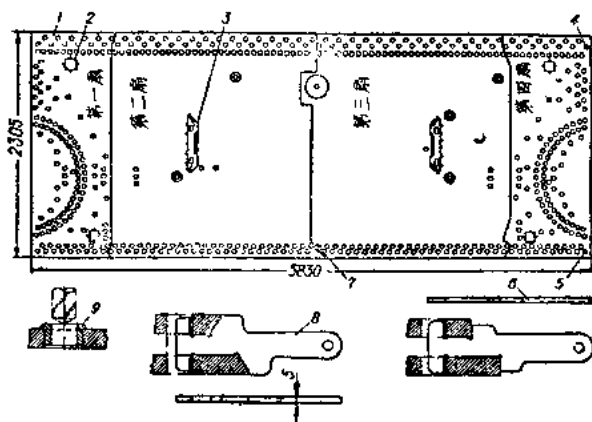


圖2 鑄孔鑽孔用鑽模：

1—鑽模板；2—凸塊；3—吊起鑽模用鉤環；4、5—度量邊緣時用以固定样板6和8的孔；6—施邊後為了度量施邊的样板；7—裝配用的定心孔；8—度量鉋完的斜邊所用的样板；9—壓入的襯套。

使用同一个帶有公厘刻度的軟鋼尺。划線工作只許使用尖銳工具（為此划針和划規的尖端應以高速鋼制作），以及正確的直尺和直角規等來進行。這些工具的加工精度應在0.01公厘的限度內。

制作鑽模時，為了防止誤差，划線和檢驗作業應作如下程序：

- 1 作中心線、基本尺寸和其他必要的線。
- 2 校檢尺寸及划出的線。
- 3 划出孔的位置，並沖出0.5~1公厘的中心眼。

手工打沖眼普通會產生某種程度的誤差，為了減少該誤差，可根據划規的量測來作沖眼。

- 4 用划規校檢孔距及檢查中心眼佈置的正確性。

5 鑄制零件所用的孔及鑲襯套所用的鉋孔，在其周圍用划規作出檢查圓的線，檢查圓線的直徑應較孔徑大1公厘，以便鑄孔和鉋孔後可以借之檢查。

- 6 校檢鑽孔和鉋孔檢查圓的正確度。

7 作出非常精确的檢查圓線的冲眼。

对檢查圓的線必須特別注意，因为它是鑽模上鑽孔和鉸孔时的唯一檢查根据。

上述作業完成后，鑽模送向鑽孔作業，該工作普通是在旋臂鑽床上進行。鑽孔时将鑽模板放在床面上，使板面与鑽头軸心線成为垂直，为此可根据鑽桿用直角規測定之。如果划線的正确性可靠，則鑽模的鑽孔作業可作成板叠同时進行。鑽模上鑲套孔的鑽孔和鉸孔作業，僅限於在鑽模本身上，与被加工板分別進行。鑽模的鑽孔工作，一般由富有經驗的工人，在工藝師的指導下進行；並且該孔应一次鑽到所要的直徑，不得事先用較小直徑的鑽头鑽制小孔；工作时应按檢查圓線加以校正。

鑽模鑲套孔的鉸孔作業，是用鉸刀在旋臂鑽床上進行的，同样也按檢查圓線校正，並用光滑的極限塞規檢查。鑽模套用 Cr2 鋼材制作，滲碳淬火使硬度达到洛氏 55~60 度。套內徑和鑽头間的間隙定为 0.2 公厘。为了簡化套的类型，鑽模的板厚採用同一标准尺度，最常为 20 公厘，套筒高度較鑽模板的厚度少 1 公厘。

鑽套的压入作業在压力机上進行。孔於鑽套压入前必須清除髒物和灰塵，並塗油。其后在各方向檢查套筒位置的節距。如果誤差超过 0.3 公厘时，則將該套作適當标记；並压出应修正的套筒，对該孔作適當的銼削加工，並墊以鋼制弯形垫片。孔於修正后将套重新压入，再行檢查；其后对每一个套向鑽模板上作兩三点的点焊作業；但为避免板的翹曲变形，該項工作每隔四个套筒縱橫交錯進行之。

用上述方法制成的鑽模，套筒間距离的精确程度，可保証在 0.2~0.3 公厘的范围以內，足够鍋爐作業的需要。

在鑽模上焊有特殊的凸塊，以便在板叠上調整鑽模位置时承受敲打。为便於鑽模的吊运，在鑽模上焊有兩個鉤环，每个鉤环上帶有兩個孔。

为使鑽模經久耐用和保証鑽孔的質量，必須遵守下列規定：

- 1 鑽模必須在專設的架子上保管或作成疊落保管。
- 2 鑽模不得在地上放置，其上不得放置任何重物。
- 3 用起重機吊運鑽模時，必須使用焊於其上的鉤環。

4 鑽孔作業時，對卡到板疊上的鑽模，必須根據鑽床上的鑽桿用直角規檢查垂直度。

5 利用鑽模鑽孔時，不得使用小於指定直徑的鑽頭，遵守該項規定可減少鑽頭的折損，並可延長鑽模的壽命。

6 每經三個月進行一次鑽模套的檢查，檢查時應使用光滑的極限塞規。

模套直徑的磨耗允許達到規定間隙以上 0.4 公厘。

3 板疊的鑽孔

鍋爐板的鑽孔是以板疊方式，用鑽模在旋臂鑽床上進行的。為了可能鑽制大型板材和為了達到高度的生產率，現在廣泛應用單臂的和雙臂的旋臂鑽床。

旋臂鑽床的構造如下：其橫臂能圍繞着自身的立軸旋轉，刀架能沿橫臂的導軌由立軸移動到所需的距離。橫臂和刀架的移動，可使鑽床在板疊上的任意位置進行鑽孔。旋臂鑽床有壁式的——橫臂的迴轉不大於 180° ，也有自由立式的——橫臂可迴轉 360° 。

裝設能迴轉 360° 的旋臂鑽床，佔用很大的生產面積；當板疊在單獨準備的情況下甚不適宜。因為取下一個板疊，並重放上一個新的，只用不大於 10~15 分鐘；而鑽制一個板疊平均佔用 4~5 小時，有時竟達 10 小時。

在表 1 內列入鍋爐車間內板疊鑽孔用的一些旋臂鑽床的基本參數。

旋臂鑽床上放置板疊的工作台，必須是堅固的，當進行鑽孔時不得有所彎曲，並且需要水平——即垂直於鑽桿軸心線。在適

当混凝土的基础上安装着經鉋削的重型生鉄平台（圖3），頗合於該項要求。工作台的狀態，要每三个月進行一次水平測定，然后用墊欵調整。

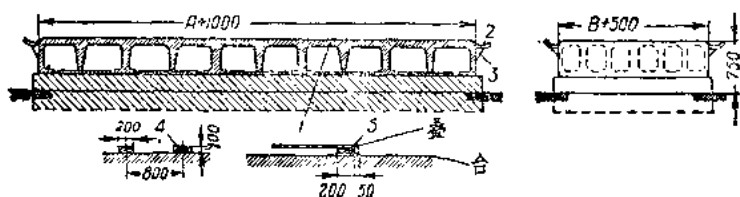


圖3 鑄床工作台：

1—平台；2—槽；3—角筋；4、5—墊木塊。

为便於卡具的換位和为易於除掉鑄屑，以及为了連同鑄模的板疊便於安放起見；使用專制的墊木塊，其断面为200×100公厘，如圖3所示。

木塊必須經過鉋削，高度要完全相等。木塊中心間的距离不得大於800公厘；而板疊邊緣不得伸出到墊木界限外的50公厘以上。由於木塊的逐漸磨耗和损坏，而換以新品；新換木塊应以直尺檢查其在平台上放置的水平程度。

为了保証鑽孔作業正常進行，板疊必須正确的組裝卡牢，工作台上的方墊木必須經過精密的調整，这样不但保証工作精确度，並能延長价值很高的模套寿命。

用鑄模鑽孔，当鑽進深度达到120公厘，直徑达12~26公厘，而板間又有間隙时，为了提高生產率，則应采用高速鋼的或其代用品的鑽头。尾部用碳素鋼而切削部用高速鋼制的焊接鑽头，在工作中有很好的效果。为使鑽头能保持正常的工作性能，鑽头砥磨的質量是極其重要的；最好是組織集中磨鑽头的制度，委以技術熟練的工人，並供給精密的量具和磨鑽头的專門磨床。

应当提倡使用鑽头的双刃磨礪^②法，如圖4所示，这样可以提高工作效率，減少鑽头的消耗，並增加其安定性。双刃磨礪法

② 双刃磨礪，即双重角。

中的一般情况，是將第一頂尖角磨成 $116^{\circ} \sim 118^{\circ}$ ，再根据鑽頭直徑的大小而在距离頂尖的某距离处，磨成 70° 。这种磨法因其切削刃間形成較大鈍角，故可延長鑽頭寿命，提高鑽頭的效率，並使切屑易於引出。当鑽通板时，該类鑽頭也不致卡住和損坏。

应当特別注意鑽頭磨礪的正确性，因鑽頭的几何形狀如有偏差，会使切削刃得到不等長度，和磨成不等的角度。其結果使鑽孔的直徑变大，鑽頭只以一个切刃進行工作，很快的变鈍和磨耗，甚至折断。

鍋爐板鑽孔时，鑽頭的冷却建議使用冷却乳化液（水和苏打灰及肥皂液合成），用專泵送向鑽頭。

用鑽模進行鑽孔作業时，不允許使用直徑不適當的鑽頭來工作。如鑽套直徑为 23 公厘，則不可使用 22 公厘的鑽頭鑽孔；这样当組裝时会引起鑽孔錯开，以及当鉋边时会發生不允許的誤差；因为鉋边时邊緣的尺寸，是根据孔的位置用極限样板和定位器測定的。

大型鍋爐板用鑽模在板疊方式下的鑽孔工作，可延長到 4~5 小时或更長些。为了更好的統計所完成的工作，和为了加強鑽孔質量的責任心，將鑽模按某种規定的標記分为数个区份（如圖 2）；可这样計算：使其中每个区份的鑽孔時間約为 1 小时。

在鍋爐的某些零件（胴部，外側板，火箱天棚板和其他等板）上，需要鑽制直徑大於 100 公厘的孔时，該作業須用特种擴孔鑽頭進行（如圖 5）。

为使擴孔鑽頭的導程部分能够准确的定位（这在鑽制大直徑孔时是必要的），先按照鑽模鑽制中心孔，其后再取下鑽模。但为了防止板間的位移起見，先穿以專用心桿，再將板疊重新卡上，其后再進行較大直徑孔的切割。

4 板边加工

鑽完孔的鍋爐板，下一工序是邊緣加工；同时並須切出入孔、

洗爐孔，和为安裝各种附屬件等所要的缺口。

这些作業的板材划線，是使用專制的划線样板。划線样板本身，就是一塊具有一定形狀的鋼板，用止鉛类作为定位器而安放在板上。划線工用定位器根据板上適當的孔來進行定位，然后用尖銳的划針按照样板划出所要的線痕。全部線痕必須在板的正面作出。

划線时必须注意到：使板放置在平坦的場所，不得有弯曲和膨出現象；避免直尺或卷鋼尺由定位点相对的有所移动。划出不正确的線痕，会

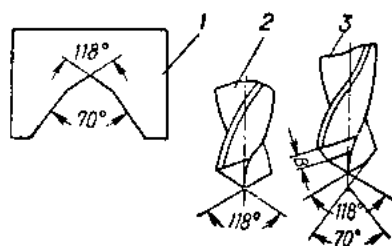


圖4 普通鑽头和双刃磨嘴鑽头：
1—測双刃磨嘴鑽头用的样板；2—普通角度的鑽头；3—双刃磨嘴鑽头。

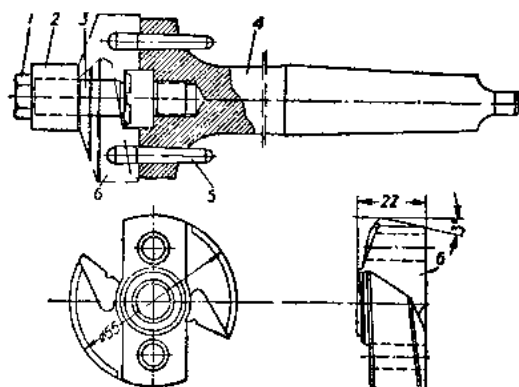


圖5 擴孔鑽头：

1—螺釘；2—柱滾；3—導程体；4—鑽头桿；
5—止鉛；6—擴孔鑽头。

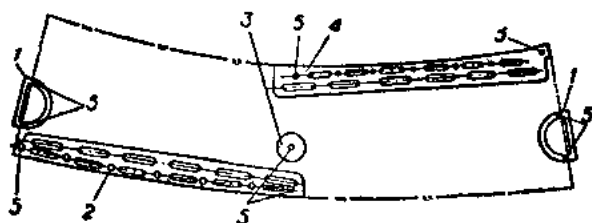


圖6 頸部样板的安放法：

1—切割人孔缺口的样板；2—后端橫邊样板；3—切割洗爐孔缺口的样板；4—前端橫邊样板；5—定位器。

表1 一些旋臂鑽床的特性

鑽床的基本参数	机 床 类 别		
	橫臂不能上下移动的旋臂鑽床	在共同底板上,由两个旋臂鑽床组成的机机	橫臂可以上下移动的旋臂鑽床
工作台尺寸			
長 (公尺)	7	10	4.5
寬 (公尺)	4.5	4	3.5
佔地面積 (公尺 ²)	45	52	23
鑽床有效功率 (馬力)	7.5	7.5	20
鑽孔最大直徑 (公厘)			
(50~60公斤/公厘 ² 的鋼材)	45	45	110
鑽桿孔直徑	№5	№5	№5
鑽桿直徑 (公厘)	60	60	110
由鑽桿中心至立柱距離(喉深)			
最大 (公厘)	2000	3250	2580
最小 (公厘)	300	300	380
鑽桿最大垂直行程 (公厘)	550	550	550
刀架最大移行距離 (公厘)	1700	2950	2200
圍繞鑽床立柱旋臂最大迴轉角度	360°	360°	360°
鑽桿倒轉	無	無	有
最大工作半徑 (公厘)	2350	3600	3030
最小工作半徑 (公厘)	650	650	830
橫臂最大垂直行程(公厘)	無	無	1590
鑽桿每分鐘轉數	由20到766	由20到766	由12到800
主軸每轉進刀量	由0.152到0.41	由0.162到0.41	由0.13到4.3
鑽桿數	1	2	1

召致邊緣的錯誤，也就因此成为廢品。

在圖 6 上的示例，是划胴部板邊緣線和划人孔及洗爐孔缺口加工線时使用样板的例子。在圖 7 上示意該板的邊緣加工和孔缺口加工線已經划好，又划出一个由板余料制出的接縫板。

划線样板是由 3 公厘厚的鋼板制成。其作業程序如下：首先按外形放出 3 公厘的余量，進行初步划線，然后進行气割，進行校平並在鉋削过的平台上進行檢查，最后划線，鑽孔，銼削加工