

鍛 壓 設 備

[苏 联] E. П. 翁克索夫
Б. В. 拉贊諾夫

第一机械工业部鑄造鍛压机械研究所

Е. П. 翁克索夫 Б. В. 拉贊諾夫

鍛 壓 設 備

侍 慕 超 譯

江苏工业学院图书馆
藏 书 章

第一机械工业部鑄造鍛壓機械研究所

一九六三年 濟南

本书簡要地介绍了主要类型鍛压设备的结构，并对其发展方向进行了分析。

本书适用于生产和使用鍛压设备的广大工程技术人员、工长和工人。

Е.П.УНКСОВ, Б.В.РОЗАНОВ

КУЗНЕЧНО—ПРЕССОВОЕ

ОБОРУДОВАНИЕ

Редактор серии

《Советское машиностроение В 1959—1965гг.》

И.И.ЧАНГЛИ

.....

鍛 压 設 备

《1959—1965年苏联机械制造业》丛书

侍 慕 超 译

.....

第一机械工业部鑄造鍛压机械研究所出版

一九六三年二月 济南

济南印刷厂承印

第二次印刷200册累計300册

目 录

关于鍛压机械制造业的发展方向問題.....	(3)
鍛材冲压設備.....	(7)
热模鍛曲軸压力机和精压机.....	(13)
輓鍛机.....	(19)
平鍛机和电鍛机.....	(22)
錘.....	(24)
螺旋压力机.....	(27)
模鍛液压机.....	(30)
挤压液压机.....	(36)
鍛造液压机.....	(43)
专门化軋机.....	(49)

蘇共第廿一次代表大會制訂了發展國民經濟的宏偉綱領。

為要建成共產主義的物質—技術基礎，首先必須：擁有高度發達的現代化工業；實現國家的全部電氣化；取得工農業所有部門的科學—技術進步；進行所有生產過程的綜合機械化和自動化；充分利用各種新的能源，天然資源，新的合成材料及其他材料；提高全體勞動者的文化技術水平；進一步改進生產組織以及提高勞動生產率。

在發展國民經濟的七年計劃中，對於作為技術發展的基礎的機械製造業給予了特別的重視。

在七年計劃期間機械製造和金屬加工工業的產量幾乎增長一倍。

鍛壓機械製造業負有改進機械製造工藝的巨大使命。

在機械製造和金屬加工生產中廣泛採用鍛壓設備，就能在很大的程度上解決《使毛坯的尺寸和形狀盡量接近成品》這一任務，因而能節約大量的勞動力和材料。

目前平均有20~30%的金屬變成切屑，而在製造形狀複雜的大型另件時，切屑則更高達另件重量的80%。

如果以鍛壓代替切削，則每加工一百萬噸軋材就可以節約廿五萬噸，並能減少一萬五千台機床和三萬名工人。

在七年計劃期間鍛壓設備產量將增長50%而達到36,200台。

1965年的鍛壓機械擁有量較之目前也將有所增長，而且

主要是增加自动机，高生产率机械压力机和液压机以及鍛机等数量。并且以这些设备为基础建立完全机械化和自动化的流水綫。

对生产过程进行机械化和自动化，可以迅速提高劳动生产率，改善劳动条件，提高工作安全性，消灭重体力劳动和縮短工作日。

七年计划的特点之一是动力工业的发展速度很高。这是完成国家电气化的一个最重要的步骤。1965年发电量将达五千一五千二百亿度。

因此，机械制造厂和金属加工厂就面临着一项任务：在最短时期内实现全部鍛压机械拥有量的现代化，其中包括将目前仍在广泛采用但很不经济的蒸气驱动（自由鍛錘、模鍛錘、液压机）改为电力驱动。

现代技术进展的特点之一是加速发展化学工业。

对于大量生产的制件，将广泛地采用塑料。塑料便于进行压力加工（压制），并且不需要切削机床。

为了压制塑料制品，必须增加高生产率的机械和液压传动的自动压力机的拥有量。

七年计划规定要改进生产組織和提高劳动生产率。

将进一步組織自由鍛件和模鍛件的集中生产，以便大大地降低鍛件成本，节约金属和提高制件质量。

扩大专业化和协作化，实现車間的机械化和自动化以及扩大生产規模等措施为組織流水綫提供了有利的条件。而为此，則又需要設計新的设备。

与創造新设备的同时，在改装已有设备方面也还必须进行大量的工作。

改装旧机器可使生产率提高1~2倍。

在这本小册子里，作者們仅打算探討一下主要类型鍛压机械的发展方向問題。

在編写本书时，曾广泛地利用了苏联中央工艺与机械制造科学研究院 (ЦНИИТМАШ) 在这一方面的各項資料以及书末所附的各种文献。

关于鍛压机械的发展方向問題

苏联各工厂的鍛压車間装备了所有各种现代化的鍛压机械。但是为了完成苏共廿一次代表大会所提出的任务仍然要求进一步創造新的、更加完善的鍛压机械，以便既能以最少的金属、动力和劳动量进行生产，又便于对生产过程进行最大限度的机械化和自动化。

社会主义經濟的特点之一是迅速扩大产品的批量。扩大生产批量为創造高生产率的、全部机械化和自动化的流水綫提供了优越的条件。

除去这一适用于机械制造业所有部門的共同的发展方向以外，在本书中还将研究鍛压机械工业所独有的发展特点。金属的压力加工既可以在冷态下又可以在热态下进行，而以前者为更加先进。金属加热时，火耗很大，另件的制造周期加长，需要大型的加热装置，而且热加工車間內的卫生条件又不如冷加工車間。所有这些都說明必須尽量发展金属的冷态压力加工，其中首先是板料冲压、弯曲和挤压。

在用較小毛坯，特別是用棒材制造另件时，应当更加广泛的采用电热，而且电热装置应当成为鍛压机械或机組的一个組成部份，以便完全取消灼热金属的运输工序。

为了提高生产率，祇要工件的形状和批量允許，在所有情况下都必须尽可能地采用連續变形的工艺过程和設備（例如在模具和毛坯同时运动的《飞式》鍛压机械和輥式鍛压机械上加工）。

如果不可能采用連續过程，那末，为了更好地利用設備的功率和台时，最好創造各种适用于少数同类型工序（工步）的专门化鍛压机械。

机械化流水綫就是用上述这些鍛压机械組成的。

应当用这样的流水綫代替万能的鍛压机械，例如用于多膛模鍛的模鍛錘等。由于各模膛內的負荷不均，后者功率的利用极不充分。

提高鍛压机械，特别是重型鍛压机械生产率的重要条件之一，是安装和更換模具工作的机械化。因此，在設計机器本身时应当同时設計这一工作的机械化装置并且和机器一起成套供应。

无论是热态或冷态压力加工，对于設備和工艺过程所提出的基本要求之一是应当保証毛坯的形状、尺寸和表面质量尽可能的接近成品，而做到这一点也就能使金属消耗量降至最低限度。

为了达到这一要求，采用的設備应当具有足够的刚性，在毛坯尺寸略有誤差的情况下，其传动部份应当不致《卡死》，应当便于进行模具表面的机械化潤滑。

当金属的变形速度受到工艺条件（工件质量，模具寿命……）的限制时，应当尽量縮短設備的空行程時間（提高模具的往复行程速度）以获得快速的工作规范。

为了更好的利用动力网，应当按照《充分利用額定功率》的原則来設計鍛压机械（采用蓄勢器，在小負荷时采用

較高速度等)，為此，必須更加廣泛的採用電力液壓驅動和各機構的直接驅動裝置。

由於現代化運輸機械和動力機械中鍛件和沖壓件的尺寸加大，必須加強探索新的、能夠降低變形力的工藝過程。如果在加工大件，特別是平面的和帶筋的另件時，機械搬運加工中小件的方法，那末所需的壓力和設備功率就將急劇增加。目前，由於個別專家持有這種觀點，已經出現了必須製造10萬噸水壓機和大于150噸米錘的說法。

但是必須考慮到，壓力是不能無限制地增加的，更何況這樣做還又必然會導致工作機構尺寸的增加或載能體壓力的提高。

更加先進的方法是發展下述各種新工藝過程，例如：分段模鍛，將複雜另件的鍛壓過程分為若干個工序進行，以及採用擠壓代替模鍛等。此外，還要尋求有效的潤滑劑，換句話說，必須創造這樣的工藝過程：或者採用較小單位壓力或者採用較小的總壓力，但卻能獲得同樣形狀和尺寸的另件。

還有一個因素也同樣重要，那就是在設計鍛壓件時，必須結合壓力加工過程的特點。

通常，大型另件的生产批量較小，因此，在考慮製造工藝和設備結構時都應當考慮到模具的費用，有時，這一費用是很高的。

此外，在很多情況下還可以採用具有萬能模具的鍛壓機械，例如封頭旋壓機等，也可以採用彈性凸、凹模，液體沖壓和噴丸變形等方法。

在設計新型鍛壓設備時，必須堅決排斥多餘的萬能性，而設計生產率高、尺寸小、金屬用量和製造工時少，而且操作費用低的專門化設備。

評價設計師工作质量的最重要的标准是：所設計的机器是否达到很高的使用性能和經濟效果。必須力爭最大限度地降低机器重量及其制造工时，并且爭取尽可能地在制造厂已有的設備上进行加工。

为此，在設計另件时必须考虑采用最先进的工艺过程——更广泛地采用鍛件、冲压件和鑄件的焊接工艺，采用軋材代替鍛件和鑄件，并且以在当时生产条件下最經濟的制造工艺作为設計依据。

降低机器重量，但不能因而增加制造工时和金属消耗量。降低重量的途径应当是：采用最合理的設計方案，使之在制造时能采用先进的工艺方法；合理选择金属牌号以及保証結構元件的《等强度性》。

化工生产、特别是特殊性能的高级合成材料生产的发展，为代替贵重的有色金属、提高机器质量以及降低机器成本提供了有利条件。

为了縮短設計和制造周期，应当設計典型部件（离合器、制动器、控制装置等）并在专业厂內組織其成批生产。

为了迅速掌握各种新結構并使之臻于完善起見，各制造厂必須具有装备良好的試驗台，以便在完全符合生产情况的条件下进行試驗。此外还应当具有實驗室，試制車間以便研究新机器的使用性能。

此外，各部門科学研究所的科学研究課題应当和各工厂的新产品設計任务尽可能地結合起来，而且各研究所在目前就已經应当进行准备以便完成十五年远景规划中所提出的各項任务。

鋁材冲压設備

在各种机器、构筑物和日用品中板件的用途越来越广。鋁件的重量輕，易于获得必要的局部剛性。

鋁件的加工劳动量小于鑄件、自由鍛件和模鍛件，而且材料消耗量也少得多。

金属焊接工艺的迅速发展，在机械制造业的很多部門中促进了鋁件的广泛应用。

現代化的小汽車中有60%的另件是鋁材冲压件，这一点就足以說明在机械制造业中鋁件的使用規模。在某些精密机械中鋁材冲压件甚至达到70%。

在工业发达国家的鋼材产量中，板材和帶材占20~50%。

由此可見板材冲压設備在机械制造和金属加工业中的巨大作用。

在苏联，板冲压力机在全部鍛压設備拥有量中占了相当大的一部份。

在七年計劃期內，苏联工业部門将制成几万台新的板材冲压压力机和自动机。为了提高已有的板材冲压設備的生产率，目前正在进行規模相当大的改裝工作。因此，目前最迫切的任务是摸清板材冲压設備的状况和使用情形、提高生产率的途径以及設備本身和生产綜合自动化装置的主要发展方向。

对板冲压力机进行机械化的途径之一是創造簡單可靠的送料装置并在专业厂內組織其成批生产。

目前已有必要在所有100吨以下的单柱压力机和250吨以

下的双柱压力机上装設輥式或其他类型的送料装置。

冶金工业已在生产寬帶料。采用这种寬帶料可使压力机的生产率大大提高，因此必須設計适用于寬1.5~2.5米帶料的送料装置。

目前已迫切需要組織单件毛坯送进机构（抓斗式、轉塔式及其它型式）和成品送出机构的成批生产。

如果对压力机进行适当的机械化，則其行程次数的利用率就可以达到70—80%。

在提高压力机的生产率方面，提高模具质量及其寿命也具有同样重要的意义。目前更換模具所化的時間經常还占到工作時間的10%左右。

为了确定不同工序中的合理的变形速度，必須进行大規模的科学研究和实验工作。

但是在这方面业已取得的研究成果和工厂中的生产实践已經証明：变形速度、特別是冲裁时的变形速度是可能大大提高的。采用《飞式》压力机（按照軋鋼机上所采用的飞剪机的型式）甚至可以迅速提高冲裁压力机的行程次数，而不必增加变形速度。

目前已經出現下述各种高速度薄板冲裁压力机：行程次数每分钟1200次，压力在25吨以下，滑块行程在20毫米以下的压力机；行程次数每分钟800次，压力60吨以下，滑块行程25毫米以下的压力机以及行程次数每分钟400~600次，压力更大的压力机。

装备有輥式送料装置的、适用于落料工序的标准曲軸压力机（上传动和底传动）大体上应当具有下述的行程次数：45吨以下的单点压力机——700~500次行程/分；45~75吨的单点压力机——400~300次/分；12~200吨的双点压力

机——1200—250次/分。

实践证明，普通的低速压力机在经过小小的改装以后，行程次数可提高到每分钟300次。

对压力机进行专用化，可以大大提高其行程次数。

高尔基汽车厂的經驗証明，仅仅由于专用化的結果，KH—15型压力机的行程次数就可以提高75%。

由于提高拉伸速度就会降低制件质量（制件表面擦伤，金属粘附在模具表面上及其它缺陷），拉伸机械压力机生产率的提高应当主要依靠提高滑块空行程（前进）和回程的速度。

必須改进拉伸压力机的驱动装置，将其中的普通离合器改为双速离合器，以使滑块在空行程时作快速运动。这种离合器已經試驗成功，采用以后可使压力机的行程次数增加1~2倍。

对于钢材拉伸工作來說最好采用直接泵传动的液压机。

現代化液压机無論是空行程或工作行程都具有很高速度。滑块下降速度达500毫米/秒；回程（上升）速度达200~250毫米/秒；工作行程速度达85毫米/秒。而且滑块的运动速度可以在很大范围内进行調节。

液压机的速度可根据拉伸深度进行調整，在双动拉伸压力机中钢材的压紧力也可以很方便的进行調整。

由于《弹性垫》（外滑块液压缸）的作用，钢材质量及其厚度誤差并不象在机械压力机上冲压时那样影响到成品的质量。采用变量泵（根据缸內的液体压力改变流量）可以大大降低电动机的額定功率，而平均工作速度却并无显著地降低。

在工作过程中負荷最大的瞬間（按拉伸压力來說），滑

塊的运动速度能够自动降低，因而对制件质量产生良好的影响。

因此，在进行形状复杂和深度很大的另件（例如，汽車发动机的油箱、容器、浴盆、洗衣机壳体及其它）的拉伸工作时，应以采用液压机为最佳。

应当成批生产2000吨以下的单动和双动的快速冷冲液压机（具有直接的变量泵驱动）。同时也还必须制造具有直接泵驱动和飞轮的锻料冲压液压机，以便降低电动机的额定功率。

目前已有采用橡皮膜冲压法大量生产有色金属的薄壁件。随着锻件产量的增加，这一方法还必须用于生产較厚的鋼件。为此，必须生产压力达30,000吨的锻料冲压液压机。

此外，还必须更加广泛地采用最近出現的、新的锻料冲压工艺。

实践证明：采用弹性凹模对复杂的空心薄壁另件进行深拉伸是一种最有前途的工艺过程。由于模具費用低廉，这一工艺方法的經濟效果很高。在飞机制造厂，汽車拖拉机制造厂和其它机械工业部門采用这一过程来制造形状复杂的空心薄壁零件时效果很好。

在采用弹性凹模深拉伸方法以面积小于1米²毛坯制造薄壁空心零件时，需要压力达6000吨的专用液压机。

最近几年，在世界各国的鍛压生产中大型锻件的“旋轉压力加工”（譯注：指《旋压法》）获得很大的发展。

这一方法的优点是：設備和工艺裝備的費用低，这一点对于单件和小批生产特别重要。对于5000件以下的批量，采用旋压法比在压力机上冲压更为經濟。

为了滿足苏联工业的需要，必須建立完整的旋压机系

列，以便加工 $\Phi 3.5\sim 4$ 米的軋件。

由于远程輸送水、煤气和石油的大直径焊接鋼管的需用量日益增长，必須根本改进鋼管的制造工艺。对于 $\Phi 1$ 米以下，壁厚6~20毫米，长12米以下的鋼管，以按照下述方法組織流水生产为合理，而且生产率也高：在12000~15000吨液压机上弯曲軋材，然后进行纵縫自动电焊、整形及水压試驗。应当生产这种流水綫所必需的設備。

軋材压力加工的主要发展方向之一是对全部生产过程进行綜合机械化和自动化。实现綜合自动化的途径不仅仅是采用新型自动化設備，也还包括改装旧設備。

为了广泛实现軋材冲压过程的机械化和自动化，必須扩大卷材的生产并提高其质量。

由于自动压力机的产量不断增长，必須提高对軋材的要求：減少其尺寸差，消灭其材料組織和机械性能的不均匀性。

設計师們还面临着一項重大任务：改进旧的和設計新的軋材热冲設備。

目前，高压鍋炉的汽包用下述两个方法制造：用鋼錠鍛造和用厚軋焊接。

制造鍛造汽包时須采用10,000吨超重型的鍛造水压机。由于焊接汽包的技术一經濟指标（材料消耗、制造工时和生产周期）大大高于鍛造汽包，所以后者已逐漸为前者所代替。

壁厚100毫米以下、长8米以下的汽包壳体在重型卷板机上弯曲成形，更大的則在水压机上加工。

冲压一焊接結構的汽包比整体鍛造結構要經濟得多，不仅金属消耗量大大減少，而且也無須在超重型切削机床上进行加工。

在类似烏拉尔机器厂所制造并由巴尔納烏尔鍋炉厂安装

使用的8000吨弯板压力机上可以制造直径达2米的冲压—焊接結構空心軸，这种軸由200毫米厚的鋼板制成，可以代替整体鍛件用于大功率的水輪机，从而可以节约大量的劳动、时间和資金。在重型机械制造业中采用钣材的冲压—焊接結構制造其它各种另件是有远大前途的。

为了在最近几年內完全以鋼板焊接結構代替整体鍛造的高压气罐和鍋炉汽包，必須制造和安装 80×8000 毫米的卷板机和10,000吨压圆液压机（弯曲厚250~300毫米长达12米的半圆壳体）。

由于鍋炉制造业、炼油和化工机械生产的发展，近年来对大型薄壁封头的需要量也有了显著的增加。

在苏联，这类封头的主要制造厂有：波多尔斯克的奥尔忠尼启则工厂和塔干罗格的《紅色鍋炉制造者》工厂。石油和化学工业的工厂也制造数量不多的封头。

为了推广大型封头的更加先进的制造工艺，必須根本改造鍋炉厂的冲压車間：

1. 必須制造和安装4500吨双动冲压液压机，用于成批冲压直径达4.5米的封头，其型式同于烏拉尔机器厂为巴尔納烏尔厂所生产者；

2. 制造并在某一个鍋炉厂內安装一台专用的旋压机，用于以 $\Phi 7.5 \sim 8$ 米的毛坯制造单件封头，其型式同于斯大林格勒市的彼得洛夫工厂中所安装者；

3. 制造和安装专用的机械化送料装置，用于将毛坯由加热炉內送到压力机和旋压机上。安装专用加热炉。为了减少压力机的所需压力，必須推广分段模鍛和制造专门化設備。

实现这些措施就能保证滿足对封头的需要量并且从根本上改进其制造工艺。

热模鍛曲軸压力机和精压机

一些大量生产的鍛工車間都在大力推广在曲軸压力机上进行模鍛和在肘杆—杠杆压力机上进行精压的工艺。这些压力机正在越来越多的排挤經濟效果很低的蒸汽錘。

苏联的各工厂，如克拉瑪托尔斯克的新克拉瑪托尔斯克机器制造厂、伏龙涅什重型机械压力机工厂等，已經制成并且还正在設計各种极其現代化的压力机（見图 1、2），其規格如表 1 和表 2 所列。

机械压力机誠然比錘要复杂，因而也較貴，但較之后者却有很多优点：速度快、生产率高、效率也高，而且其刚性結構能够保証获得精度較高的鍛件。

由于采用电力机械传动，所以能够对模鍛过程进行广泛的机械化和自动化。

压力机的基础較輕，也較簡單，而且在工作中还不致引起厂房和相邻設備的震动。