

〔苏〕И.И.叶尔马克
И.Н.恩 琴
И.А.爱里金松 合著

采煤机械 液压装置 的制造工艺

煤炭科学研究院太原研究所 译

煤炭工业出版社

采煤机械液压装置的 制造工艺

〔苏〕И.И.叶尔马克 И.Н.恩琴 И.А.爱里金松 合著

煤炭科学研究院太原研究所 译

本书由太原煤炭研究所苑汝文、赵殿明同志翻译，韩治良、沈世华同志校对。后经煤炭部制造局张殿武和河北矿冶学院李印溥同志审订。

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书主要介绍采煤机械液压装置的制造工艺、材质要求和防锈处理,并附有详细的工艺过程卡片。对液压件的清洗、珩磨与研磨亦作了比较详细的阐述。可供从事煤矿综采机械设计、制造、试验和使用的技术人员学习参考。

И. И. Ермак И. Н. Энмин И. А. Элькинсон
Технология Изготовления гидравлических
Устройств Угольных машин и комплексов
ИЗДАТЕЛЬСТВО «НЕДРА»

Москва 1973

*

采煤机械液压装置的制造工艺

煤炭科学研究院太原研究所 译

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本787×1092¹/₃₂ 印张 8

字数 177 千字 印数1—3,450

1980年1月第1版 1980年1月第1次印刷

书号15035·2254 定价0.70元

目 录

第一章 液压装置主要零件的技术要求	1
§ 1 对尺寸精度、几何形状和表面光洁度的要求	1
§ 2 对制造液压装置主要零件所用材料的要求	8
§ 3 液压装置零件精密制造的特点	10
§ 4 液压装置零件的热处理与化学热处理及表面镀层	14
§ 5 液压装置零件的清洗与防锈处理	21
第二章 液压装置主要零件的制造工艺过程	41
§ 1 液压缸体的加工	41
§ 2 活塞杆、活塞及柱塞的加工	57
§ 3 平面、滑阀及旋塞式液压操纵阀零件的加工	70
§ 4 机械化支架及单体液压支柱各种阀类零件的加工	94
§ 5 液压马达及液压泵主要零件的加工	100
第三章 液压装置高精度零件机械加工工艺过程与检验的某些特点	124
§ 1 珩磨	124
§ 2 研磨	145
§ 3 检验	166
附录	178
参考文献	252

§ 1 对尺寸精度、几何形状 和表面光洁度的要求

在煤矿机械制造的液压装置中，主要和数量最大的零件是：液压支架和单体液压支柱的缸体、活塞杆与活塞；液压马达、液压操纵阀和液力联轴器的壳体，以及一些精密零件——阀套、阀芯、活塞、阀座、衬套和液压阀的其它元件。

为保证所需要的液压密封性，对上述零件的尺寸精确度、几何形状准确性及加工光洁度要提出高要求。液压装置零件加工的工艺过程及其装配，应保证密封性（壳体、液压缸等）、零件几何形状（平面度、椭圆度、锥度、棱度、同轴度）和工作表面的光洁度达到较高的技术要求。

对液压阀组和液压操纵阀的壳体、滑阀套以及液压马达与液压泵的壳体，除工作表面加工要求高精度和高光洁度外，还要提出高度密封性和高刚性的要求。壳体零件的弹性变形（由于刚性不足），往往导致整个液压装置不能工作。

壳体零件的阀套孔或滑阀孔，在整个工作区段内应具有正确的形状、平直度和同轴度以及具有端面对纵向中心线的垂直度。镗孔中心线对于作为装配基准，其端面的不垂直度，在100毫米长度内不应超过0.02毫米。两端面的不平行度，若为装配基准时，在100毫米长度内也不应超过0.02毫

米。压装阀套的孔，要按 2~3 级精度加工，其椭圆度不得超过 0.015 毫米。

因为液压装置（液压操纵阀、滑阀阀套等）的壳体零件，在大多数情况下是确定其它零部件位置的基准件。因此，不仅对其工作表面，而且对其配合表面都要求精加工。

对滑阀式液压操纵阀及其它阀的一些精密零件（阀套、阀芯、阀座等），要提出更高的要求——椭圆度和锥度不得超过 0.005 毫米，表面光洁度应为 $\nabla 10 \sim 11$ 。

阀芯外圆及滑套内孔之沟槽对基准端面的允许位置偏差，不得超过 ± 0.2 毫米。阀杆轴颈工作表面相对尾部的不同心度，不得大于 0.015~0.020 毫米。压装在阀体内的阀套的内、外表面的不同轴度，不应超过 0.02 毫米。

精密配合件（偶件）在规定的径向间隙和用油润滑的条件下，应使阀杆（柱塞）在自重的作用下在缸体（阀套）内活动，并保证系统的密封性。

对平面液压操纵阀的一些精密零件（阀芯、阀座、座）的工作表面的不平度要求较高，应为 0.004~0.007 毫米，而且表面光洁度不应低于 $\nabla 10$ 。

图 1 至图 3 所示，为煤矿机械制造中最广泛生产的几种型式的液压操纵阀。

径向活塞式液压马达和液压泵的结构，对其精密零件的几何形状要求也较严，例如对活塞、套、连杆等。这些零件工作表面的椭圆度和锥度不应超过 0.005 毫米，表面光洁度为 $\nabla 10$ 。

中心衬套及轴的椭圆度与锥度不得超过 0.005 毫米，其表面光洁度为 $\nabla 10$ 。配合表面相对转子中心线的跳动，不应大于 0.04 毫米。制造 BJ1F-400 型叶片式液压马达时，工艺最

复杂的是加工壳体、转子和叶片。因为，壳体中心孔的锥度和椭圆度均不得大于 0.015 毫米，而工作表面的光洁度应为 $\nabla 9 \sim 10$ 。

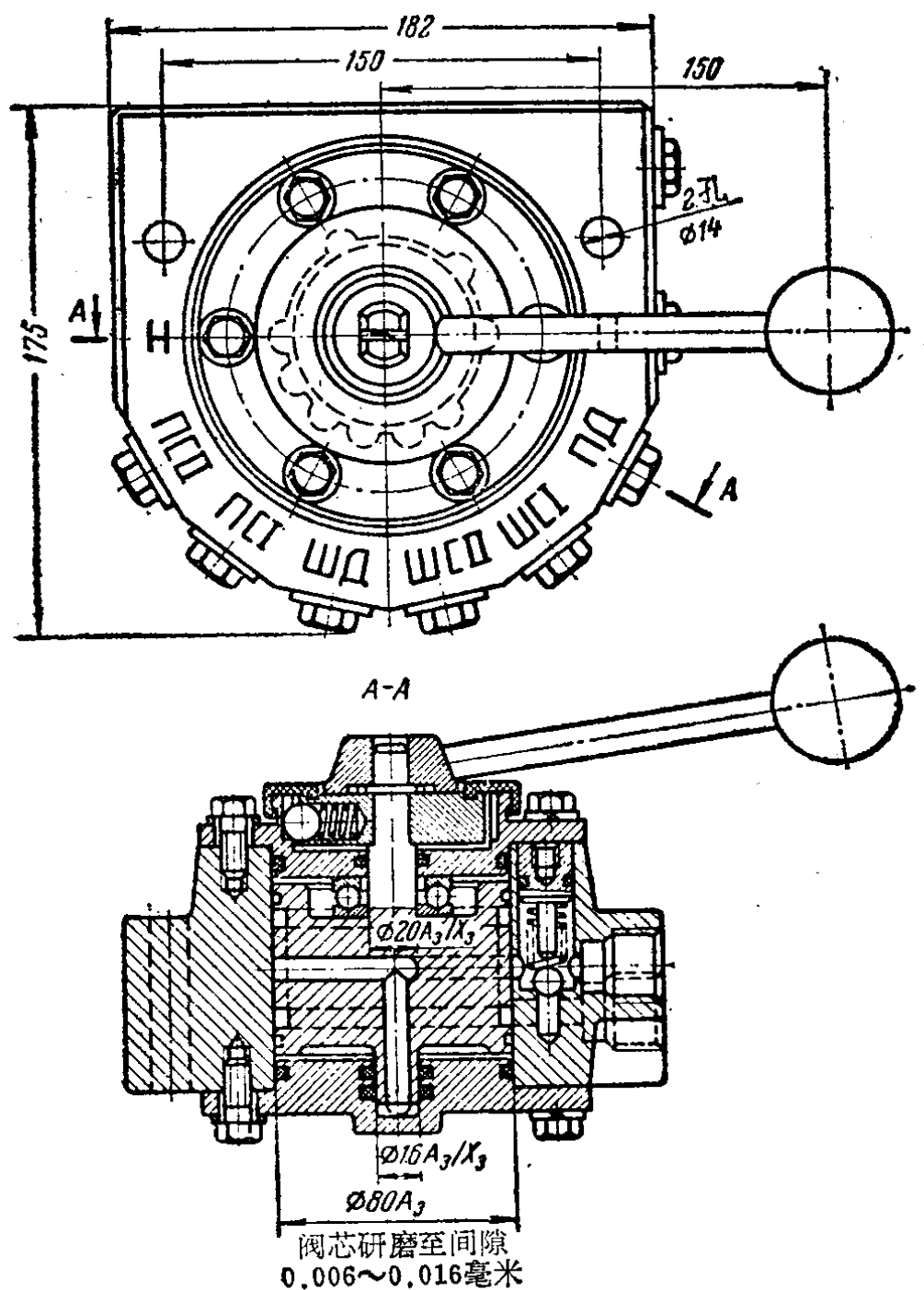


图 1 M-87II型支架的旋塞式液压操纵阀

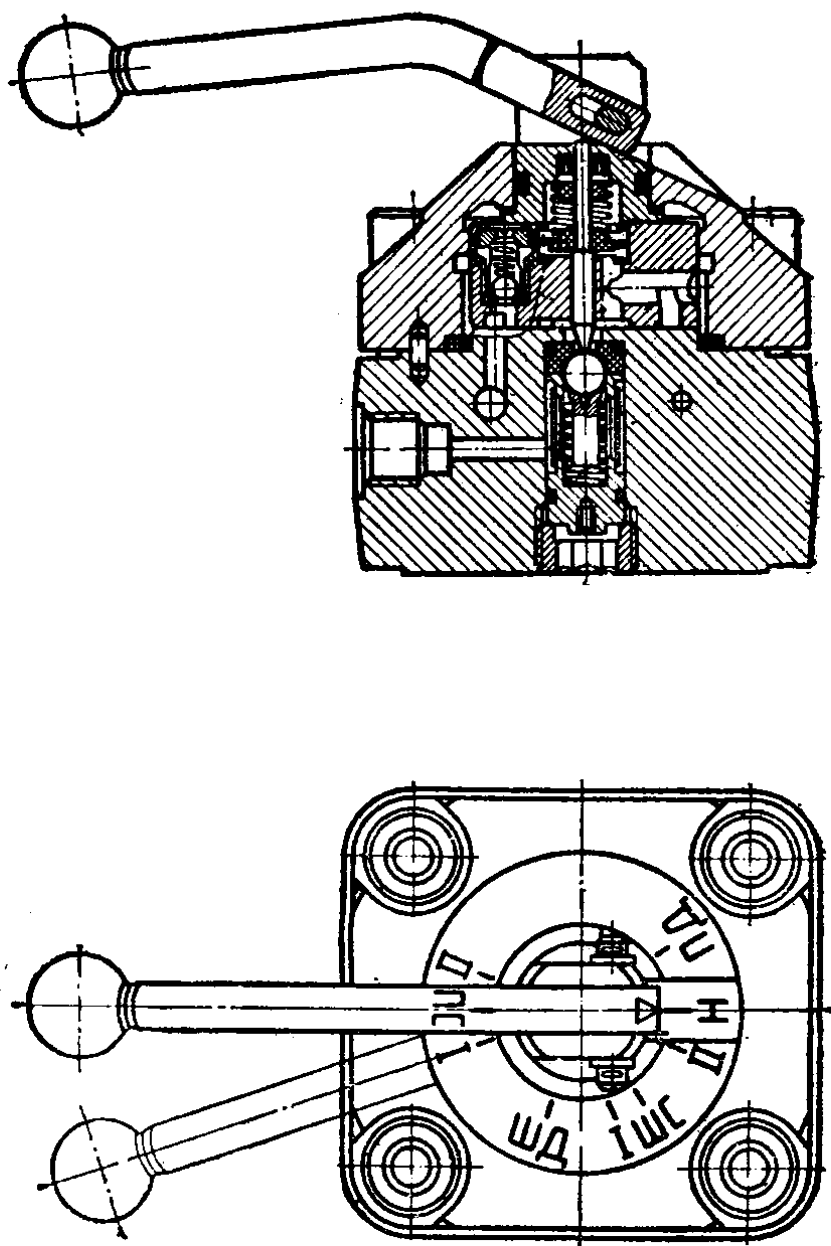


图 2 PIK型平面液压操纵阀

加工转子外径和端面时，表面光洁度不得低于 $\nabla 9$ 。叶片槽宽度的公差为0.035毫米，而叶片表面的不平度不得大于0.005毫米，表面光洁度为 $\nabla 10$ 。

煤矿机械制造中生产的径向活塞式或叶片式液压马达，如图4及图5所示。

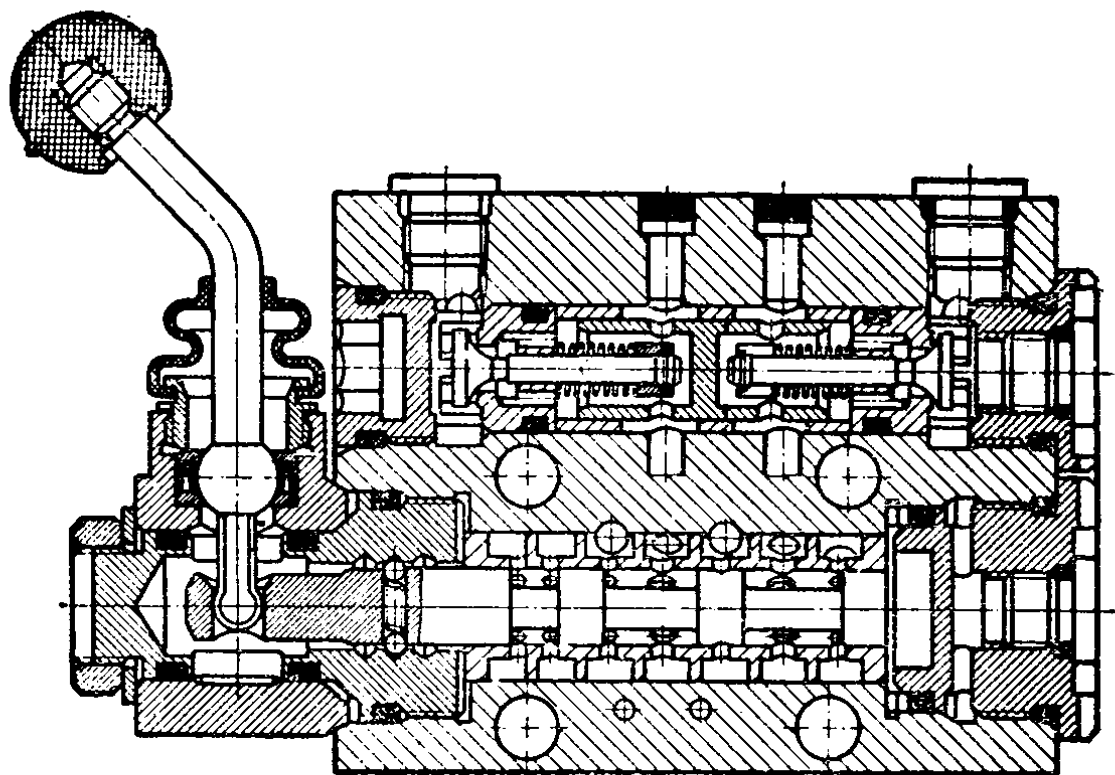


图 3 PG型滑阀式液压操纵阀

支架、支柱和采煤机液压装置的主要部件之一是液压缸，其中包括：缸体、活塞、活塞杆和柱塞等。缸体的内工作表面，应按3级及4级精度制造，光洁度达到 $\nabla 8 \sim 9$ 。摩擦表面不允许有环形和纵向刮痕。缸体内径的锥度、椭圆度和鼓形度，在其全长上均不应超过该直径公差的一半。缸体轴线的不直度，在500毫米长度内不得大于0.4毫米。制造缸体的技术要求还要规定出配合表面相对于工作表面跳动的固定偏差。对于活塞杆和柱塞也要提出类似的要求。制造活塞时，内、外表面的同轴度具有重要意义，同轴度误差不得超过0.01~0.02毫米。

对于液压缸，除对工作表面提出精度、密封性和光洁度这些基本要求外，还要提出如下要求：当缸壁与活塞（柱塞）间的间隙为最小时，活塞在自重的作用下可在缸体内自

由移动。

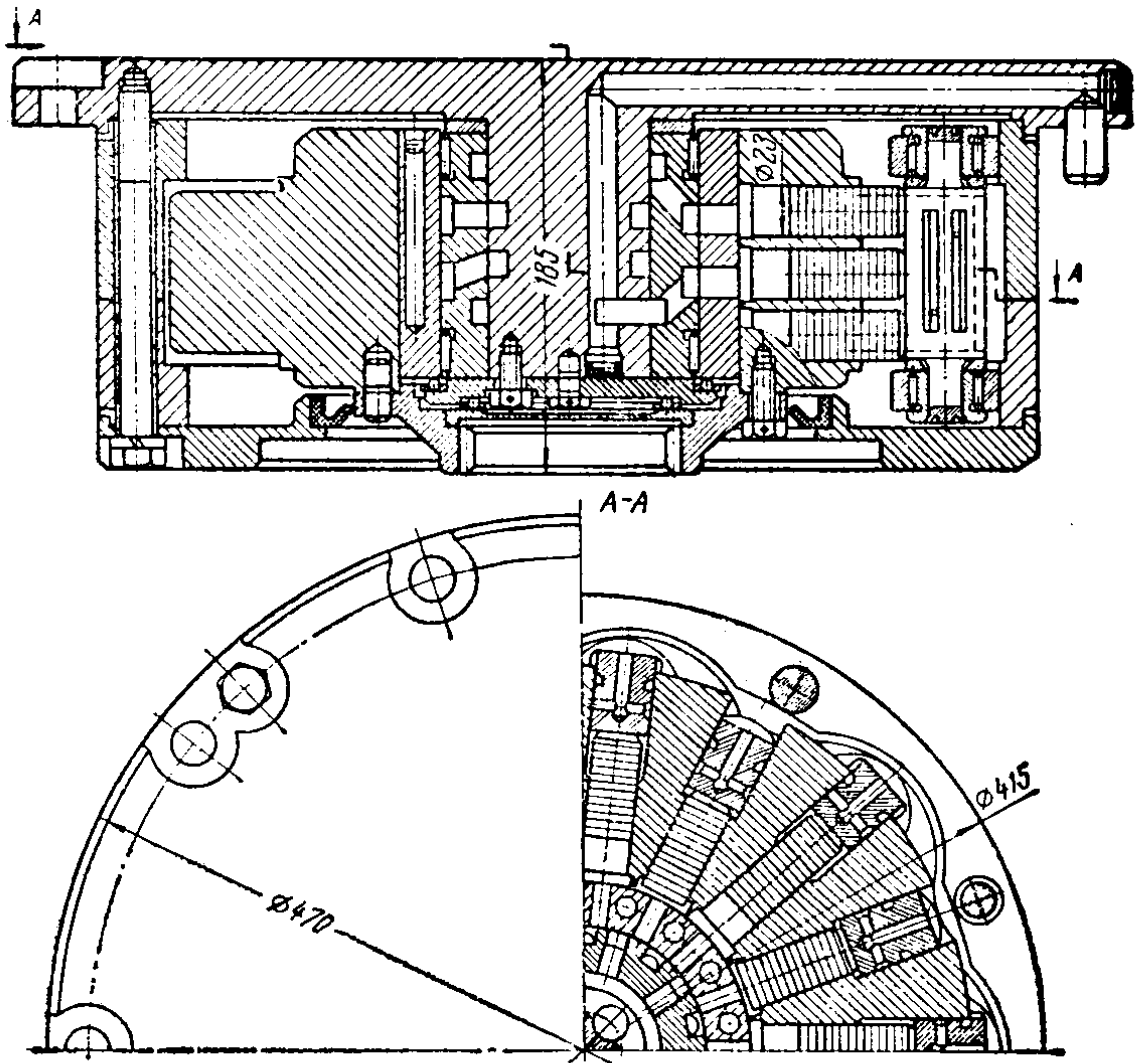


图 4 ДП-505型径向活塞式液压马达

M-87Д型支架的液压支柱如图 6 所示。

M-87Д型支架的液压千斤顶如图 7 所示。

大部分液压装置的高精度零件，如液压操纵阀的壳体、阀套、阀芯、活塞和柱塞等的制造工艺特点是：工艺过程（在任一制造阶段）所造成的偏差，在大多数情况下是不能够在下一道工序中完全纠正的。因此，在制造精密零件时，不仅在最后几道工序，而且在最初几道工序，都绝不允许违

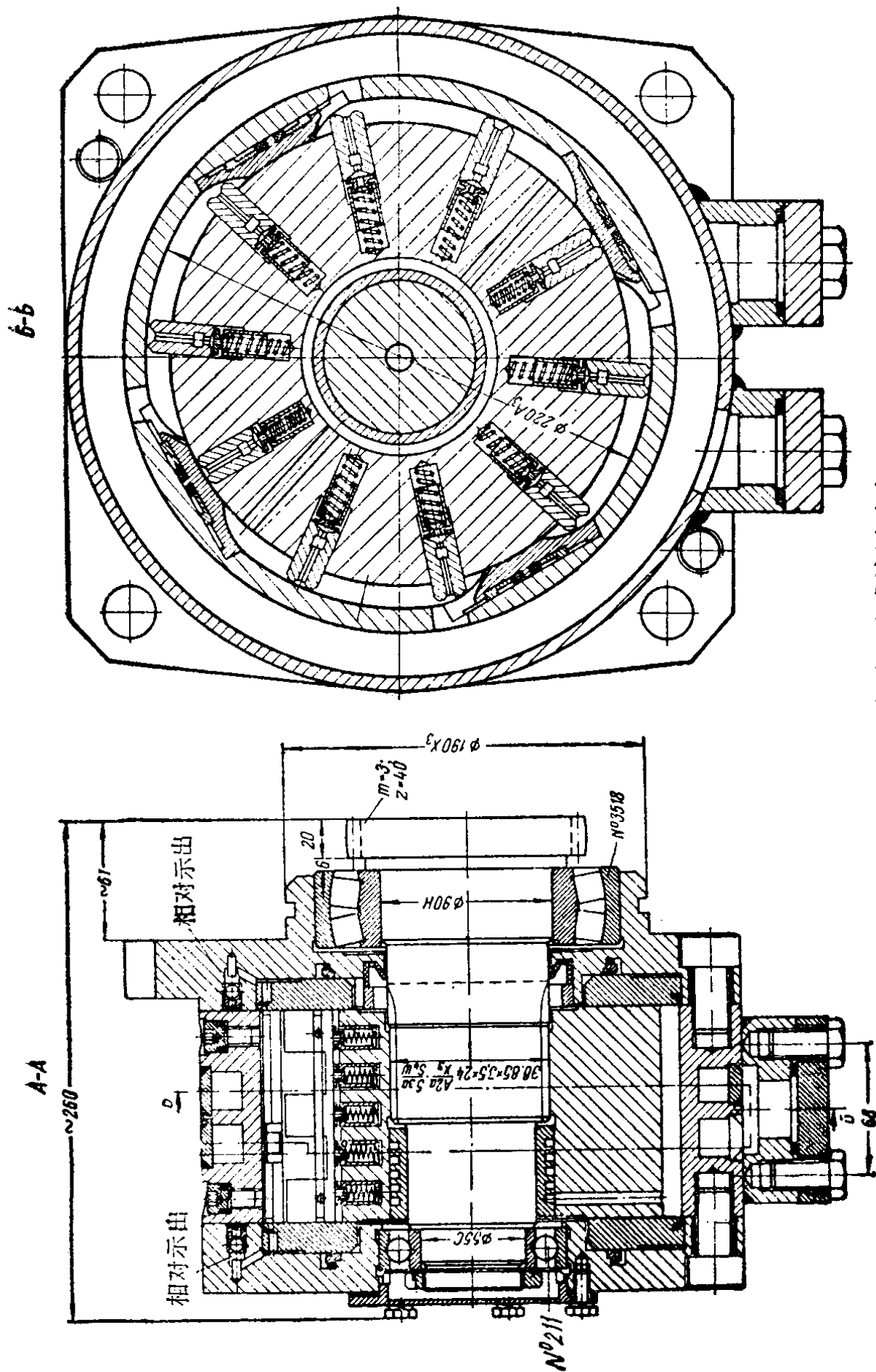


图 5 BJI-400A型叶片式液压马达

反任何工艺要求。

§ 2 对制造液压装置 主要零件所用材 料的要求

液压装置的主要零件，经常在高压和压力变化的条件下工作，使得这些零件较迅速地磨损和侵蚀。此外，在液压操纵阀等阀类和液压马达的一些精密副的工作过程中，其液压缸在工作中，均能使工作表面磨损。配合表面的磨损，将影响精密零件的位置及其相互间隙，从而导致改变相关的工作状态、增加液体漏损、降低效率。

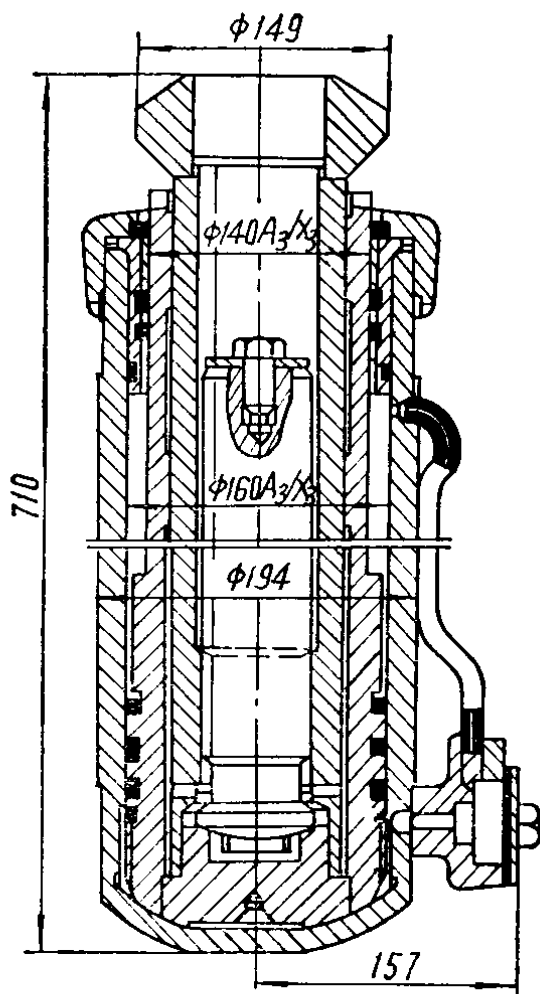


图 6 M-87Π型支架的液压支柱

制造液压装置主要零件所采用的材料，应具有很高的硬度、耐磨性和很小的线性膨胀系数。要求在热处理后其变形甚微，也是选择材料的一个重要因素。

正确选择每组零件钢的牌号，不仅从使用条件，而且从制造过程的观点来看，都具有重要的意义。

液压操纵阀的壳体零件，可采用45号钢和45Cr钢。45号钢易于切削加工，特别是经过热处理——调质到硬度HB 241~285之后。用45号钢制造旋塞式液压操纵阀（转阀）壳

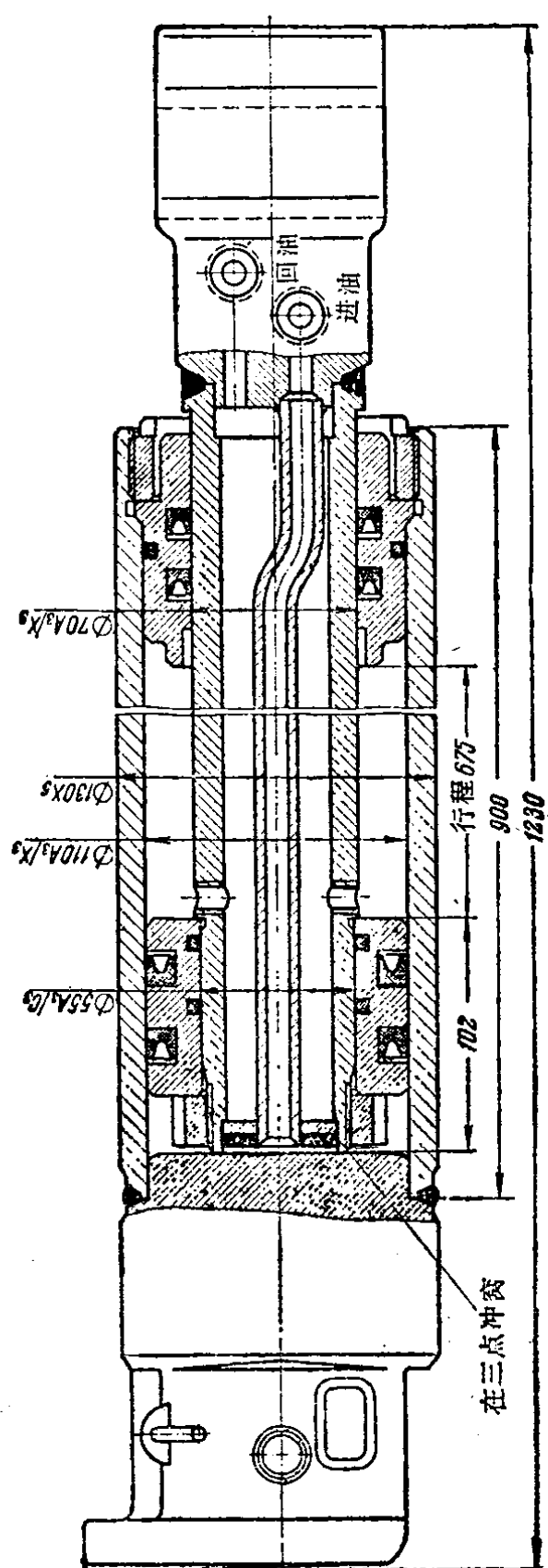


图 7 M-87 型支架的液压千斤顶

体，可将工作表面进行高频感应淬火(水冷却)。高频感应淬火可保证得到很薄一层马氏体结构的淬火硬层，从而可提高工作表面的耐腐蚀性。

液压装置中所用的大量零件——阀套、阀芯、活塞均用18XГT（铬锰钛）钢制成。比较便宜的铬锰钢，其中包括18XГT钢，具有良好的加工性，而且经热处理后（渗碳、淬火），也具有有良好的耐磨性。18XГT钢经热处理后具有细粒结构，渗碳时形成碳化物钢和大量残余奥氏体的趋势较小。18XГT钢适于制造无阀套的液压操纵阀壳体。制造液压马达的活塞和叶片，除采用18XГT钢外，还可采用具有高强度和高耐磨性的15铬滚珠轴承钢。

平面液压操纵阀和 KГ 型阀的主要零件，均由不锈钢 4X13(4Cr13)及 3X13 (3Cr13) 制成。制造液压缸时，可采用 45号和35号钢。制造机械性能要求较高的重要液压缸，可采用30XГC（铬锰硅）优质钢。阀杆和柱塞可采用35号、45号钢，40铬和30铬锰硅优质钢制造。上述牌号具有良好的耐磨性、焊接性和加工性。这是选其作为液压缸零件材料的主要原因。

§ 3 液压装置零件精密制造的特点

恒温车间(室)

工作面设备液压系统的大多数零件（液压马达、液压泵、液压操纵阀等的零件）均为精密件。按规定，表面形状误差值属于1级精度。对这些零件的锥度、椭圆度、棱圆度（1～5微米）和加工表面的光洁度（8～12级），都有较高的要求。

精密制造的特殊要求，是在完成制造液压系统零件最后

几道工序时，必须保证工作地点的条件能够在生产中达到很高的精度和表面光洁度，这些条件主要是：

室内恒温；

最后几道工序加工时无振动影响；

保证完全隔音；

工作地点的合理照明；

创造保证清洁和避免产生灰尘的条件。

这些要求导致必须在确保满足上述条件的特殊房间——恒温车间(室)内，才能进行精密零件机械加工的最后几道工序和液压系统的部件组装（有时为总装）。

恒温的条件，是利用空气调节和空气采暖系统来创造的。

空气调节系统由若干单独格间组成的数个温湿调节器组成，用以吸入外部空气，并将其与再循环空气混合，初步净化，初次预热，喷水，二次预热，输入静压室，第三次预热并经天花板上的吊挂装置送至车间。

为降低空气调节系统的温度和湿度，设有一冷却站，其中安装冷却机组。以二氯二氟甲烷（氟冷剂—12）作为冷却剂，用水作载冷体。

空气调节系统设有控制盘，以保证手动和自动调节全部过程。整个车间分为数个区域。温度用通用设备进行长期控制，它可控制每个区域内的温度。用双倍进气及五倍排气的进排气式通风分配冷却站的空气。恒温车间（室）内所需空气的增压，通过使空气的进气量大于排气量而达到。至于空气净化除尘，则在调节系统中采用过滤装置。

空气调节系统要按规定的参数保证足够的通风和清除灰尘，在夏季使空气冷却、干燥，在冬季则要预热和湿润

空气。

在恒温车间（室）内，室温状态（人造气温的参数不变）应保持在以下范围内：空气温度为 20°C ，偏差范围不得大于 $0.5\sim 1^{\circ}\text{C}$ ；而在测量室内（偶件测量室），偏差不得超过 $0.1\sim 0.5^{\circ}\text{C}$ ；空气湿度为50%，偏差范围为 $\pm 5\%$ ；空气流速不应超过 $0.1\sim 0.5$ 米/秒。

人造气温条件的恒定，是借助于专用自动控制装置来保持的（控制空气的调节、逆循环中的冷却与加热水在水箱内的水位信号）。

为消除最后几道工序机械加工时振动的影响，金属加工设备都安装在设有减振器的专用基座上。

采用防爆荧光灯以确保工作地点的合理照明，并保持主要照明的额定系数。防爆荧光灯安装在半透明的可拆卸的天花板隔板的上部，或悬吊在天花板上。对于面积不大的房间，譬如测量实验室，可采用悬吊式透明天棚。规定的照度参数，借助于专用自动控制装置来保持。

恒温室的自然照明与人工照明相比，可改善劳动条件和提高产品质量。苏联国家建设委员会中央科学研究所和其它一些组织所进行的研究证实了在恒温室内利用自然照明的可能性。此时，必须采用阳光保护装置的专用系统，安装三层玻璃的窗户，并向各层窗户之间输送调节空气。

为了使精密偶件测量区隔音，采用双层天花板和双层墙壁以避免外界噪音和振动的侵入，且可使房间不受周围温度变化的影响。

为了创造保证清洁度和防止产生灰尘的条件，需要采取下列措施：

采用特殊形式的建筑元件（地板、墙壁、空心柱、桁

フニ
ニ
ニ
ニ

①
木

架、花玻璃、门)。地板采用水磨石或用聚合物混凝土制成,而对于承载不大的房间,则采用胶板。地板应该是浅色的。室内用瓷砖或光亮的釉砖制成的壁板隔开。

在高于壁板的墙壁上,用浅色油漆和含胶染料涂刷;

用轻玻璃代替主隔墙,不仅可改善整个房间的通视性,而且当工艺或生产对象改变时,还可进行重新布置;

为减少灰尘的产生,主墙及隔墙用不易粘灰尘的磁漆涂刷;

各工艺管路均隐蔽布置。

在工作间入口的前面,设有生活间,用于净鞋,洗手及空气吹干,存放工作服及专用鞋;还设有由生活间进入工作间用的衣服和鞋子的除尘槽。

当打开从生活间通往工作间的房门时,由工作间流出的空气(其压力高于大气压力)可阻止灰尘侵入。

采用吸尘器清除恒温车间(室)内及设备上的尘埃。清洗与揩净玻璃,采用专门的清扫工具(清扫设备用的吸气嘴和清扫建筑结构用的吸尘车)。

通常将恒温车间(室)分成两个区段:机械加工区和装配区。

需要进行最后机械加工的精密零件,只能通过恒温槽才能进入恒温车间(室)。恒温车间(室)装备有精密加工工序所必需的设备:外圆磨床、无心磨床、无心研磨机、立式研磨机、超精加工机床和其它机床。

用研磨机与珩磨机可进行孔的研磨。用3E816型立式研磨机进行平面研磨。用1A616型仿型机进行球面研磨。将最后加工好的精密件送到检验段分组并装配成偶件。各精密偶件涂防腐油后,送到专用储存室。非精密零件送到成品库。