

48722

性能测试文集

(难熔金属及钛合金第一次学术交流会)



I46.4

《稀有金属合金加工》编辑部

1979/26

TQ 146.4
3

目 录

前言

自力更生创新路.....	(1)
批判洋奴哲学, 坚持独立自主方针	
——改装 TRA-25A 型电子探针仪的体会.....	(4)
自力更生自制活压具双盘金相磨床.....	(7)

力 学

高温真空拉伸装置.....	(10)
力学测试用高温炉.....	(15)
1200℃ 大气持久试验方法.....	(21)
Bn-2 持久试验机的改装.....	(27)
电测法测钛合金的扭转性能.....	(34)
扭转试验机的改装.....	(38)
不同方法对 锆-2 管材屈服强度测试的影响.....	(42)
高强钛合金薄板 K_{1s} 值的测定.....	(50)

物 性

金属箔带、细丝弹性模量测试方法的研究.....	(61)
1600℃ 弹性模量测定装置.....	(67)
沉降天平法测定粉末粒度分布.....	(73)

金 相

显微硬度法测定 Tc-9 合金的污染层.....	(79)
铌锆钛合金相分析——阳极氧化法.....	(84)



A790097

铌及其合金金相电解抛光的新方法.....	(88)
钛钢爆炸复合板的金相观察.....	(93)
Tc-9 钛合金电子显微镜薄膜观察.....	(100)
钨、钼、钽、铌、钛、锆和稀土金属的金相抛光和浸蚀技术.....	(108)

X 光

X射线掠射法在钼、锆表面分析中的应用.....	(125)
X射线结构和相分析研究Mo-0.5Ti合金脆裂原因.....	(131)
反极图研究Tc-3板材的表里结构.....	(136)
X射线衍射仪法测织 构.....	(142)
付立叶分析法测定金属嵌块尺寸和显微应力.....	(149)
TRA—25A电子探针仪装测超轻元素装置.....	(170)



自力更生创新路

冶金部钢铁研究院

我院的难熔金属及其合金的力学性能测试手段是从1963年开始建立的。到目前为止，共有各种力学设备11台，能够进行蠕变、持久、硬度、拉伸和疲劳五个项目的性能检验。十几年的工作中我们体会到，要搞好科研必须坚持党的基本路线，在党的一元化领导下大搞群众运动，坚持独立自主，自力更生的方针。

毛主席教导说：“思想上政治上的路线正确与否，是决定一切的”文化大革命前，在筹建难熔金属力学测试手段时，我们只是着眼国内签合同，国外订货，查样本，翻资料。工作了几年，所得到的设备不仅数量可怜，而且都存在不少问题。特别是国外进口的一台洋设备，除真空度尚能满足要求外，其余指标均不合格。同志们开玩笑说：“这台设备真象相声中的那辆自行车，除铃不响哪都响”。文化大革命前的一段工作，由于受刘少奇修正主义路线的干扰进展较慢。

坚持独立自主、自力更生的方针

毛主席教导我们：“我们的方针要放在什么基点上？放在自己力量的基点上，叫做**自力更生**”。随着文化大革命和批林批孔运动的深入发展，我们联系科研工作实际，体会到，独立自主、自力更生，是社会主义革命和社会主义建设的一条根本方针。我们绝不能跟在洋人后面爬行，而是要抢时间，争速度、努力赶超世界先进水平。

在文化大革命期间，我院先后试制出一批难熔金属合金，迫切需要进行力学性能检验，但当时仅有持久试验机两台，蠕变试验机1台，不但数量上满足不了要求，而且还存在一些问题，不能保证检验质量。

1966年，持久检验要求至少要有五台试验机，当时到货的两台设备只有一台能正常工作。根据以往的经验，在专门厂订购需要2~3年时间，每台造价五万多元要解决急需是不可能的。怎么办？困难就象担子摆在我们面前，看你敢不敢承担，我们决定自己动手在普通的Bn-2试验机上改装。同志们走出试验室，和机修厂的工人共同搞文化大革命，共同劳动，坚持抓革命促生产，只花了半年多的时间，用了四、五千元就改装了一台。经调试，技术性能指标完全符合要求，操作方便，时间上也比在专门厂订购大大提前了，费用仅是购买价格的十分之一。七、八年来一直为难熔合金的研究提供了数据。同时还使我们尝到了独立自主，自力更生的甜头。

破除迷信 大胆创新

文化大革命前，材料室的同志们要求作大气下1400℃或更高一些温度的持久强度试验，这在我国高温力学测试中还是个空白点。国外的报导虽然温度高些，但其加热方法我们认为在材料力学性能检验上是不适宜的。当时国产设备的试验温度都在1000℃以下，即是采用现有的最好的发热体也无济于事，由于当时思想保守，这项工作迟迟没有开展。灿烂的政治之花，必然结出丰硕的经济之果。在文化大革命的推动下，我们对此项工作重新进行了分析。毛主席教导说：“**在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。停止的论点，悲观的论点，无所作为和骄傲自满的论点，都是错误的。**”我们反复领会毛主席的这一教导，越想觉得思想差距越大。于是，为了满足科研要求，为了填补我国材料检验的这一空白，我们下定决心解决这一难题。虽然没有适宜的发热体，但不能等现成的，要破除迷信，大胆创新。钼丝，在真空中是较为理想的发热体，能不能用在大气下呢？这是早就被人们否定的问题了。由于钼丝在高温大气下强烈氧化。所以当时就有人说：“想用钼丝在大气下作发热体是根本不可能的，国内外都有人采取过不同措施，但寿命都不长就烧毁了。”我们觉得，对解决这个问题不能抱停止、悲观的论点。我们开了分析会，首先从思想上武装起来，大家觉得：任何问题，如果我们对它陷入盲目性，缺乏自觉性，就会成为负担和包袱。对别人的，外国的经验要借鉴，但不能忘记创新。任何矛盾无不在一定的条件下发生转化，我们决心在解决钼丝的抗氧化问题上下功夫，设法促使矛盾的转化。钼丝容易氧化！若让其他易氧化的元素先氧化，消耗空气中的氧，不是可以保护钼丝吗？于是，我们查阅了各种元素的物理化学性能，经过了反复试验——第一次试验仅持续了三十多小时，第二次，第三次……一直试验了十几次，都没有超过一百小时。但是同志们并没有灰心，有的同志说：“听说六六六杀虫药就是试验了六百六十六次才成功而得名的；我们还差远着呐！”于是，试验——失败——再试验，反复多次，终于用活性炭——石墨粉——铅粉等混合脱氧剂解决了这一问题，在1600℃大气下，经过900多小时的试验，钼丝仍没有烧毁的迹象，完全超过了用户提出的要求。

更喜岷山千里雪，三军过后尽开颜。当试验超过200小时的时候，同志们情不自禁的流露出一种喜悦的心情，也引起了外组同志们的注意，他们每天都来看看情况。原来说采用钼丝是不可能的那个同志、也满面笑容的说：“解决这个问题看上去好像是纯技术问题，但更重要的是思想问题，这是创造了一项新记录哇！”

在科研实践中我们感到，只有破除迷信大胆创新，道路才能越走越宽广。

在党的一元化领导下大搞群众运动

在科研工作中如何坚持政治挂帅，我们的认识也不是一下就统一的，在关键时刻，党支部负责同志总是和我们一起学习，共同讨论，分析问题。并坚持打完一仗，总结一

次，提高一步。使我们认识到，用单纯技术观点，用书呆子气对待技术问题，往往使自己处于“山穷水尽疑无路”的困境；坚持政治挂帅，破除迷信，解放思想，就能看到“柳暗花明又一村”的新途径。

原来我们的真空拉伸设备只能作到1300℃，真空持久设备只作过1200℃~1300℃的试验。在1974年迫切需要2000℃的真空拉伸数据。并且钨合金扩散专题也需要把真空持久试验温度提高到1800℃~2000℃。经过调查研究，国内还没有这样的设备，只是兄弟单位有一台日本进口的真空拉伸机，试验温度较高，但据说是直接通电加热的，这对于试验变形量较大的材料是不适宜的。时间很紧迫，在四、五个月内就要求作出数据。干社会主义就是要争时间，我们感到这是一场硬仗党支部负责同志和我们一起讨论，分析情况，同志们认识到，靠买现成的设备，时间来不及了，只有在现有设备上改造。但是，改装设备并不就等于是自力更生，并不一定就多、快、好、省地满足急需。譬如，原来作1200~1300℃试验的持久试验机，都是丝状发热体，电气引线截面很小，并由一台5 KW自耦变压器供电，若改装成片状发热体，虽然能提高温度，但引线要加大，要水冷，要增加低电压大电流供电设备并且加工制造的工作量很大，也就是说这样干时间长费用高，是不符合多快好省精神的。这就需要群策群力，分析矛盾的特殊性，抓住要害，寻求更合理的方案。多快好省的结果，往往来自正确的判断和科学的分析。我们认为，原来炉子里的马弗管是提高温度的拦路虎，因为它隔热性强，炉温只能在1600℃以下。结果，去掉了马弗管，重新设计炉子内部结构，仍用丝状发热体，在一个多月内就把持久试验温度提高到1800~2000℃，满足了研究工作的需要。原来的拉伸设备是采用片状发热体，我们认为它本身就存在加热到2000℃的可能性，于是就大胆试验，当加热到1500℃以上时，真空度逐渐下降，1800℃时已降低真空。不入虎穴焉得虎子。实践中取得了真知，真空度下降的原因主要是炉子隔热效果太差。这样就需要重新制作隔热屏。但送出去加工要等一两个月，时间不允许了，于是我组的共产党员就一马当先，带领大家自己动手，经过十天的日日夜夜的战斗，终于靠自己的双手制作出全部隔热屏，经过试验，当炉温达到2000℃时真空度仍能保持在 5×10^{-4} 托，正式投入了检验，按时提供了数据。

此外，在遇到其他问题时我们也是自己动手的，例如：当买不到点焊机时，就自行设计；没有现成的真空自动控制记录仪表，就用别的仪表改装代用；设备的电路不可靠，就自行改装……通过这些工作实践，提高了思想，学到了知识，原来没学过制图的会画图了，不懂电的现在能作些电路改进了。

为革命钻研技术

过去我们也曾在某种程度上受“读书无用论”的影响，外文不学了，技术书也很少看了，这样长期下去，往往遇到一些技术问题不是束手无策，就是异想天开。党支部及时发现了这一倾向，带领大家进一步批判了刘少奇、林彪一类政治骗子散布的“读书作

（下转第6页）

批判洋奴哲学 坚持独立自主方针

——改装TRA—25A型电子探针仪的体会

宝鸡有色金属研究所

我们单位的TRA—25A型电子探针仪是一九六四年从日本进口的。根据这台设备的性能，它只能分析12号元素镁至92号元素的铀。随着社会主义建设突飞猛进的发展，我所在生产新产品试制和科研中不断提出测定氧、碳等超轻元素的要求，而我们这台设备要分析测定这些超轻元素是无能为力的。作为检验国家产品、科研项目的科技人员，眼看这些迫切需要检验的项目不能解决，心里很着急。如何解决这一矛盾？是等着再引进一台更新的能测超轻元素的电子探针仪，还是在老设备上想办法靠我们自己的双手去解决矛盾？毛主席关于“自力更生为主，争取外援为辅，破除迷信，独立自主地干工业、干农业、干技术革命和文化革命，打倒奴隶思想，埋葬教条主义”的指示，深刻地批判了洋奴哲学，爬行主义，鼓舞我们搞技术革命、技术革新，对洋设备一用二批三改造的积极性和创造性，给我们指明了方向、坚定了信心。几年来，我们对这台洋设备大胆地进行了改造，取得了技术革新的初步成果，不仅扩大了老设备的使用范围——可测到6号元素，而且更重要的是在改装过程中，我们的思想认识有了一个新的飞跃。

一 深入开展革命大批判、促进技术革新的发展

通过电子探针仪的改装，我们深刻地认识到，开展技术革命和技术革新运动，改造洋设备，也始终贯穿着两条路线、两种思想和两条道路的斗争。在政治思想领域的前进与倒退的斗争必然要反映到生产、科研领域中来，其表现形式就是革新与保守、创业与守旧的斗争。我们的改装全过程都反映出了这一点。电子探针改装专题是一九七〇年提出来的，当时之所以提出改装，一方面是生产、科研检验需要，另一方面也是无产阶级文化大革命推动的结果。专题提出是非常正确的。可是一直拖了五年之后这一改装才算真正解决，这是什么原因呢？一方面工作中遇到了一些客观困难，另一方面也是更主要的方面是我们自己头脑中的因循守旧的思想束缚了大家的手脚，不敢去正视和解决遇到的困难。比如在确定改装具体方案时，我们列了三种方案：一是采用固定谱仪法。二是采用小谱仪装在试样室两侧。三是将硬脂酸铅晶体直接安装在原设备的谱仪上。通过学习和多方面的分析，我们确定采用第三种方案，简单而又行之有效。可是就在选定了方

案之后，我们的一些同志还怀疑。这么简单的方案为什么日本人不用？想来想去不敢定案，可见洋奴哲学、爬行主义的流毒多么严重。在这个关键时刻，室党支部组织和发动全室职工学习无产阶级专政的理论，并开展一学四批五大讲活动。通过学习，同志们对上述思想有了进一步认识，并开展了轰轰烈烈的革命大批判，同志们批判了反动阶级“克己复礼”的反动实质。批判洋奴哲学，爬行主义。大家论危害、挖根源，使认识大大提高，极大地促进了革命和生产的积极性。同志们说：“我们学理论、抓路线，开展革命大批判不但要击退反动阶级复辟倒退逆流，而且要用抓革命、促生产的实际行动搞好社会主义建设，巩固无产阶级专政，推动历史前进。”大家对改装信心更足了，热情更高涨，在改装过程中，齐心协力、日夜奋战，经过一个多月时间就完成了安装调试任务。

二 搞技术革新必须坚持独立自主自力更生的方针

在提出测超轻元素之后，有些同志认为，这样大型设备改装，精度要求高，困难大，我们能不能搞把握不大，如改不成，反而会降低原来设备精度，甚至把设备搞坏。所以有的同志提出不如干脆买一台新设备。由于这些错误思想，使我们的工作一度受到影响。通过路线分析，特别是批判洋奴哲学，同志们深刻认识到，立足于买，既花费国家大量外汇，还必然要拖不知多长时间，这是没有底的。大家批判了这种两眼向上，双手向外的等靠要思想。同志们说，刘少奇推行“造船不如买船，买船不如租船”的修正主义办企业路线，我们决不能上他的当。这条路我们决不能走。

当提出在我们自己的设备上改装时，又有同志说：这样大型的设备改装，我们能不能搞？是否可以照兄弟单位同型号的电子探针仪改装。固定谱仪可以到日本订货，省事又省力这条路我们也不能走。怎么办？我们必须遵照毛主席的教导：“**我们的方针放在什么基点上？放在自己力量的基点上叫做自力更生。**”实践证明这条道我们走对了。整个改装工作都是我们三结合小组靠自己的力量完成的。自己拆卸、自己测绘、自己设计、本单位自己加工、自己安装调试。加工用料也是我们从厂里废料堆中找来的。这样不仅为国家节约了大批资金，也为改装节省了不少时间。

三 党的领导保证了改装的顺利进行

技术革新的正常开展，党的领导是关键。在改装过程中，党支部始终把思想政治工作放在首位，组织大家学习毛主席的有关教导，批判刘少奇、林彪的修正主义谬论，使我们进一步树立了独立自主，自力更生，破除迷信，解放思想，敢想敢干的革命精神。同志们表示，日本人能做到的，我们中国工人阶级也一定能做得到，而且要做得更好。党支部及时组成了干部、老工人和技术人员三结合的攻关小组，及时组织了现场拆卸会，主要负责同志亲临现场，观察实物，分析加工要害部位，找出了技术上需要解决的主要矛盾。

四 依靠老工人、走群众路线搞革新。

相信和依靠群众，坚信人民群众有无限的创造力，是马克思主义的基本观点。我们国家二十多年来社会主义建设的一项基本经验：就是依靠群众。我们电子探针改装专题的成功，也证明了这一点。文化大革命前刘少奇推行了一条专家治厂的路线，对洋设备极力鼓吹“神秘论”，只准用，不敢动，对洋教条吹得神乎其神，高深莫测。事实驳斥了这种错误观点。当拆卸原设备上的谱仪时，不少人有顾虑，怕还不了原，可是参加三结合小组的工人同志看了实物之后说：“没问题，能还原。”这种大无畏的革命精神对大家鼓舞很大。我们集中群众的智慧，精心拆卸了谱仪，边拆边量尺寸，边绘图，大家一同分析，一块讨论，很快设计出了我们特有的晶体转换装置，在实践中又摸索出了晶体微调机构，设计完后，我们把原谱仪复原装上调试，结果与原来完全一样。实践批判了“神秘论”。

在加工转换装置中，由于一些部件要求较严，只允许0.5丝的公差，加工难度较大，我们工人师傅以前也未加工过类似工件，但无论是老工人还是年青工人，他们都敢字当头，严格对待，通过苦干巧干终于加工出了合格的部件。工人师傅说：“外国人能造出来，我们也一定能造出来。”

通过安装调试，在我们自己设计，自己加工的改装部件上测出了氧、碳、钠等轻元素。

实践证明，在我国无产阶级专政的社会主义制度下，经过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，通过无产阶级专政理论的学习，毛主席的无产阶级革命路线为广大群众所掌握。工人阶级和劳动人民的智慧不断得到发展，可以创造出资产阶级庸人不敢想的奇迹。

这仅仅是开始，还有不足之处，有待我们继续努力，我们决心在毛主席无产阶级革命路线的指引下，更进一步为社会主义贡献我们的一切力量。

~~~~~  
(上接第4页)

官论”、“读书无用论”和“读书吃亏论”引导同志们正确处理红与专，政治与业务的关系，启发同志们首先要有社会主义觉悟，但也要有建设社会主义的本领，要走又红又专的道路，现在，初步形成了在无产阶级政治挂帅下为革命钻研技术的风气。

以上是我们工作中的一些体会。我们虽作了一些工作，其中有成功的经验，也有失败的教训。总的说来，我们的工作做得还很不够，距离党和人民对我们的要求还很远。我们一定要虚心学习兄弟单位的好思想，好作风。今后努力学习马列和毛主席的著作，坚持以阶级斗争为纲坚持党的基本路线，坚持无产阶级专政下的继续革命，抓革命，促生产，促工作，促战备，为多快好省地发展我国难熔金属而努力奋斗。

# 自力更生自制活压具双盘金相磨床

株洲矿质合金厂

在无产阶级文化大革命中，我们认真学习毛主席著作，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，贯彻执行毛主席亲自批示的“鞍钢宪法”，密切结合实际狠批刘少奇、林彪推行的反革命修正主义路线，增强了执行毛主席革命路线的自觉性，加强了工人阶级当家作主的责任感。我们发扬“自力更生”、“艰苦奋斗”的革命精神，在兄弟单位的大力协助下，奋战一年，自行设计试制出活压具双盘金相磨床，并于七四年初投入使用。经过两年多生产实践的经验，证明使用新磨床磨样的工效比旧磨床提高二至三倍，磨样质量显著提高，劳动强度大大减小。这样，使我们在金相磨样方面彻底抛掉了洋拐棍。

我厂金相检验的主要对象是硬质合金。硬质合金的硬度特高，要磨制成金相样品比较困难。原有的一台金相磨床是在文化大革命前从国外进口的四轴磨床，这是一种30年代的陈旧产品，完全采用手工操作，每人一天只能磨制几个样品，工效极低。为了适应生产发展的需要，我们对磨样工序和设备先后进行过几次改革，磨样工序逐步提高。但是，这台陈旧的金相磨床，弊病甚多，许多零件磨损厉害，因此，对它采取头痛医头、脚痛医脚的修补术是不能解决根本问题的。旧磨床的弊病，一是用压具加压和卸压，麻烦费力，压力加不大，磨好一盘料需四十分钟到一小时；二是磨盘不在同一个水平面上旋转，试样圈转动慢或不转，致使在被磨制的同一盘样品中，有的磨好了，有的却未磨好，造成返工，同时增大磨盘消耗；三是噪音太大，影响操作者健康；四是不安全，害怕试样圈飞出伤人。在磨样方面存在的这些问题，使金相检验常常不能及时报出结果，给生产带来很不利的影响。同志们看在眼里，急在心里。过去，我们头脑中存在着“两手向上”，“等、靠、要”的不正确思想，把希望寄托于买新磨床。但一般金相磨床只适用于磨制钢铁和有色金属金相样品，不适宜磨制硬质合金。通过文化大革命和批林批孔运动，在“鞍钢宪法”指引下，同志们奋起批判刘少奇、林彪的修正主义办企业路线，破除了“专家治厂”、“洋奴哲学”、“爬行主义”的枷锁，大大激发了建设社会主义积极性，以主人翁的姿态参加企业管理。同志们遵照毛主席“独立自主，自力更生”，“艰苦奋斗，勤俭建国”的伟大教导，决心走自力更生的道路，大胆提出自己设计试制金相磨床，这个想法马上得到党组织的大力支持。

在车间党支部的领导下，在七三年初成立了以工人为主体、有领导干部和技术人员参加的三结合试制小组。试制小组成员认真学习毛主席著作，以毛泽东思想武装头脑，以“鞍钢宪法”为指针，深入实际调查研究，走群众路线，集中群众智慧，克服一个又

一个困难，在兄弟单位协助下，终于在七四年初将活压具双盘金相磨床造出来了。在设计 and 试制过程中，始终存在着两条路线、两种思想的斗争。在刚动手设计时，有人怀疑我们这些手拿锄头的钳工和看显微镜的金相检验工想拿铅笔搞设计能行吗？当刚试车时，出现活压杆扭弯、研磨剂到处飞溅、杠杆变形、试样圈跳位、噪音较大等问题，这时又有人吹冷风，说泄气话。在这些关键时刻，党支部负责同志及时组织我们学习毛主席的伟大教导，并亲自参加试制工作，同我们一起战斗，给了我们巨大支持和鼓舞。我们遵照毛主席“人类总得不断总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进”的教导，群策群力想办法，采取将活压杆改短，活压杆下部圆柱形触头改为锥形触头，增添活挡料罩和安全杆等许多改进措施，收到良好效果。在七四年初交付使用以后，经过两年多的生产实践经验，证明新磨床比过去从外国进口的那台旧磨床优越的多，并且我们先后制造共20多台供本厂兄弟车间使用，许多兄弟单位向我们索取图纸资料。回顾金相磨床的试制过程，我们深刻认识到，只要路线对头，依靠群众，在党的领导下，我们工人阶级一定能够创造出人间奇迹，使我国科学技术迅速赶上和超过世界先进水平。

硬质合金金相样品的磨制过程大致是这样的，除选用粒度为60目的碳化硅砂轮磨出一个平整的断面以外，在金相磨床上进行三道工序研磨。一是用粒度为100目左右的碳化硅粉和水调成或碳化硼粉用变压器油调和作研磨剂，在普通钢质磨盘上研磨二至三分钟，以消除砂轮磨痕；二是让饱和的高锰酸钾水溶液流在三氧化二铝橡胶磨盘（由粒度为200目左右的三氧化二铝粉和生胶按重量比3：1混合压制而成）上，进行抛光二十分钟左右；三是在涂有粒度为1微米左右的碳化硼或金刚石粉的海军呢磨盘上进行精密，直至磨面光亮如镜。每道工序研磨时间的长短与前一道工序研磨质量有关。

活压具双盘金相磨床的结构如图所示，主要技术参数见表。

与旧磨床相比，新磨床有如下特点和优越性：

一、新磨床机械强度大，采用活压具加压，特别适用于磨制高硬度的金相样品，如硬质合金、淬火钢等。只要适当降低磨盘转速，对于磨制钢铁和其他金属及合金金相样品，也是适用的。

二、磨床由三相电动机3（见附图），通过三角固定皮带28带动床体6上之主轴，使工作盘12反时针方向旋转（粗磨时方向随便），而试样圈14是靠工作盘12上端面的摩擦力自动旋转。每个磨盘单独由一个电动机带动，工作时互不影响。

三、磨盘是由底盘11与工作盘12两件合成的，克服了以前磨盘消耗大，拆卸困难，磨盘端面平行度差等弊病。底盘连接形式简单，同时又保证了工作盘上端面的平行度。

四、工作盘12用三个手拧螺钉10固定，只要将左右侧门25打开，拆卸很方便，比原来的整体磨盘用锥度、平滑键、方轴头等连接形式好得多。

五、液体研磨剂从上磨料剂盒26自动流出来后，经过斜料盘7自动流回下磨料剂盒27。如果研磨剂是固体粉末，只要打开左右侧门25进行清洗，十分方便。而以前须把底盘11以上的零部件拆除后，才能进行。

六、用脚轻轻踩一下脚踏板1，通过铁拉丝5、杠杆19，就能使活压杆20自动抬高，因此，取放试样圈14既省劲，又快。取出试样圈14时动作快，可防止高锰酸钾研磨

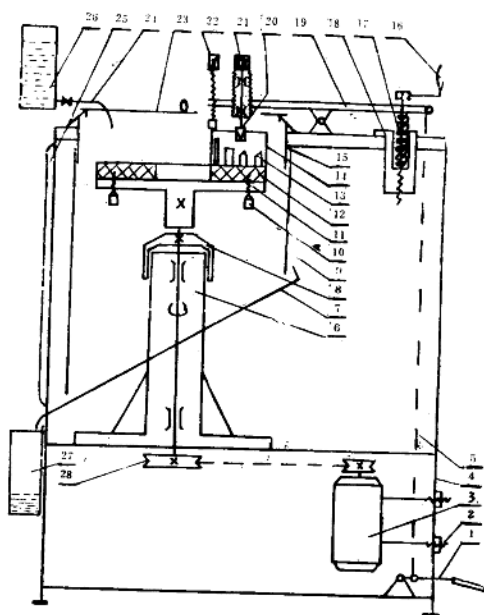
剂对样品后面的浸蚀，以缩短精磨时间。

七、在活压杆20上部配有小滚珠，以减少活压杆与试样圈14的接触摩擦，使试样圈自动旋转快，保证磨削质量高，速度快。

八、由于杠杆19总处在水平位置工作，被研磨的样品受力一致，而且调动压力板手16，加在试样圈14上的压力可在0—52公斤/厘米<sup>2</sup>范围内任意选用。调解升降套21，可补偿工作盘12和试样圈14的磨损高度。利用安全杆22可防止磨盘在起动时跳位。使用拉杆可调节皮带方便，可保证工作盘12的动力传递。

九、检修方便。由于结构强度大，设有防罩8，使研磨剂不会进入主轴轴承里，因而大大延长检修周期。

我们的工作取得了初步成绩，但距离党的要求还很远。我们一定要在毛主席革命路线指引下，抓革命，促生产，为把我国建设成一个强大的社会主义国家而奋斗。



附图 双盘金相磨床工作原理图

1脚踏板；2拉杆；3三相电机；4床架；5铁拉丝；6床体；7斜料盘；8防尘罩；9活挡料板；10手拧螺丝；11底盘；12工作盘；13金相样品；14试样圈；15挡料罩；16压力板手；17压缩弹簧；18压力座；19杠杆；20活压杆；21升降套；22安全杆；23安全盖；24软塑料管；25左右侧门；26上磨料剂盒；27下磨料剂盒；28三角固定皮带。

# 高温真空拉伸装置

冶金部钢铁研究院

随着尖端科学技术的飞速发展,对难熔金属及其合金材料的使用日益迫切。国内外对材料的高温试验都给予极大的重视。因此,新型的高温材料试验机也相应地得到发展。我们原来具有的国产CJS-5高温真空拉伸试验机,温度在 $1000^{\circ}\text{C}\sim 1300^{\circ}\text{C}$ 已不能满足要求,需要在 $1600^{\circ}\text{C}\sim 2000^{\circ}\text{C}$ ,甚至更高的温度下检验难熔金属及其合金的机械性能。

根据试验的要求,我们在国产CJS-5拉伸试验机上改装了一台高温真空拉伸装置,本装置既能做真空,又能做保护气体试验。真空试验可从 $600^{\circ}\text{C}\sim 2000^{\circ}\text{C}$ ;保护气体试验可从 $600^{\circ}\text{C}\sim 1600^{\circ}\text{C}$ 。现已正式投入试验工作,效率比原来提高5倍。

## 一、主要技术性能:

试验温度:  $600^{\circ}\text{C}\sim 2000^{\circ}\text{C}$

加热方式: 辐射加热

炉内气氛: 真空  $1 \times 10^{-4}$  托 (或氢氩保护)

温度测量: 钨铼热电偶

试样: 棒材 $\phi 3$ 毫米, 板材1~1.6毫米 (厚)

炉子功率: 5.5KVA

## 二、高温真空装置与工作原理:

由于CJS-5型试验机所带的高温炉装置温度低,不能满足要求。因此,在该机上研究装配了一台 $600\sim 2000^{\circ}\text{C}$ 的高温真空拉伸炉装置 (此图参照了有色院的图纸)。该装置由下列部分组成:

真空室外壳由双层钢板制成,夹层中间通冷却水,炉门对开式,开关及装卸样品方便。真空室上下部由波纹管连接上下拉杆。真空室与波纹管之间由铅密封。由于试验材料在高温下塑性很好,下拉杆移动在30毫米左右,因此要求波纹管有足够的伸缩性,以满足试验要求。

真空室内的加热装置由发热体、隔热屏、导电板组成 (见图1)。

发热体是对开式的圆筒形,内径为37毫米的半圆体,厚度为1.3毫米,高为142毫米的钼片制成 (见图2)。它是用简易的模具冲压或者成品管材制成的。发热体固定在导电板上,用螺钉将导电板固定在4个水冷电极顶端。电流通过水冷电极由导电板通向发

热体，再由导电板导出。

发热体选用大截面的钼片，在一定程度上克服了丝状发热体容易损坏和制作复杂的缺点，使用寿命长。（当然也可选用W、Ta）。就我们现有条件，根据钼的性质，认

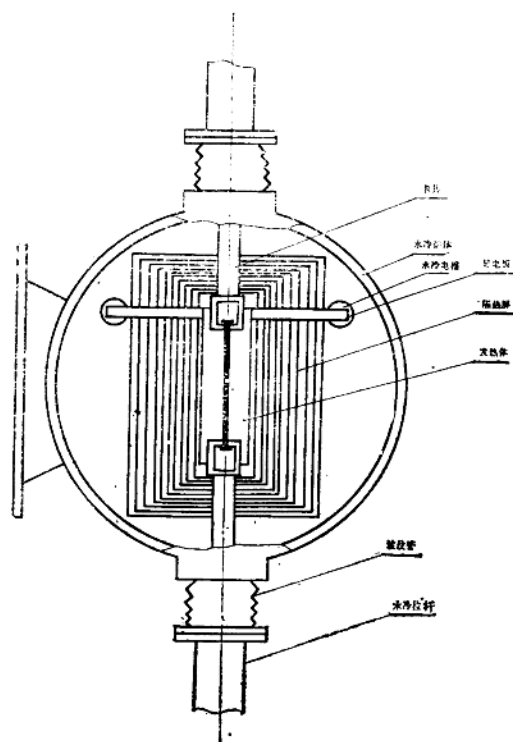


图1 真空炉及加热装置

为能够满足要求。采用这样的发热体不需要用以支持发热元件的陶瓷管。这样既排除了解决耐热2000℃以上的陶瓷材料的困难，又有利于节省功率和提高真空度，增长了使用寿命。隔热屏共有10层，分布在发热体的周围。它是由厚度为0.3毫米的钼片，制成同心对开半圆筒，层与层之间隙为2毫米。用钼丝穿2毫米的瓷珠，瓷珠的间距不等。钼丝中间绕在固定隔热屏的螺杆上形成“人”字形，以保证每层隔热屏的间隙，并且最外层隔热屏采用了同圆心的大半圆和小半圆不等的犬牙交错的方法，提高了隔热屏的保温效果。在炉温达到2000℃时，其外层表面温度不高于500℃。

发热体和隔热屏下部悬空，以便使发热体及隔热屏在升温过程中自由膨胀，防止变形、造成短路或损坏。

### 三、真空系统：

真空系统主要由真空室、扩散泵、机械泵组成。一般来说抽气速率应为真空系统体

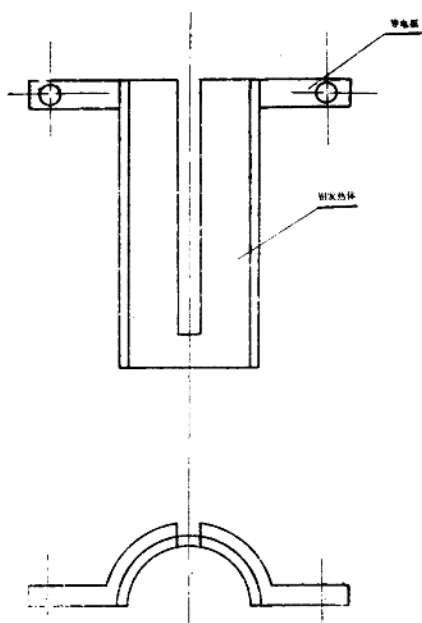


图2 钼片发热体

积的0.5~3倍。对于短的真空试验，既要保证真空高度，又要抽气快。结合我们具体的情况及现有设备，我们选用一台JK-9机组的扩散泵，抽气速率为800升/秒（极限真空度  $5 \times 10^{-7}$  托）和一台  $2 \times -5$  型双级油封旋片式机械真空泵，抽气速率为15升/秒。这样一套真空系统保证了连续快速升温，真空度不低于  $5 \times 10^{-4}$  托。升温2000℃不到20分钟，真空度均在  $10^{-5}$  托数量级。在装卸试样时，扩散泵机械泵仍然在工作。装好试样开启机械泵通道后3分钟，真空室的真空即可达到  $5 \times 10^{-2}$  托，打开扩散泵阀7分钟，真空度即达  $1 \times 10^{-4}$  托以上，即可升温试验。试验证明，真空系统既可靠又满足试验要求，大大提高了工效。

#### 四、温度测量，温度控制及供电系统：

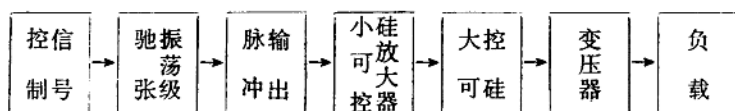
测温采用钨铍热电偶。电偶由后部隔热屏小孔穿过发热体中间缝隙，位于试样中部，热端距试样表面5.35毫米。

调整片状发热体的炉温均热带，我们还是第一次。经过反复试验证明，在发热体上打孔来改善均热带，不但可行，而且是很理想的。利用此法，我们炉温均热性已调到1500℃，30毫米长度内梯度不超过5℃。炉子的温度与耗电功率见表1。

表1 炉子温度与耗电功率关系表（真空状态）

| 炉子温度℃ | 耗 电 功 率 |       | 炉子温度℃ | 耗 电 功 率 |       |
|-------|---------|-------|-------|---------|-------|
|       | 电压（伏）   | 电流（安） |       | 电压（伏）   | 电流（安） |
| 600   | 30      | 7     | 1300  | 88      | 20    |
| 700   | 40      | 8     | 1400  | 100     | 21.7  |
| 800   | 50      | 10    | 1600  | 115     | 24    |
| 900   | 53      | 12    | 1700  | 127     | 25.8  |
| 1000  | 58      | 13    | 1800  | 135     | 27    |
| 1100  | 69      | 17    | 1900  | 155     | 28.1  |
| 1200  | 73      | 19    | 2000  | 165     | 30    |

温度控制及供电系统见方块图：



升温控制及炉温控制是通过可控硅元件控制变压器的电压来达到的。上图所示的控制电路的方块图（锁线方块内）是控制主迴路反并联两个大可控硅元件，从而达到控制变压器的输出电压。其迴路如图3，可控硅采用2个3CT200，600V的硅元件，3FU是快速熔断器，低压变压器的容量为20KVA，最大输出电流为3300安培，初级为100安培。

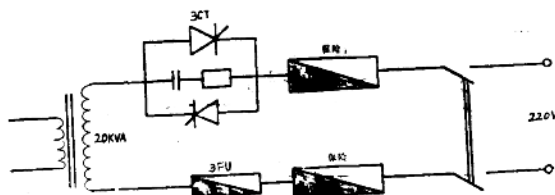


图3 炉温控制电路

本控制器的特点是带有一个小可控硅元件来进行脉冲放大，其输出是一个前沿陡峭的、导通角可变的交流脉动电压。因此输出功率大，既准确又可靠的控制主迴路大可控硅元件的导通角。整个迴路比较简单，只有三个操作旋钮。

采用这样一个控制方案后，温度控制比原来稳定，而且操作比较简单省力。整个电控和供电系统体积减少了许多，省掉了两个相当大的油压变压器，而且具有相当快的升温速度。试验证明这套系统是可靠的。

## 五、试样和卡具：

### 1. 试样：（见图4）

棒材： $\phi 3$ 毫米

板材：1~1.6毫米

### 2. 卡具：

钼基合金的卡具能够满足在2000℃以内的各级试验要求。但在1600~2000℃以下，卡头与拉杆部分的螺纹连接和样品与卡头部分的连接有粘结现象。为防止粘结，在连接处包上镜头纸，试验证明此法是行之有效的。

最近我们通过试验发现，在作1600~2000℃的试验后，当炉温降到200℃左右，立即开炉拆卸样品，卡头螺纹和样品横销部分微有粘结，轻轻用镊子碰一碰，即可松开，取卸顺利。

## 六、试验结果及结论：

此装置已作了大量试验。表2列出某钨基合金板材的一组数据。板材厚1毫米，样品形式如上图，试验温度为1400~2000℃，真空度不低于 $5 \times 10^{-4}$ 托，拉伸速度1.5毫

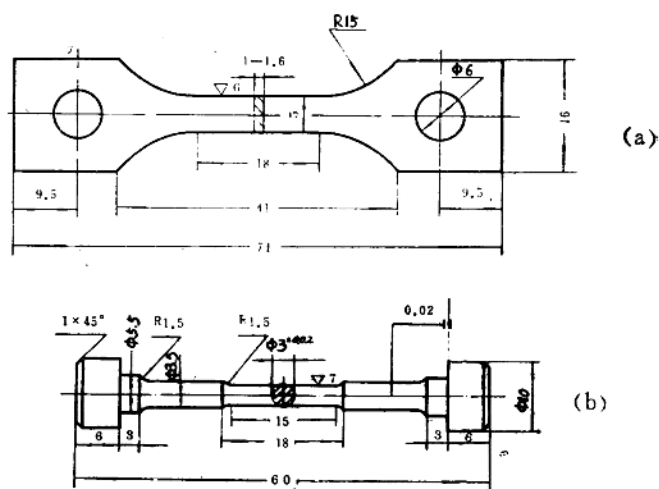


图4 试样 (a) 板材; (b) 棒材

米/分。

**表 2**

| 试 验 温 度 $^{\circ}\text{C}$ | 断 裂 负 荷 (公斤) | 材料强度 (公斤/毫米 <sup>2</sup> ) |
|----------------------------|--------------|----------------------------|
| 1400                       | 82.0         | 14.9                       |
| 1400                       | 78.5         | 15.0                       |
| 1600                       | 41.5         | 7.48                       |
| 1600                       | 42.0         | 8.24                       |
| 1800                       | 26.9         | 5.10                       |
| 1800                       | 27.2         | 5.18                       |
| 1900                       | 19.2         | 3.5                        |
| 1900                       | 18.5         | 3.6                        |
| 2000                       | 15.2         | 2.90                       |
| 2000                       | 14.7         | 2.80                       |

### 结论:

- 1.此装置已投入试验半年多,效果良好。
- 2.对于瞬时拉伸试验,其真空系统的机组适当的选用大些,当装卸试样时机组不停,对提高工效是有利的。
- 3.大截面的片状发热体上打孔办法,对改善炉膛均热性有一定效果。片状发热体可不用支撑发热体的陶瓷材料,就克服了难以解决的耐热2000℃以上陶瓷材料的困难,同时对取得较高的真空度也有一定好处。