

# YSB250/120液力调速注浆泵试制成功

镇江煤田地质机械厂

以往矿山建设和深井堵漏注浆工作，一般采用普通地质勘探用泥浆泵，由于其流量不能在工作中进行调节，工作压力小而不能满足注浆工艺要求，影响矿山建设地面预注浆和堵漏工作的效率和质量。煤炭科学院北京研究所和一机部通用机械研究所，通过实地调查，根据注浆工艺要求，设计了YSB250/120液力调速注浆泵，並由煤炭部确定在我厂进行试制。在厂党委的正确领导下，在北京所领导和技术人员的帮助下，经过全厂广大职工一年多的努力，先后于1974年7、9两月分别完成两台泵的试制工作，12月部组织了有关单位在厂内进行了评议，会议认为新泵基本达到了设计要求。现将该泵的性能、结构、原理和试验结果，概略介绍如下：

## 一、泵的结构、原理和性能

YSB250/120型液力调速注浆泵(以下简称注浆泵)系双缸双作用往复泵，采用液力变矩器改变往复次数，以实现调节流量。其主要部件有：液力变矩器、减速器及泵缸头(图1)。

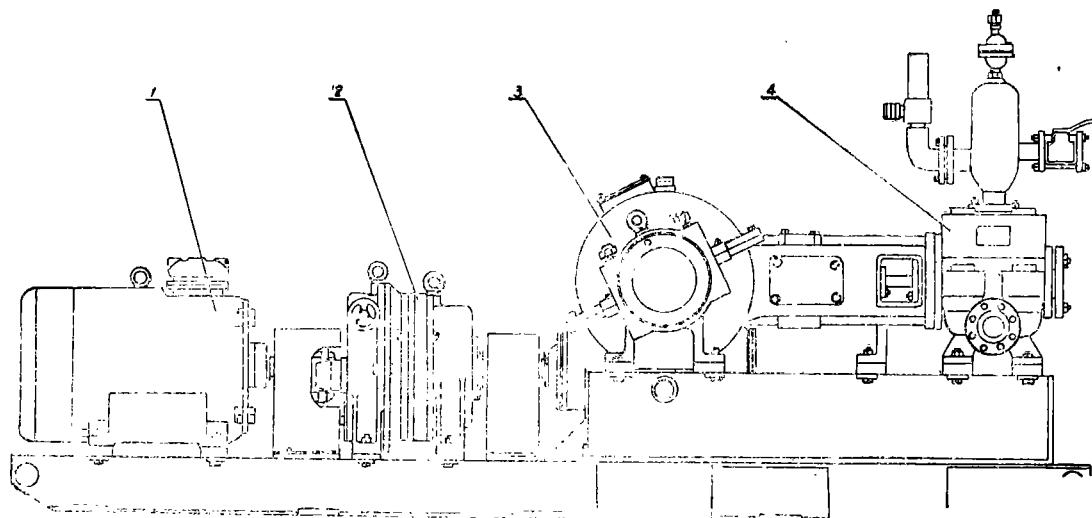


图1 注浆泵的传动方式图

1.电动机 2.液力变矩器 3.蜗轮减速器 4.泵缸头

电动机 1 通过联轴节带动液力变矩器 2，变速后再把运动传给蜗轮减速器 3，通过曲柄连杆机构，把旋转运动变成往复运动，带动泵缸头 4 的活塞作往复运动，进行液体的抽送。

### 泵的主要规格

1. 压力	120—60公斤/厘米 <sup>2</sup>
2. 流量	50—250升/分
3. 变矩器输出转数	300—1492转/分
4. 活塞往复次数	22—109次/分
5. 泵缸安全工作压力	≤120公斤/厘米 <sup>2</sup>
6. 减速器工作油（24号汽缸油）温	<85°C
7. 变矩器输入功率	75瓩
8. 变矩器最大输出功率	63瓩
9. 变矩器承受最大扭矩	32.25公斤·米
10. 变矩器工作油（专用锭子油）温	70°—100°C
11. 泵容积效率	0.84
12. 泵和减速器的机械效率	0.85
13. 变矩器效率	0.84
14. 泵的总效率	0.60

注浆泵缸头部分的结构与其他泥浆泵相似，传动中采用了蜗轮减速器减速。为了适应高速、高压要求，在结构上作了相应的改进，以提高传动效率和寿命。如连杆大头改用滚柱轴承，连杆小头改用滚针轴承等。

通过蜗轮、蜗杆付实现减速，其基本参数为：

轴向模数	$m_s = 12$
蜗杆头数	$Z_1 = 3$
蜗轮齿数	$Z_2 = 42$
中 心 矩	$A = 300$ 毫米
传 动 比	$i = 14$

注浆泵的主要特点是采用了液力变矩器传动，以达到无级变速和调节泵量的目的。变矩器主要由泵轮、蜗轮、导轮和壳体组成（图2），其间充满专用锭子油，作为能量转换的中

间介质。泵轮固定在输入轴上，将电动机的机械能转换成液体的动能。涡轮固定在输出轴上，将循环园流道里液体的动能，再转换成机械能输出，拖动泵工作。导轮分为固定导轮与可转导轮两部分，在泵轮与蜗轮间起承前启

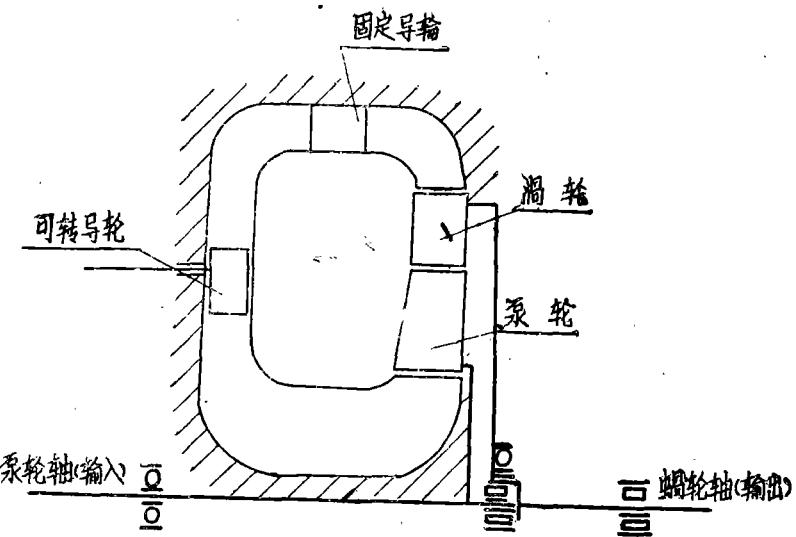


图2 液力变矩器工作原理示意图

后的作用，改变循环园内液体流动方向，减少泵轮进口处的能量损失。可转导轮除了上述作用外，还能控制循环园内油液的流量。变矩器的调速就是靠控制可转导轮开启角的变化来达到的。可转导轮全闭时，液体不能沿循环园流动，涡轮不动，泵为停止工作状态。随着可转导轮角度的开大，输出转速和扭矩逐渐增大，带动泵工作，并实现泵的无级调速。可转导轮的拨动通过一套操纵机构来实现。

循环园内油液由Y B C—45/80齿轮泵供给。

## 二、试测情况

### (一) 变矩器的试验

在1973年11月试制成第一台变矩器，1974年7月制成第二台。先后在上海煤矿机械研究所试验工厂电工实验室进行了性能测试。由于试验设备的限制，将输入转速降为1000转/分，以后再经换算，得出输入转速为1500转/分的工作特性。由试测结果，我们得出如下结论：

1. 最高效率值为83.8%。
2. 实际工作中经常使用600—1500转/分区间，根据试测曲线，不论可转导轮叶片的开度如何，均在高效区，故在此转速范围内调节的经济性能较好。
3. 可转导轮叶片在某一开度时，各次试测数据表明，运转工况稳定，所以调节的稳定性较好。

4. 可转导轮叶片开度一有变化，参数随即变化，表明调节的灵敏性较好。

以上结论表明，变矩器的主要性能基本上达到了设计要求。

## (二) 泵的总体试测

两台泵制成功后，除进行长时间空载及负荷运转外，于1974年11月底进行了全面的测试。

测试情况如下。

### 1. 变矩器的考核

由于在上海试测时降低了输入转速，其吸收功率和输出功率、输出扭矩均小于实际工作时的数值，因此，接入泵后，又对其强度、耐久性等作了进一步的考核（见下表）。

考核说明，变矩器强度可靠，具有连续工作能力（耐久性尚待工业性试验和今后使用中进一步考核）。

变矩器强度及耐久性考核表

序号	考核性质	压 力 (公斤/厘米 <sup>2</sup> )	往复次数 (次/分)	流 量 (升/分)	运转时间 (小时)	工作油温 (°C)	结 论
1	高压、低速， 大扭矩运转	120	51	125	2	≤75	变矩器运 转正 常
2	低压，高速运转	60	116	285	8	≤62	
3	高效点运转	60	92	225	8	≤54	

2. 在考核变矩器强度等性能时，对减速器也就进行了考核，除在高压、大扭矩时蜗轮蜗杆付温升较快外，未见异常，减速器工作油温不高于75°C。

### 3. 泵缸头强度及密封性考核

泵缸头在压力升高到150公斤/厘米<sup>2</sup>时，持续十分钟，泵缸头及密封部位未见渗水及冒汗现象，说明泵体强度符合设计要求，密封可靠。

### 4. 整机的技术性能

对部件进行考核后，根据设计要求，对整机进行了全面考核。结果表明：

(1) 在空载下，调速手轮摇开大于2转，泵即能达到和超过250升/分的排量。在60公斤/厘米<sup>2</sup>压力下，调速手轮摇开大于 $3\frac{1}{2}$ 转，泵即能达到250升/分的排量。在可转导轮开度很大时(即调速手轮摇开转数多时)，在空载下速度将很高，排量也会大大超过250升/分。为了防止机件超速运转磨损，在电控上加接速度继电器，以限制转速。 (下转第36页)

厚煤带与湖泊相的分布基本一致可以得到证明。

由于控制各层煤发育的基本岩相和相序不同，反映在煤层厚度与统计层段中的岩性组合关系上比较复杂的情况得到了解释。

比较岩相分布平面图与砂岩体分布平面图之后发现，厚砂岩带的砂岩从成因上并非都是三角洲相，在某些地段厚砂岩体主要由滨海相砂岩组成。例如7号煤在格顶井田东部16—24米厚度带的砂岩体分布地区，煤层发育很好，从岩相平面图中得知，该部分砂岩体为滨海相砂岩，对7号煤的发育是有利的。

三角洲相与煤厚的关系也不是一成不变的，一般说煤层发育与三角洲相密切相关，如上含煤组中上部缺少三角洲相，煤层薄、含煤性差。但在上含煤组下部，当三角洲相的砂质粉砂岩沉积物过厚时，含煤性亦差。

※

※

※

本文所采用的岩相组合分析法，仅仅是初步的尝试，尚存在不少问题。三角图中相区的划分原则还需要进一步研究；该方法对不同成因类型的煤田的分析效果如何，还需要进一步摸索。

---

(上接第77页)

这在突然卸压的情况下（如安全销折断，安全阀打开等）特别重要。

(2) 只要手轮开转4圈以上，即能达到120公斤/厘米<sup>2</sup>的压力。实测中，除试泵缸头时作短时超压(150公斤/厘米<sup>2</sup>)外，为避免超压，用安全阀来限制其最高压力。

(3) 最高容积效率为0.97~0.98，总效率为0.64~0.7，均超过设计要求。在变矩器输出转速600~1500转/分范围内，效率曲线平滑下降，波动很小。

综合上述试验，我们认为注浆泵结构是合理的，并且工作平稳，操作方便，调控灵敏，整机及部件技术经济指标达到了设计要求。

这两台泵虽经厂内试验鉴定达到设计要求，但是否能很好满足注浆工艺要求，耐久性怎样，尚待作进一步工业性试验和考核。