

1 绪论

拉丝机在金刚石聚晶拉丝模中的应用，目前采用的是高速拉线和润环润滑，并且期望在保证铜线表面光滑的前提下铜线表面的油膜最薄，为了满足上述条件和目的，除了润滑液的配方和循环润滑系统要考虑外，在选择模具材料、模具孔型和配模时，也要保证边界润环状态处于拉线润滑的主导地位，碳化钨模具价格便宜，并且有着很好的表面特征，被普遍用于铜线的拉伸，但磨损较快，铜线尺寸精度差，不适宜高速拉丝出口模。采用人造金刚石微粉制造的聚晶模，铜线直径变化不大，铜线表面有着很好的表面质量，适宜做铜线出口模使用。在模具孔型及模具抛光上摸索出一些经验，选用国产聚晶料，节省成本，特别适宜高速铜大拉机；在一些电缆厂、漆包线受到他们的一致好评。在使用全套聚晶模的时候，应注意一下几个方面的内容：1. 根据当地的水质选用适宜的拉丝油，配液应选用软水或自来水，使用中应控制润滑液的浓度，并能定时补充和定期更换拉丝油。乳化液控制的浓度范围是大拉机的：11%-15%，润滑油的温度控制在 450℃内，不要与其他厂家产品混用，pH 值控制在 7-9 范围内。

2. 采用 PLC

程序控制。保证收线张力均匀，提高铜线质量。3. 定期保养。全套聚晶拉丝模在连续使用满 600 小时后，及时将模具卸下来进行抛光修理，清除压缩区的环沟，增加模具的使用寿命，如果连续使用而不适时进行模具抛光修理，这将大大减少模具的使用寿命，有的大规格模具甚至拉裂无法正常使用，另外对于第一道进线模，为了避免放线架进第一道聚晶模对模具产生撞击抖动而影响聚晶模内孔聚晶的撞击，一般在穿第一道进线模时在此模具前增加一块钨钢模，其目的是为了将铜材进入聚晶模是平稳的进入的。

1.1 研究背景

我国金属制品行业拉丝机使用现状

我国的金属制品行业分别从属于冶金、轻工、石油、煤炭、化工、林业、渔业等部门。改革开放以来，随着国民经济的高速发展，金属制品行业在设备、工艺技术水平、产品质量、产量和品种等方面，有了较大的进步目前，全国金属制品企业超过了 600 家，生产能力超过了 300 万吨/年；其中能生产中、高碳钢丝、钢绳的企业有 150 多家；金属制品的品种约有 80 种。大部分产品基本能满足国内需求，但在制品品种和质量上仍未能完全满足市场和国民经

济发展需要;与世界上工业发达国家相比,在工艺技术,拉丝机装备水平、产品质量、品种等许多方面,仍有较大的差距。

我国金属制品的骨干企业,大部分是五、六十年代建成投产的,在设备,工艺水平,生产能力、产品质量等方面,远远落后于工业发达国家;虽然在七十年代末期和八十年代初期,部分企业引进了各种型号的高速拉丝机,捻股、成绳机,各种制品生产线等,但全行业的丝机装备水平仍较落后。据有关部门统计,目前我国拉丝机装备水平:属八十年代水平的设备约占 1.15%,六十至七十年代水平的设备约占 30%,四十至五十年代水平的设备约占 55—60%。许多厂家的拉丝机仍以普通滑轮式拉丝机为主,这在很大程度上限制了制品的质量、产量的提高和品种的增加;进入八十年代后,各制品厂家为了提高产品质量、产量,增加产品品种,纷纷从各发达国家引进各种型式的拉丝机,共计有 100 多台(组),可以说世界上所有先进的和比较先进的拉丝机。拉丝机按其结构分为七种型式,LT型水箱式拉丝机、LW型滑轮式拉丝机、LS型双卷筒式拉丝机、LH型活套式拉丝机、LZ型直线式拉丝机、LD型单次式拉丝机、卧式式拉丝机、倒立式拉丝机。LT型水箱式拉丝机拉拔丝成品直径范围在 0.1-1.2mm 之间,工作特性为滑动式拉丝,多道次拉拔;LW型滑轮式拉丝机拉拔丝成品直径范围在 0.5-4.5mm 之间,工作特性为无滑动积线式拉丝,有扭转;LS型双卷筒式拉丝机拉拔丝成品直径范围在 0.4-3.5mm 之间,工作特性为无滑动积线式拉丝,无扭转;LH型活套式拉丝机拉拔丝成品直径范围在 0.5-6.0mm 之间,工作特性为无滑动,无扭转;LZ型直线式拉丝机拉拔丝成品直径范围在 0.5-7.0mm 之间,工作特性为无滑动,无扭转;LD型单次式拉丝机拉拔丝成品直径范围为不大于 22mm 工作特性为 1-2 道次拉拔;卧式式拉丝机拔丝成品直径范围为 6.5-24mm,工作特性为无滑动积线式拉丝,拉拔线材直径大;倒立式拉丝机拉拔丝成品直径范围为不大于 30mm 工作特性为自动化程度高、可同时拉丝和收线、收线盘重大可达 2 吨、卸丝方便可靠、操作简便、生产效率高、安全可靠。其中倒立式拉丝机是由河北永年某拉丝机制造厂的拉丝机研发部门在总结拉丝机用户们多年的使用经验的基础上,综合以前各类拉丝机的优点,并大胆改进后于最近几年研发出的最新型高效拉丝机,该拉丝机为下游企业的高效率加工生产提供了坚强的设备保障!

小型拉丝机的发展历程

小型铜线拉丝机自 50 年代开始发展以来,逐步由少模向多模高效拉丝生产方式提高。小型拉丝机的模具配置在 50 年代初期也只有 7 模、9 模、13 模,线材的生产速度也只有每分钟 500 米左右,生产效率低下。

自 80 年代开始，国家改革开放以来，小型拉丝机设备当时国内的落后现状使得日本、德国等国家同类设备以相当的高端价格涌入国内。这些设备极大地刺激了国内同类产品的研发制造速度，经过近 10 年时间的研发、改进，形成了 24 个模具标准配置的定型小型拉丝机机种，同类设备品质超过国外产品，生产速度达到每分钟 2400 米，实现了大量出口到国外的奇迹，而价格仅仅是国外产品的二十分之一，从而使国内产品超过国际水平，这是我国广大工程技术人员的成绩和骄傲。

1.2 研究意义

掌握大拉机的基本调试方法，学会 PLC、变频器、触摸屏相结合操作机器。把在学校学的知识运用到实际工作中，达到熟练操作机器的目的。

1.3 论文的主要内容

第一章 介绍了大拉机在金刚石聚晶拉丝模中的应用，阐述了大拉机的发展历史过程和现在的市场状况。

第二章 介绍了大拉机的主要电气装配，包括主机架、收线机、电控柜的装配接线，以及气动元件的装配，气路的连接过程。

第三章 介绍了大拉机的电气调试过程，包括许多机器上的电气原理图、电气参数表，阐述了大拉机在调试过程遇到的问题 and 解决故障的方法。

第四章 介绍了大拉机在机械方面的安装维护经验，包括一些定期的加油、换零件等等。

2. 大拉机的电气装配

2.1 大拉机简介

大拉机其实就是一种拉丝机，把粗的铜丝经过这种机器的拉伸加工，来达到生产上所需要尺寸的细铜丝。主要介绍的是直进式大拉机，直进式拉丝机是常见的金属线材加工设备中的一种，这种大拉机分为三个部分，主机、收线机和放线机，最主要的就是主机和收线机。主机部分分为六个道次，第一到第六道次。其中，第一道次、二道五道次、第六道次，这是三种不同的道次，是要区分开的。大拉机的卷筒表面喷涂碳化钨，硬度高，耐磨性好，使用寿命长。它所采用的是西门子的 PLC 程序控制、触摸屏，人机界面，功能齐全，性能稳定。大拉机主要功能有：误差 0.1% 精确计米；定长自动减速并停车；断线检测并自动停车；任意卷筒正反点动及左右联动；各种故障信息及处理信息显示；各种运动信息监控。并支持任意配模工艺，模具磨损后通过调谐自动补偿，不易断丝。并设有跳线装置可任意切除卷

筒拉拔，以适应不同的工艺。大拉机设备外形美观，结构先进，运行噪音小，生产效率高，经济效益高。

2.2大拉机的主要电气装配

大拉机有关电气方面的装配包括主机、收线机、调试电控柜，大体分为这三个部分。最主要也是最复杂的是主机机身上的装配了，下面着重介绍一下。

大拉机机架的装配

主机的机身前面有油水分离器，这个主要是用来做压缩空气检测的。旁边还有冷却水压力检测开关以及水阀，这几个都是需要电工来装配的，把油水分离器固定在机身前面的挡板上，然后上面要装两个90度的锁母接头，用来接气管。同样，水阀上也装两个90度的锁母接头。这是机身前面需要我们装的东西。

现在到了机架的六个道次了，先介绍需要装的元器件和操作箱，再说气路和关于调试线走的线路。这六个道次中，第一道次很复杂。第一道次的门比其他道次高好多，它的门上面要装一个门锁，这个门锁是由钳工装的，我们只装门锁限位开关，是顶针式的限位开关，门缩采用的是气压传动的工作原理，门锁上也要安装两个90度的锁母接头。第一道次中有搅拌电机，这是钳工要完成的，我们只接搅拌电机的电机线就好了。再有就是断丝检测限位开关，这个开关是遥感式限位开关，主要用途是大拉机工作过程中拉丝有断丝情况时，这个开关立刻断开，机器可以立刻停下了。第一道次的卷筒后面还有个积退丝检测，积退丝检测A和积退丝检测B，采用的是传感器原理，机器的卷筒在电动机的带动下运行，由于卷筒的上端有一小部分是金属材料的，卷筒运行时，其部分经过积退丝的时候，积退丝的电眼就会发亮。第一道次前面的小操作箱是我们做，我们安装在机器上，里面有三个电磁阀，分别是门锁、刹车、水阀的电磁阀。第一道次后面的箱子是一个小接线柜子，里面有端子排，断路器，接触器和中间继电器。断路器是起到热保护作用的，保护电路的正常，接触器和中间继电器控制搅拌电机。第一道次前面的小操作箱上有几个按钮和旋钮，有启动、停止，是按钮积丝、退丝、本位点动，是旋钮。

第二到五道次的电气装配都是一样的，他们道次的前面都要装一个220V的日光灯，卷筒旁边有一个张力轮，张力轮是由气缸、模拟量、压力表相互配合下发挥作用的，前面小操作箱子很简单，里面有一个电磁阀，是张力气缸电磁阀，旁边的四个端子控制张力气缸松、紧，后面的小电控箱有一排端子和一个中间继电器，箱子下面有一个气缸，需要我们装一个90度的锁母接头和一个塑料的接头（调节气压的接头），机身里面还有一个气苞，气管通过前面的小操作箱电磁阀接到气苞上，再接到气缸上。

第六道次比前面四个道次多了一个末道次罩壳限位开关，也是遥感式限位开关，它是通过在机架后面的一个气缸两端延伸出来的铁棒控制的，其实也是由简单的气动传动原理控制的，其他的地方都和第二到六道次一样的，要说一下，二到六道次前面的小操作箱上的按钮，主要有启动、停止，这俩都是按钮，还有遥感的旋钮，可以操作四个功能，包括本位、向前、向后、联动，还有一个旋钮是控制张力轮松紧的。

主机的尾端要装上一个 PLC 控制柜，里面有西门子的 PLC，都是模块式的，PLC 下面有连接第一到六道次的端子排，还有一个中间继电器。

大拉机的收线机装配

大拉机的收线机上面要装一个 24V 的指示灯，指示灯从上到下有三种颜色，红色、绿色、白色，调试的时候，红色亮代表有故障，绿色亮代表正常了，机器可以开机运行，白色亮代表参数没有设置。收线机的卷筒要比主机架的每个道次的卷筒大的多，它的旁边还有个记米开关，也是利用传感器的原理。收线机的拖架升降，是机器的收线机收完线，为了把线平稳的放到地上的，在收线机身上加了这个装置，它下面有个大气缸，利用气压传动原理将其顶上放下，旁边有个竖着的铁棒，铁棒上有两个半圆型的凹槽，我们在铁棒上要装上两个弯头顶针式限位开关，使起上升下落过程中达到最大值和最小值时碰到限位开关就停下，这样可以使机器在操作过程中更安全。收线机的机身上要装一个按钮操作箱，上面有启动、停止、刹车松紧、向前点动、记米清零、拖架升降、收卷点动，这些按钮和旋钮。这个箱子下面再装一个收线机的 PLC 控制柜。收线机的旁边还要在一个竖着的铁排上装一个触摸屏的操作箱，上面用西门子的屏，按钮只有三个，启动、停止和急停。箱子里有端子，一头的蓝线接在按钮上和触摸屏的 24V 电源上，有启动、停止、急停的线，24V 电源线。

大拉机调试电控柜的装配

下面说一下关于调试电控柜的装配，电控柜里面有 124A 的熔断器，一共六个道次加上收线机的就是七个，每个道次装三个熔断器，需要装 21 个熔断器。熔断器下面接变频器，同样的有七个变频器，变频器之间还要连接 DP 卡，DP 卡的作用是用来向 PLC 传送地址的，DP 卡上要接网线，网线是三芯线的那种，红、绿和接地线，两个变频器之间要由网线跳起来。电控柜上面要装七个制动电阻，也要接在变频器上，制动电阻的作用是在变频器带动的电机或其他感性负载在停机的时候，一般都是采用能耗制动的方式来实现的，就是把停止后电机的动能和线圈里面的磁能都通过一个别的耗能元件消耗掉，从而实现快速停车。当供电停止后，变频器的逆变电路就反向导通，把这些剩余电能反馈到变频器的直流母线上来，直流母线上的电压会因此而升高，当升高到一定值的时候，变频器的制动电阻就投入运行，使这部分电能通过电阻发热的方式消耗掉，同时维持直流母线上的电压为一个正常值。大电柜里还

要装一个控制电路，有小的熔断器，四个变压器和三块 24V 电源板，还有温控开关，是用来控制风扇的。里面再装一个延时时间继电器和接触器。时间继电器可分为通电延时型和断电延时型两种类型，我们电控柜装的是断电延时继电器，介绍一下时间继电器的工作原理，时间继电器的延时范围大(有 0.4~60s 和 0.4~180s 两种)，它是利用空气通过小孔节流的原理来获得延时动作的。它由电磁系统、延时机构和触点三部分组成。当线圈通电(电压规格有 ac380v、ac220v 或 dc220v、dc24v 等)时，衔铁及托板被铁心吸引而瞬时下移，使瞬时动作触点接通或断开。但是活塞杆和杠杆不能同时跟着衔铁一起下落，因为活塞杆的上端连着气室中的橡皮膜，当活塞杆在释放弹簧的作用下开始向下运动时，橡皮膜随之向下凹，上面空气室的空气变得稀薄而使活塞杆受到阻尼作用而缓慢下降。经过一定时间，活塞杆下降到一定位置，便通过杠杆推动延时触点动作，使动断触点断开，动合触点闭合。从线圈通电到延时触点完成动作，这段时间就是继电器的延时时间。延时时间的长短可以用螺钉调节空气室进气孔的大小来改变。吸引线圈断电后，继电器依靠恢复弹簧的作用而复原。空气经出气孔被迅速排出。最后电控柜要装一个大开关，是控制整台机器的总开关，里面接 380V 的电源线。

下面就是大拉机的线路接法问题了，主机部分六个道次，每个道次前后都有小电控箱，要接前后连接线，第二到六道次前后连接线接法一样，第一到次除了接前后连接线，后面箱子还要接压缩空气检测、冷却水检测、门锁限位的信号线。二到六道次前后箱还要接搅拌电机(220V)的连接线，后面的电控箱还要接日光灯线，第一到六道次之间的小电柜箱之间还要接灯跳线，搅拌电机跳线。再有就是每个道次后面的箱子里与 PLC 电控柜之间的 PLC 连接线，和每个道次的模拟量信号线，也要接在 PLC 柜里。六个道次和收线机的 45KW 的电机线接在机器旁边的电控柜的变频器上。

最后说以下气路的接法，第一道次有四根气管，把它们区分为 A、B、C、D，第二到六道次都有三跟气管，分为 A、B、C。第一道次的电磁阀有三个，一个单控的，两个双控的，单控的接刹车，也就是 D，双控的门锁电磁阀接 A、B，水阀上两个 90 度的锁母接头上接两根气管到另一个双控电磁阀上。A、B 气管用两个三通锁母接头与门锁接头连上，这样它们的另一头与末道次门锁气缸和收线机门锁气缸连起来，构成一条回路。第二到六道次的三根气管 A、B、C，A、B、C 与前面的操作箱里的电磁阀接头接起来，然后 B 经过气苞接到张力轮下面的气缸上，A 经过单向阀接到气缸上。剩下的 C 是主气管，第一到六道次都接起来，然后接到游水分离器上，游水分离器上另一头锁母接大气苞，调试的时候才接，第六道次的 C 接到收线机的电磁阀上。收线机上有三个电磁阀，是一个双控的，两个单控的，刹车电磁阀是

单控的，拖架升降电磁阀是双控的，水阀电磁阀是单控的，用气管把电磁阀和另外一头连起来就好了。这些是主要的气路接法。

2.3 大拉机各道次相关电气参数

大拉机第一到六道次电气参数如表 2-1 所示

表 2-1 大拉机每道次的参数和机器速度参数

卷筒直径（毫米）	减速比	压缩率	比例常数	积分常数
550	17.5	1.0	0.1	1200
550	17.5	1.0	0.1	50
550	14.6	1.2	0.5	50
550	12.4	1.178	0.5	80
550	10.7	1.156	0.5	100
550	9.1	1.023	0.4	100

工作速度	300 米/分钟
生产长度	*10 (KM)
加速时间	60 秒
慢减速	20 秒
快减速	20 秒
停止速度	50 米/分钟
单卷筒点动速度	100 米/分钟
联动速度	100 米/分钟
收线卷筒直径	800 毫米
收线减速比	6.810

2.4 各种拉丝机的特点

滑轮式拉丝机

它是一种可积线的无滑动干式连续拉丝机；在拉拔过程中，在卷筒圆周方向钢丝与卷筒表面沿卷筒圆周方向没有相对滑动，两者表面磨损量相对较小，并且当中间某一卷筒临时停车时，其后面的卷筒仍可依靠各自的积线量照常工作一段时间。该机型具有结构简单，操作、维护方便，制造成本低等优点，同时具有一定的积线系数，钢丝在卷筒上停留的时间较长，有利于钢丝的充分冷却。但过线导轮较多，不仅增加了钢丝的弯曲次数，而且卷筒的积、放线使钢丝在拉拔过程中沿自己轴线产生扭转，严重影响了钢丝的内在质量和表面质量。

滑轮式拉丝机的这种特点，决定了该机型只适合于拉拔中、小规格，质量和强度要求相对较低的钢丝和其它金属丝。

双卷筒式拉丝机

由于滑轮式拉丝机在拉拔过程中钢丝会产生扭转现象，因而在滑轮式拉丝机的基础上发展了双卷筒式拉丝机。该机型具有滑轮拉丝机的优点，并消除了钢丝在拉拔过程中的扭转现象，钢丝在卷筒上的冷却效果更好。

双卷筒式拉丝机与滑轮式拉丝机一样，导轮较多，特别是上、下卷筒之间的中间过线导轮，使钢丝通过它时产生180°弯曲，故不适合拉拔大规格强度高的钢丝；机器操作不如滑轮式方便，而且上、下卷筒间的磨擦环及导线轮等零部件转动惯量很大，限制了拉拔速度的提高。该机型属于由滑轮式拉丝机向更高等级拉丝机发展的过渡机型，适合拉拔中、小规格钢丝。

活套式拉丝机

为了进一步提高钢丝的质量和拉拔速度，发展了活套式拉丝机，它也是一种无滑动拉丝机；它简化了各卷筒之间钢丝所走的路线，在拉拔过程中钢丝不会产生轴向扭转，并且由于采用了直流电机拖动，能够实现较大范围无级调速，扩大了卷筒之间延伸率的选用范围，拉丝机能在最合理的工作状态下运行。而且活套在拉拔过程中对每一个卷筒都产生了一个拉力或反拉力。在有活套拉力和有活套反拉力的拉拔中，能使拉拔力减小，延长拉丝模寿命并减少动能消耗活套式拉丝机是一种能自动调速的连续拉丝机，从理论上讲，在钢丝对压缩率的承受极限和机器的力能参数以内，只要总的工艺压缩率大于或等于机器总压缩率，对任何一种

工艺配模机器都可以自动调整完成拉拔过程。因此活套式拉丝机是一种比较先进的拉丝机，适合拉拔中小规格的高强度钢丝和合金钢丝。

活套式拉丝机的缺点是由于采用直流拖动，电气调速系统杂，机器的制造成本高，维修难度较大对不同规格品种的钢丝拉拔时需调整活套张力；因此对机器的操作技术水平要求较高。另外该机型的过线导轮较多，穿线较复杂，钢丝的弯曲次数多，不能拉拔大规格钢丝和过硬材料。

直进式拉丝机

滑轮式、双卷筒式及插套式拉丝机均因为较多的过线导轮，不能拉拔大规格钢丝和过硬材料；为解决这一问题，发展了直进式拉丝机。钢丝在前一卷筒上缠绕几圈后，直接进入下一拉丝模并缠绕在下一卷筒上，中间不通过任何过线导轮，两卷筒间钢丝呈直线状。它同活套式一样采用直流拖动，通过自动调节中间卷筒速度来使机器延伸系数与钢丝的实际延伸系数相适应，也就是自动调节达到机器的正态工作点 j 机器压缩率等于工艺压缩率。

该机型的优点是穿线简单，钢丝在拉拔过程中无扭转和小半径弯曲。它的缺点是不能拉制较细规格的钢丝，钢丝在卷筒上停留时间短，冷却效果差；拉丝机的适用范围较小等。

3 大拉机的调试

3.1 各种原理图

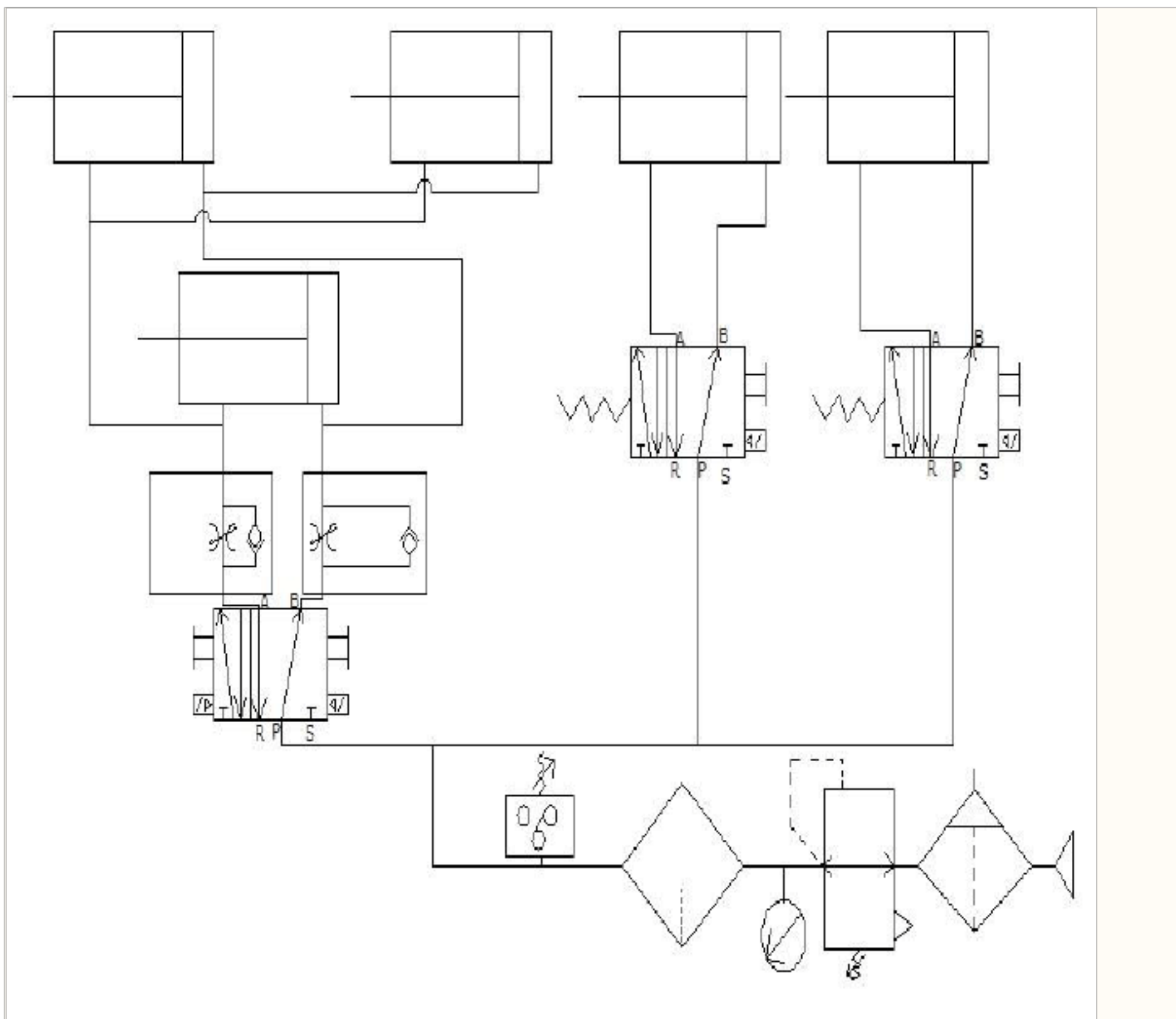
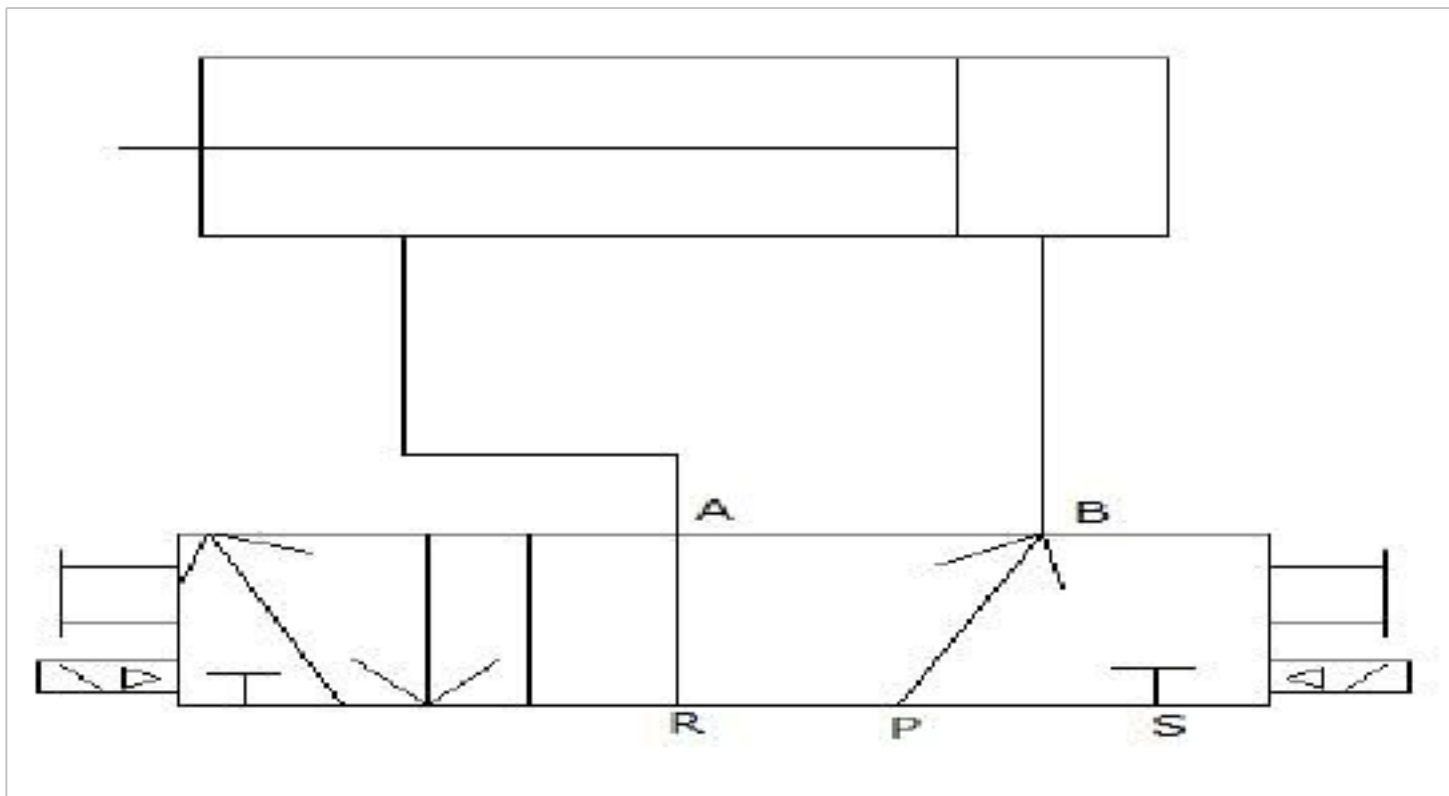


图 3-1 第一道次门锁、刹车、水阀的原理图

大拉收线机托架升/降和刹车的气动原理图如图 3-2,3-3 所示



3-2 收线机托架升/降原理图

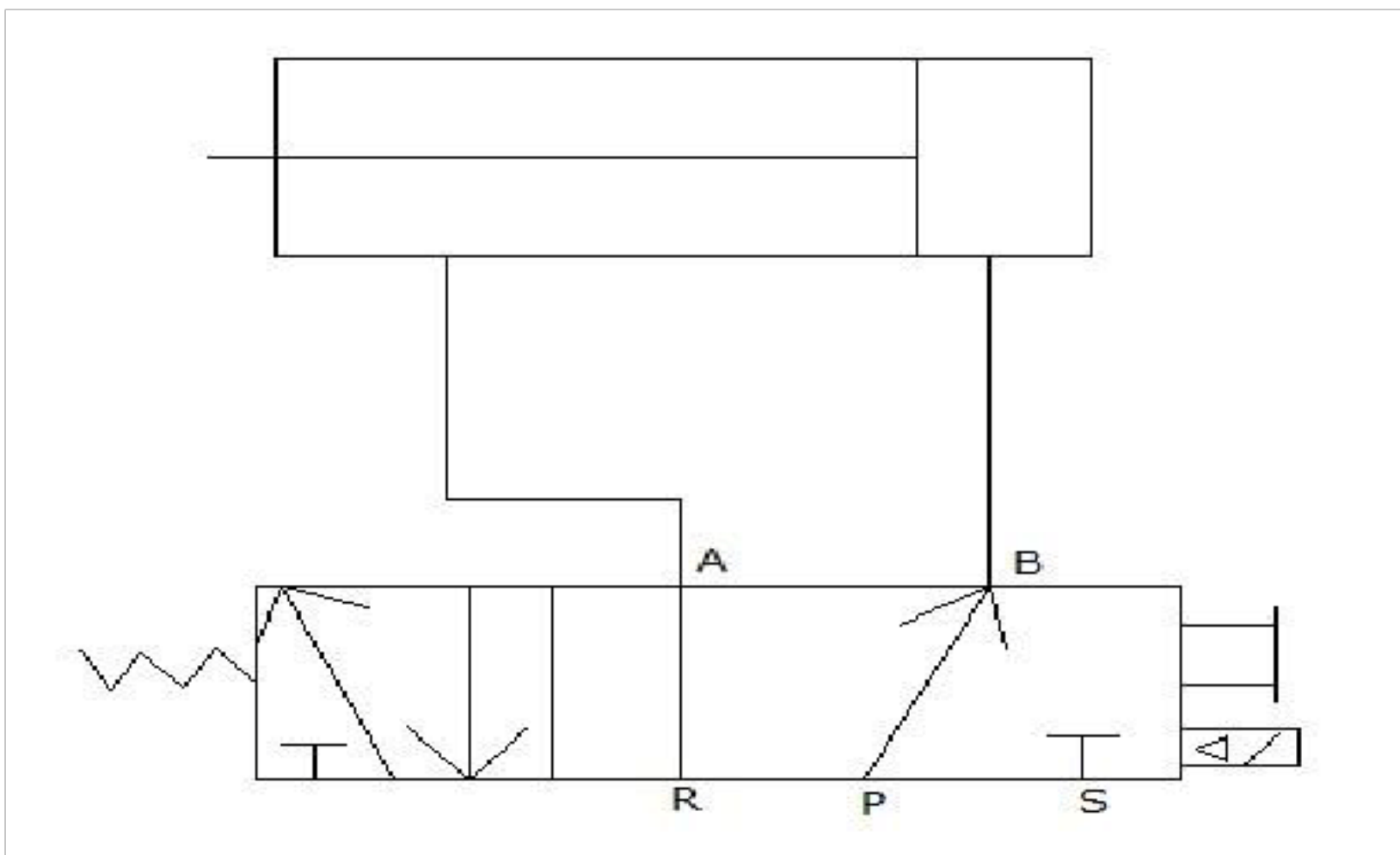


图 3-3 收线机刹车气缸原理图

大拉机主机架上第二到六道次控制张力轮气缸的气动原理图如图 3-4 所示

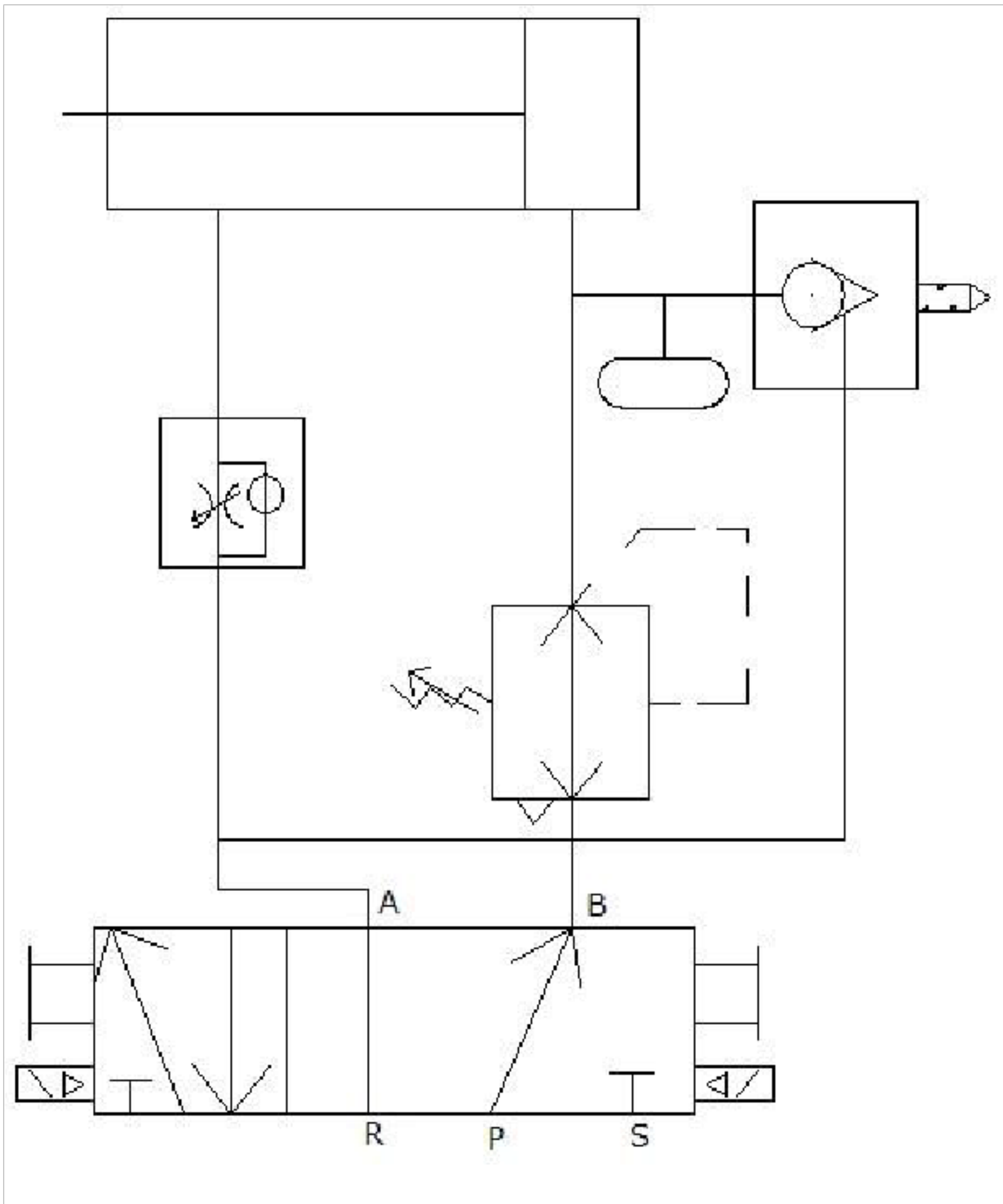


图 3-4 主机第二到六道次张力轮松/紧原理图

电动机冷却风机与模盒搅拌电机控制图与原理图如 3-5、3-6、3-7 所示

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/438071035017006042>