

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F04B 47/12 (2006.01)

F04B 49/22 (2006.01)

F04B 49/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810140704.3

[43] 公开日 2008年12月17日

[11] 公开号 CN 101324229A

[22] 申请日 2008.7.10

[21] 申请号 200810140704.3

[71] 申请人 袁来波

地址 473003 河南省南阳市乐凯集团第二胶
片厂三区南院25号楼4单元二楼西户

[72] 发明人 袁来波

[74] 专利代理机构 南阳市智博维创专利事务所
代理人 杨士钧

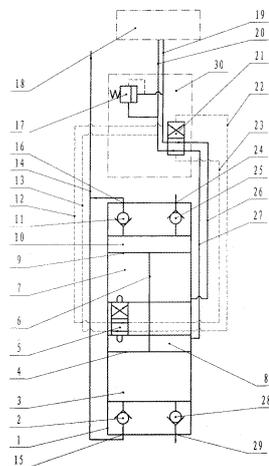
权利要求书4页 说明书12页 附图3页

[54] 发明名称

井下自动控制液压抽油机

[57] 摘要

本发明涉及一种井下自动控制液压抽油机，它由液压泵站、泵体、进油管、回油管、抽油管、一级换向阀、二级换向阀溢流阀组合、单向阀以及通过活塞杆连接在一起的上活塞、下活塞组成。它能够实现无活塞杆抽取石油，深度可达5000m。以1000m抽取深度为例，其日抽油量 275m^3 ，是游梁式抽油机的10.4倍，同时比游梁式抽油机节约能源846%。由于其结构简单，重量轻，制造方便，价格低廉，且皮试性能优良，适合大批量推广。



1、一种井下自动控制液压抽油机，它由液压泵站、泵体、进油管、回油管、抽油管、动力油管、控制油管、一级换向阀、二级换向阀溢流阀组合、单向阀、上活塞、下活塞、活塞杆组成，其特征是所述泵体（1）内有单向阀（2）、单向阀（11）、单向阀（25）、单向阀（28）、上活塞（9）、下活塞（4）、活塞杆（6）、一级换向阀（5），所述泵体（1）被上活塞（9）、下活塞（4），间隔为四个腔室，分别是上动力腔（7）、下动力腔（8）、上工作腔（10）、下工作腔（3）；所述上活塞（9）通过活塞杆（6）与下活塞（4）连接在一起；所述单向阀（2）、单向阀（11）与抽油管（14）相连；所述单向阀（25）与上吸油口（24）相连；所述单向阀（28）与下吸油口（29）相连；所述一级换向阀（5）有四个油管接口，分别是P口（36）、O口（43）、A口（50）、B口（53）；所述换向阀阀体上A₁口（49）、A₂口（54）通过油管（52）和A口（50）相通；所述换向阀阀芯（55）上有两个凹槽分别是凹槽（38）、凹槽（42）；其中间阀体（37）内开有螺孔，所述螺孔内安装有调节螺钉（39）、调节弹簧（40）、钢球（41）；所述二级换向阀溢流阀组合（30）有八个口，分别是进油口（66）、出油口（57）、A口（75）、B口（73）、上油控口（83）、下油控口（80）、控制油回油口（61）、控制油出油口（71）；所述二级换向阀溢流阀组合（30）的外部连接特征是进油口（66）通过进油管（19）与液压泵站（18）相接；所述出油口（57）通过回油管（20）与液压泵站（18）相接；所述A口（75）通过动力油管（26）与上动力腔（7）相接；所述B口（73）通过动力油管（27）与下动力腔（8）相接；所述上油控口（83）通过控制油管（22）与B口（53）相接；所述下油控口（80）通过控制油管（23）与A口（50）相接；所述控制油出油口（71）通过控制油管（12）

与P口(36)相接;所述控制油回油口(61)通过控制油管(13)与O口(43)相接;所述二级换向阀溢流阀组合(30)的内部连接特征是进油口(66)通过进油道(67)和溢流阀进油口(68)相通,通过进油道(67)和P口(74)相通,通过进油道(67)、油道(70)和控制油出油口(71)相通;所述出油口(57)通过回油道(64)与溢流阀回油口(65)相通,通过油道(56)与O口(81)相通,通过油道(56),所述油道(89)与控制油回油口(61)相通,所述上油控口(83)通过油道(82)与上油控腔(85)相通,所述下油控口(80)通过油道(79)与下油控腔(84)相通。

2、根据权利要求1所述的井下自动控制液压抽油机,其特征是从液压泵站(18)经进油管(19)进入进油口(66)的液压油,有三个流动方向,第一个流动方向是经进油道(67)进入P口(74);第二个流动方向是经进油道(67)、油道(70)流向控制油出油口(71);第三个流动方向是经进油道(67),进入溢流阀进油口(68),进入P口(74)的液压油,经P口油道(88)、A口油道(76)、A口(75),进入动力油管(26);流向控制油出油口(71)的液压油流入与其相连的控制油管(12);进入溢流阀进油口(68)的液压油,经油道(69),进入溢流阀进油腔(86)。

3、根据权利要求2所述的井下自动控制液压抽油机,其特征是从动力油管(26)进入上动力腔(7)内的液压油,使上动力腔(7)的容积变大,推动上活塞(9)及其相连接的活塞杆(6)、下活塞(4)一起向上运动,使下工作腔(3)容积变大,吸入石油;上工作腔(10)容积变小,排出石油;下动力腔(8)容积变小,排出液压油。

4、根据权利要求3所述的井下自动控制液压抽油机,其特征是当下活塞(4)

向上运动到碰撞阀芯（55）的下端面（33）时，由于其惯性，继续向上运动到最高点，使阀芯（55）亦向上运动到最高点时，一级换向阀（5）第一次换向；阀芯（55）上开有凹槽（38）和凹槽（42），通过调节螺钉（39）、调节弹簧（40）、钢球（41）来约束阀芯（55）的静止位置。

5、根据权利要求4所述的井下自动控制液压抽油机，其特征是一级换向阀（5）换向后，从控制油管（12）流入P口（36）的液压油，经油道（35）、B口（53）、控制油管（22）、二级换向阀溢流阀组合（30）的上油控口（83）、油道（82），进入上油控腔（85），使上油控腔（85）的容积变大，阀芯（78）向下运动，二级换向阀（21）第一次换向。

6、根据权利要求5所述的井下自动控制液压抽油机，其特征是二级换向阀（21）第一次换向后，进入P口（74）的液压油，经P口油道（88）、B口油道（72）、B口（73）、动力油管（27），进入下动力腔（8），使下动力腔（8）的容积变大，推动下活塞（4）及其相连接的活塞杆（6）、上活塞（9）一起向下运动，使上工作腔（10）的容积变大，吸入石油；下工作腔（3）容积变小，排出石油；上动力腔（7）容积变小，排出液压油。

7、根据权利要求6所述的井下自动控制液压抽油机，其特征是当上活塞（9）向下运动到碰撞阀芯（55）的上端面（46）时，由于其惯性，继续向下运动到最低点，使阀芯（55）亦向下运动到最低点时，一级换向阀（5）第二次换向。

8、根据权利要求7所述的井下自动控制液压抽油机，其特征是一级换向阀（5）换向后，从控制油管（12）流入P口（36）的液压油，经油道（35）、油道（34）、油道（32）、A₂口（54）、油道（52）、A口（50）、控制油管（23）、二级换向阀溢流阀组合（30）的下油控口（80）、油道（79），进入下油控腔（84），

使下油控腔（84）的容积变大，阀芯（78）向上运动，二级换向阀（21）第二次换向。

9、根据权利要求6所述的井下自动控制液压抽油机，其特征是上工作腔（10）排出的石油经单向阀（11）、抽油管上接口（16），进入抽油管（14）；工作油腔（3）排出的石油经单向阀（2）、抽油管下接口（15），进入抽油管（14）。

10、根据权利要求6所述的井下自动控制液压抽油机，其特征是下动力腔（8）排出的液压油经动力油管（27）、B口（73）、B口油道（72）、O口油道（90）、O口（81）、油道（56）、出油口（57）、回油管（20），回到液压泵站（18）的油箱内。

11、根据权利要求8所述的井下自动控制液压抽油机，其特征是当阀芯（78）向下运动时，下油控腔（84）容积变小，排出液压油，排出的液压油经油道（79）、下油控口（80）、控制油管（23）、A口（50）、A₁口（49）、油道（47）、油道（44）、O口（43）、控制油管（13）、控制油回油口（61）、油道（89）、油道（56）、出油口（57）、回油管（20），回到液压泵站（18）的油箱内；当阀芯（78）向上运动时，上油控腔（85）的容积变小，排出液压油，排出的液压油经油道（82）、上油控口（83）、控制油管（22）、B口（53）、油道（48）、油道（45）、油道（44）、O口（43）、控制油管（13）、控制油回油口（61）、油道（89）、油道（56）、出油口（57）、回油管（20），回到液压泵站（18）的油箱内。

井下自动控制液压抽油机

所属技术领域

本发明属于抽油设备技术领域，具体涉及一种由液压动力回路及液压控制回路，直列安装的往复式双缸双作用液压油缸所构成的井下自动控制液压抽油机。

背景技术

目前，世界各国的石油开采，普遍采用的是游梁式抽油机与抽油杆，抽油泵组成的抽油系统设备，抽油时必须克服抽油杆自重所带来的无用功，以CYJY14-6-89HF抽油机及配套抽油杆为例，技术参数如下：

1. 悬点最大载荷	140	KN
2. 冲次	8, 6, 4	Min ⁻¹
3. 冲程	6, 5, 4	M
4. 配用电动机功率	75	Kw
5. 抽油机净重	34400	Kg
6. 1000M抽油杆净重	7500	Kg
7. 抽油泵净重	850	Kg
8. 日抽油量	20~40	M ³

虽然在运行过程中，抽油杆下行时，配用电动机能自发电回馈到电网，但其带动抽油杆上行时，24小时消耗的电能为： 1.08×10^5 KJ，合720 Kwh，全国按10万台这样的抽油机计算，24小时共消耗电能 7.2×10^7 Kwh，相当于4个三峡水力发电站一天的发电量，同时该类型抽油设备存在重量大，制造成本高，体积大，占用空间大，工作效率不高等缺欠。

井上直立液压缸式抽油机，井上齿轮油缸式抽油机，其结构特征是有抽油杆，其运行特征是带动抽油杆作往复运动，都是游梁式抽油机的改良类型。

直线电机式抽油机，目前，只能实现浅层油的抽取，且价格昂贵。

水力活塞式抽油机，由于必须有油水分离装置与其配套，其制造成本很高，很难大批量推广使用。

液力往复泵式抽油机，从目前的井下实验看除了存在使用寿命短，且由于是井上液压控制，液压油不能实现循环，造成液压油不能有效冷却，油温高，液压油容易污染，密封元件容易失效，易泄漏等缺欠。

发明内容

本发明的目的是根据液体在 U 形管中的运动机理，设计制造一种无抽油杆的，实现液压油完全循环的，同时低成本，低能耗，高效的井下自动控制液压抽油机。

为达到上述目的，本发明井下自动控制液压抽油机由液压泵站、泵体、进油管、回油管、抽油管、动力油管、控制油管、一级换向阀、二级换向阀溢流阀组合、单向阀、上活塞、下活塞、活塞杆构成；所述泵体内有四个单向阀、上活塞、下活塞、活塞杆、一级换向阀；所述泵体被上活塞、下活塞、间隔为四个腔室，分别是上动力腔、下动力腔、上工作腔、下工作腔；所述上活塞通过活塞杆与下活塞连接在一起；其中两个单向阀与抽油管相连，另两个单向阀分别与上吸油口和下吸油口相连；所述一级换向阀体有五个油管接口，分别是 P 口、O 口、B 口， A_1 口， A_2 口；其中 A_1 口、 A_2 口都与油管相通，形成 A 口；一级换向阀的阀芯上有两个凹槽，其中间阀体内开有螺孔，螺孔内安装有调节螺钉、调节弹簧和钢球；所述二级换向阀溢流阀组合有八个口分别是进油口、

出油口、A口、B口、上油控口、下油控口、控制油回油口、控制油出油口，所述二级换向阀溢流阀组合的外部连接特征是进油口通过进油管与液压泵站相接；所述出油口通过回油管与液压泵站相接；所述A口通过动力油管与上动力腔相接；所述B口通过动力油管与下动力腔相接；所述上油控口通过控制油管与一级换向阀的B口相接；所述下油控口通过控制油管与一级换向阀的A口相接；所述控制油出油口通过控制油管与一级换向阀的P口相接；所述控制油回油口通过控制油管与一级换向阀的O口相接，其内部连接特征是进油口通过进油道分别与溢流阀进油口、控制油出油口、P口相通；所述出油口通过回油道分别与O口、控制油回油口、溢流阀回油口相通；所述上油控口与上油控腔相通；所述下油控口与下油控腔相通。

本发明工作流程是：液压泵站泵出的液压油，经进油管进入进油口，他有三个流动方向，第一个流动方向是经进油道进入二级换向阀P口；第二个流动方向是经进油道流向控制油出油口；第三个流动方向是经进油道，进入溢流阀进油口，进入二级换向阀P口的液压油，流过该换向阀及其A口到动力油管，进入上动力腔，使其容积变大，实现上活塞带动和其连接的活塞杆、下活塞一起向上运动，使上工作腔容积变小，排出石油，排出的石油通过单向阀流进抽油管；下工作腔容积变大，油井内的石油经吸油口、单向阀被吸入下工作腔内；下动力腔容积变小，排出液压油，排出的液压油通过和其连接的动力油管，经二级换向阀的B口、O口流入回油管，流向控制油出油口的液压油流入与其相连的控制油管，进入溢流阀进油口的液压油，直接进入与其相通的溢流阀进油腔内。

当下活塞向上运动到碰撞一级换向阀的阀芯下端面时，由于其惯性，继续向

上运动到最高点，使阀芯亦向上运动到最高点时，一级换向阀第一次换向，这时经进油管、控制油管进入一级换向阀的液压油，进入一级换向阀的 P 口，经一级换向阀的 B 口、控制油管、二级换向阀溢流阀组合的上油控口、进入上油控腔，使上油控腔的容积变大，液压油推动阀芯向下运行，实现二级换向阀的第一次换向。

二级换向阀第一次换向后，进入二级换向阀 P 口的液压油，经 B 口、动力油管，进入下动力腔，使下动力腔的容积变大，推动下活塞及其相连接的活塞杆、上活塞一起向下运动，使上工作腔的容积变大，油井内的石油经吸油口、单向阀被吸入上工作腔内；下工作腔容积变小，排出石油，排出的石油通过单向阀流进抽油管内；上动力腔容积变小排出液压油，排出的液压油通过和其连接的动力油管，经二级换向阀的 A 口、O 口流入回油管。

当上活塞向下运动到碰撞一级换向阀的阀芯上端面时，由于其惯性，继续向下运动到最低点，使阀芯亦向下运动到最低点时，一级换向阀第二次换向，这时经进油管、控制油管进入一级换向阀的液压油，进入一级换向阀的 P 口，经一级换向阀的 A 口、控制油管、二级换向阀溢流阀组合的下油控口，进入下油控腔，使下油控腔的容积变大，液压油推动阀芯向上运行，实现二级换向阀的第二次换向，系统回到初始状态，同时开始重复以上所述的全部动作。

本发明井下自动控制液压抽油机有以下优点：

- 1、采用井下自动控制，可实现深层石油抽取，深度可达 5000M；运行时，液压油自动循环，通过地面冷却装置可对液压油进行有效冷却，通过地面过滤装置可对液压油进行有效过滤，提高了液压油的使用寿命，同时系统的密封可靠性也得到了有效提升，皮试性能优良，使用寿命长。

- 2、无抽油杆结构设计，能耗小，节约运行成本。
- 3、结构简单，体积小，重量轻，制造成本低廉，易大批量推广使用。
- 4、大流量输出，效率高，7 英寸油井，1000M 深度时，流量可达 275M³/日。采用变量液压泵站，可实现流量的远程自动控制。

附图说明

下面结合附图对本发明井下自动控制液压抽油机做进一步详细的说明。

图 1 是本发明的原理结构图。

图 2 是本发明所述的一级换向阀原理结构图。

图 3 是本发明所述的二级换向阀溢流阀组合原理结构图。

具体实施方式

参看附图，本发明所述井下自动控制液压抽油机由液压泵站、泵体、进油管、回油管、抽油管、动力油管、控制油管、一级换向阀、二级换向阀溢流阀组合、单向阀、上活塞、下活塞、活塞杆组成，其特征是所述泵体（1）内有单向阀（2）、单向阀（11）、单向阀（25）、单向阀（28）、上活塞（9）、下活塞（4）、活塞杆（6）、一级换向阀（5），所述泵体（1）被上活塞（9）、下活塞（4），间隔为四个腔室，分别是上动力腔（7）、下动力腔（8）、上工作腔（10）、下工作腔（3）；所述上活塞（9）通过活塞杆（6）与下活塞（4）连接在一起；所述单向阀（2）、单向阀（11）与抽油管（14）相连；所述单向阀（25）与上吸油口（24）相连；所述单向阀（28）与下吸油口（29）相连；所述一级换向阀（5）有四个油管接口，分别是 P 口（36）、O 口（43）、A 口（50）、B 口（53）；所述换向阀阀体上 A₁ 口（49）、A₂ 口（54）通过油管（52）和 A 口（50）相通；所述换向阀阀芯（55）上有两个凹槽分别是凹槽（38）、凹槽（42）；其中间阀体（37）内开有

螺孔，所述螺孔内安装有调节螺钉（39）、调节弹簧（40）、钢球（41）；所述二级换向阀溢流阀组合（30）有八个口，分别是进油口（66）、出油口（57）、A口（75）、B口油（73）、上油控口（83）、下油控口（80）、控制油回油口（61）、控制油出油口（71）；所述二级换向阀溢流阀组合（30）的外部连接特征是进油口（66）通过进油管（19）与液压泵站（18）相接；所述出油口（57）通过回油管（20）与液压泵站（18）相接；所述A口（75）通过动力油管（26）与上动力腔（7）相接；所述B口（73）通过动力油管（27）与下动力腔（8）相接；所述上油控口（83）通过控制油管（22）与B口（53）相接；所述下油控口（80）通过控制油管（23）与A口（50）相接；所述控制油出油口（71）通过控制油管（12）与P口（36）相接；所述控制油回油口（61）通过控制油管（13）与O口（43）相接；所述二级换向阀溢流阀组合(30)的内部连接特征是进油口（66）通过进油道（67）和溢流阀进油口（68）相通，通过进油道（67）和P口（74）相通，通过进油道（67）、油道（70）和控制油出油口（71）相通；所述出油口（57）通过回油道（64）与溢流阀回油口（65）相通，通过油道（56）与O口（81）相通，通过油道（56），所述油道（89）与控制油回油口（61）相通，所述上油控口（83）通过油道（82）与上油控腔（85）相通，所述下油控口（80）通过油道（79）与下油控腔（84）相通。

由图1、图2、图3可知，1、从液压泵站（18）经进油管（19）进入进油口（66）的液压油，有三个流动方向，第一个流动方向是经进油道（67）进入P口（74）；第二个流动方向是经进油道（67）、油道（70）流向控制油出油口（71）；第三个流动方向是经进油道（67），进入溢流阀进油口（68）。进入P口（74）的液压油，经P口油道（88）、A口油道（76）、A口（75），进入动力油管（26）；

流向控制油出油口（71）的液压油流入与其相连的控制油管（12）；进入溢流阀进油口（68）的液压油，经油道（69），进入溢流阀进油腔（86）。

2、从动力油管（26）进入上动力腔（7）内的液压油，使上动力腔（7）的容积变大，推动上活塞（9）及其相连接的活塞杆（6）、下活塞（4）一起向上运动，使下工作腔（3）容积变大，吸入石油；上工作腔（10）容积变小，排出石油；下动力腔（8）容积变小，排出液压油。

3、当下活塞（4）向上运动到碰撞阀芯（55）的下端面（33）时，由于其惯性，继续向上运动到最高点，使阀芯（55）亦向上运动到最高点时，一级换向阀（5）第一次换向。阀芯（55）上开有凹槽（38）和凹槽（42），通过调节螺钉（39）、调节弹簧（40）、钢球（41）来约束阀芯（55）的静止位置。

4、一级换向阀（5）换向后，从控制油管（12）流入P口（36）的液压油，经油道（35）、B口（53）、控制油管（22）、二级换向阀溢流阀组合（30）的上油控口（83）、油道（82），进入上油控腔（85），使上油控腔（85）的容积变大，阀芯（78）向下运动，二级换向阀（21）第一次换向。

5、二级换向阀（21）第一次换向后，进入P口（74）的液压油，经P口油道（88）、B口油道（72）、B口（73）、动力油管（27），进入下动力腔（8），使下动力腔（8）的容积变大，推动下活塞（4）及其相连接的活塞杆（6）、上活塞（9）一起向下运动，使上工作腔（10）的容积变大，吸入石油；下工作腔（3）容积变小，排出石油；上动力腔（7）容积变小，排出液压油。

6、当上活塞（9）向下运动到碰撞阀芯（55）的上端面（46）时，由于其惯性，继续向下运动到最低点，使阀芯（55）亦向下运动到最低点时，一级换向阀（5）第二次换向。

7、一级换向阀（5）换向后，从控制油管（12）流入P口（36）的液压油，经油道（35）、油道（34）、油道（32）、A口₂（54）、油道（52）、A口（50）、控制油管（23）、二级换向阀溢流阀组合（30）的下油控口（80）、油道（79），进入下油控腔（84），使下油控腔（84）的容积变大，阀芯（78）向上运动，二级换向阀（21）第二次换向。系统回到初始状态，同时开始重复上述2、3、4、5、6、7中所述的全部动作。

8、上工作腔（10）排出的石油经单向阀（11）、抽油管上接口（16），进入抽油管（14）；工作油腔（3）排出的石油经单向阀（2）、抽油管下接口（15），进入抽油管（14），实现石油的深井抽取。

9、下动力腔（8）排出的液压油经动力油管（27）、B口（73）、B口油道（72）、O口油道（90）、O口（81）、油道（56）、出油口（57）、回油管（20），回到液压泵站（18）的油箱内。

10、当阀芯（78）向下运动时，下油控腔（84）容积变小，排出液压油，排出的液压油经油道（79）、下油控口（80）、控制油管（23）、A口（50）、A₁口（49）、油道（47）、油道（44）、O口（43）、控制油管（13）、控制油回油口（61）、油道（89）、油道（56）、出油口（57）、回油管（20），回到液压泵站（18）的油箱内；当阀芯（78）向上运动时，上油控腔（85）的容积变小，排出液压油，排出的液压油经油道（82）、上油控口（83）、控制油管（22）、B口（53）、油道（48）、油道（45）、油道（44）、O口（43）、控制油管（13）、控制油回油口（61）、油道（89）、油道（56）、出油口（57）、回油管（20），回到液压泵站（18）的油箱内。

下面以抽取深度 $H=1000M$ ，抽取流量 $Q=220M^3/日$ 为典型实例，说明本发

明井下自动控制液压抽油机具体发明要点的设计条件及参数。

1、设计条件：抽取深度 $H=1000\text{M}$ ，抽取流量 $Q=275\text{M}^3/\text{日}$

2、设计参数：A. 液压油的选择：一般工况环境选择 GB2512-81 YB-N46

抗磨液压油；低温工况环境选择 GB2512-81 YC-N46 低温液压油。

B. 选择液压泵站：流量 $Q_0=160\text{L}/\text{min}$ 压力 $P_0=32\text{Mpa}$

电机功率 $N=92\text{Kw}$

C. 根据《机械设计手册》推荐：进油管内径 $d_1=25\text{mm}$ 外径 $D_1=34\text{mm}$ 液流速度 $V_1=5\text{M}/\text{s}$

D. 根据《机械设计手册》推荐：回油管内径 $d_2=25\text{mm}$ 外径 $D_2=34\text{mm}$ 液流速度 $V_2=5\text{M}/\text{s}$

E. 根据《机械设计手册》推荐：抽油管内径 $d_3=32\text{mm}$ 外径 $D_3=38\text{mm}$ 液流速度 $V_3=4\text{M}/\text{s}$

F. 油管连接方式：法兰连接，密封方式：用透镜垫或 O 形圈密封

G. 根据《机械设计手册》推荐：油缸直径 $d_4=90\text{mm}$ 外径 $D_4=118\text{mm}$ 半环式连接方式

H. 活塞杆小径 $d_5=25\text{mm}$ 大径 $D_5=40\text{mm}$ 密封方式： Y_X 密封圈密封，与活塞连接方式：半环式连接

I. 活塞行程 $h=1\text{M}$ ，与缸筒内壁采用 Y_X 密封圈或（ Y_X 密封圈+活塞环）的密封形式

J. 活塞往复次数 $n=26\text{min}^{-1}$

3、设计参数校核：

A. 液压泵站输出压力的确定

$$\text{由 } \Delta P_1 = 7.2VL/d^2$$

$$\Delta P_2 = \Sigma \Delta P_{\text{阀}}$$

$$\Delta P_3 = \Delta P_{\text{势}}$$

$$\Delta P_4 = \Sigma \Delta P_M$$

$$\Delta P_M = \mu P' \pi d' h_1 S^{-1}$$

$$\Delta P = \Sigma \Delta P$$

$$S_1/S_2 = (d_4^2 - D_5^2) / d_4^2$$

$$\text{及 } P = \Delta P(S_1/S_2) \leq P_0$$

以上个式中 ΔP_1 ——直管的压力损失 (Kg/cm²)

ΔP_2 ——液压阀的压力损失 (Kg/cm²)

ΔP_3 ——液体在竖直直管中的势能 (Kg/cm²)

ΔP_4 ——液压缸中运动部件之间的摩擦力 (Kg/cm²)

ΔP ——总压力损失 (Kg/cm²)

S_1 ——有活塞端面积 (cm²)

S_2 ——无活塞端面积 (cm²)

P ——系统最小工作压力 (Kg/cm²)

P_0 ——额定工作压力 (Kg/cm²)

V ——液体在直管中的流速 $V=5M/s$

L ——直管长度 $L=1000M$

d ——直管直径 $d=25mm$

$\Delta P_{\text{阀}}$ ——单个液压阀的压力损失 (Kg/cm²)

$\Delta P_{\text{势}}$ ——液体在竖直直管中的势能 (Kg/cm^2)

ΔP_M ——液体在液压缸中各点的压力损失 (Kg/cm^2)

μ ——摩擦系数, 取 $\mu \approx 0.01$

P' ——密封处工作压力 (Kg/cm^2)

d' ——密封处的直径 (cm)

h_1 ——密封的有效高度 (cm)

d_4 ——油缸直径 $d_4=90\text{mm}$

D_5 ——活塞杆大径 $D_5=40\text{mm}$

可知 完成 1000M 抽油深度所需最小工作压力:

$$P=307.8\text{Kg/cm}^2=30.78 \text{ Mpa}$$

取 $P_0=32 \text{ Mpa}$

B.活塞杆最小直径的强度校核

$$\text{由 } d = \sqrt{(4P \pi^{-1} [\sigma]^{-1})} \quad [\sigma] = \sigma_b/n = 6327 \text{ Kg/cm}^2$$

可知 $d=19\text{mm}$

取 $d=25\text{mm}$

C.液压泵站输出流量 Q_0 的校核

$$\text{由 } Q_0 = Q (S_1 / S_2) / \eta$$

$$S_1 / S_2 = (d_4^2 - D_5^2) / d_4^2$$

式中: Q ——流量 $Q=275\text{M}^3/\text{日}$

η ——系统总效率 $\eta=0.96$

可知 $Q_0=229.2\text{M}^3/\text{日}=159.1 \text{ L/min}$

取 $Q_0=160\text{L/min}$

4、以抽取深度 1000M 为例与 CYJY14-6-89HF 型游梁式抽油机的性能比较如下表：

性能比较表

	本发明	CYJY14-6-89HF
日流量	275M ³	26.5 M ³
能耗/1000M ³	8029Kwh	67924 Kwh
能耗比	1	8.46
最大抽取深度	5000M	1500M
总重量	16342 Kg	42700 Kg

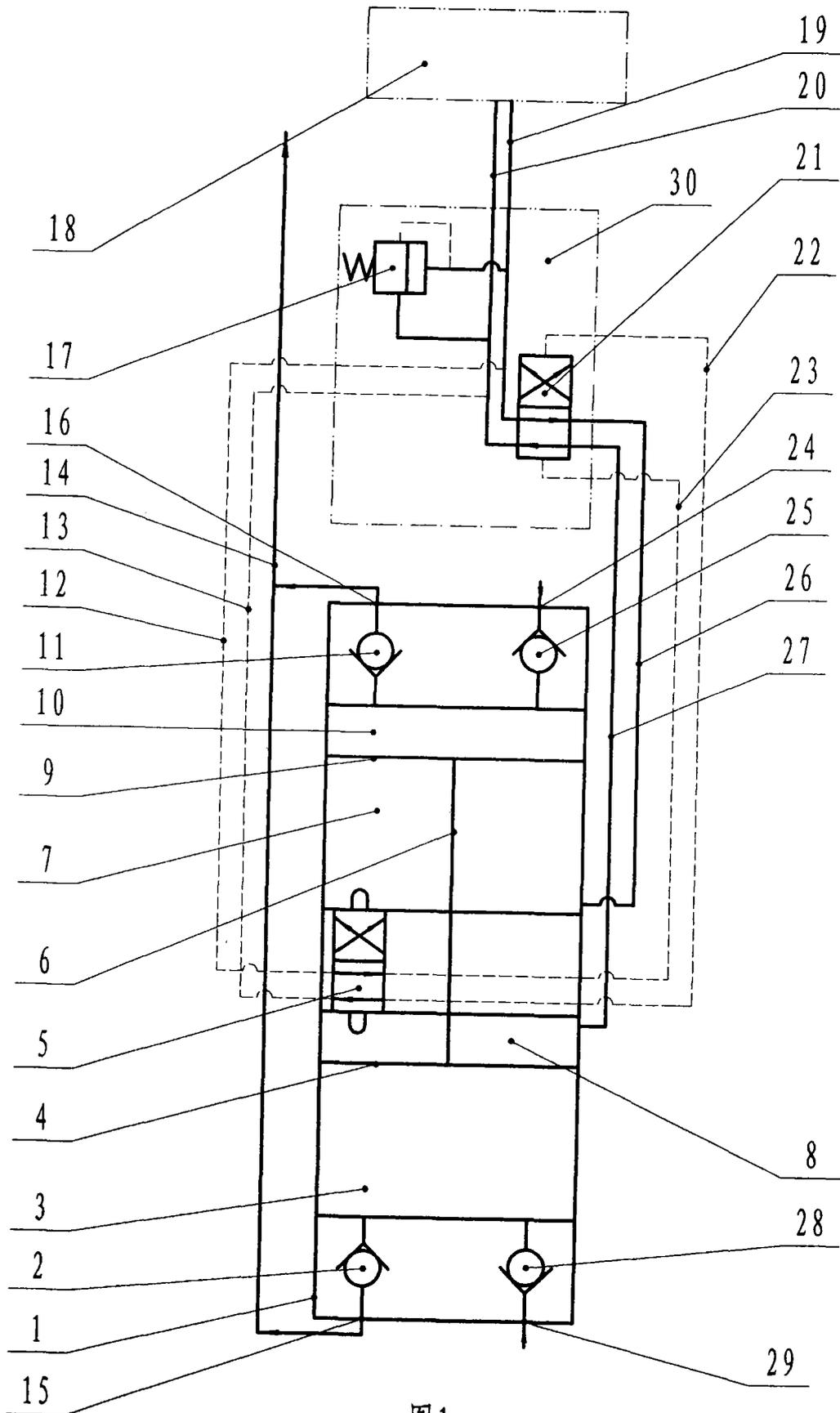


图1

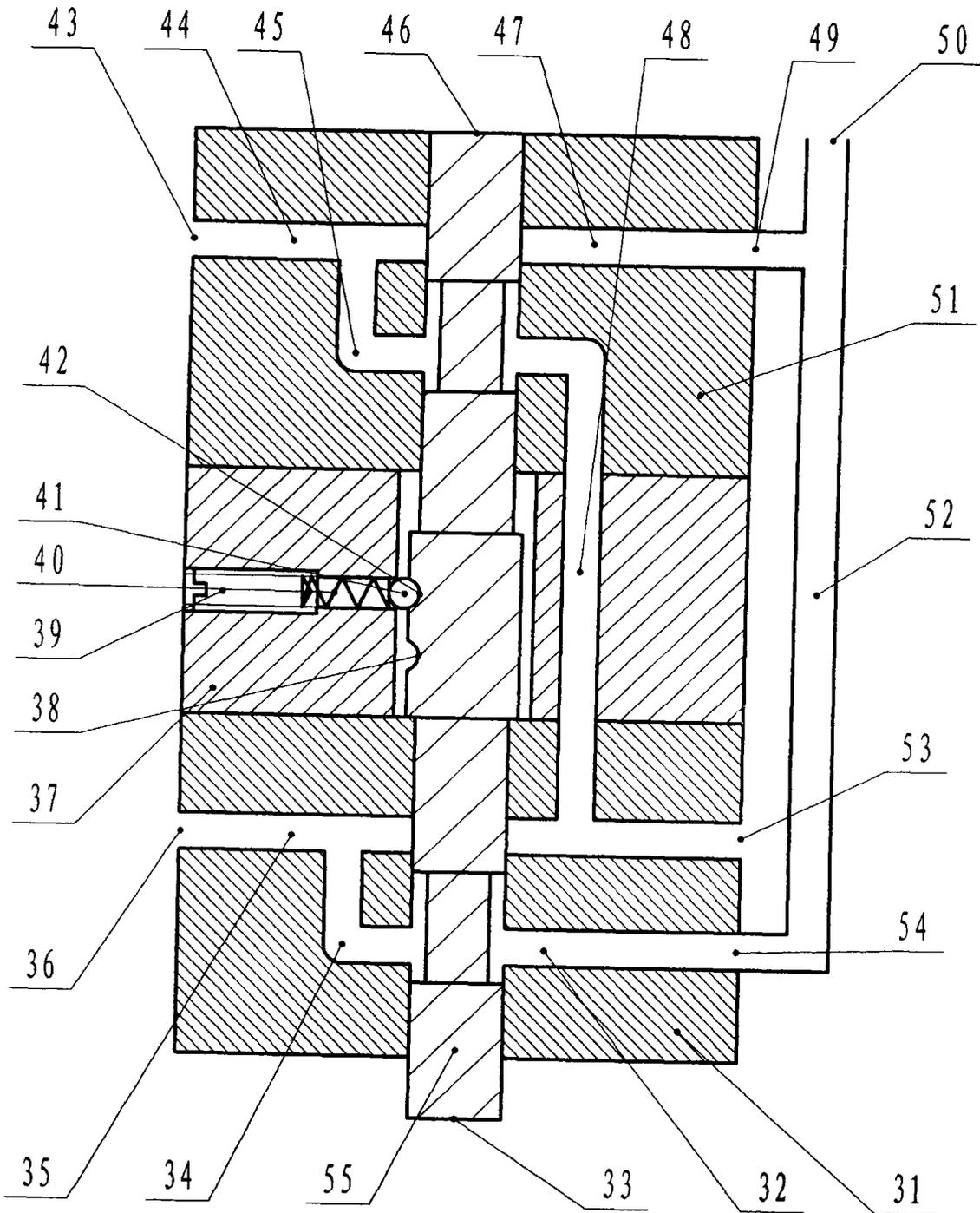


图2

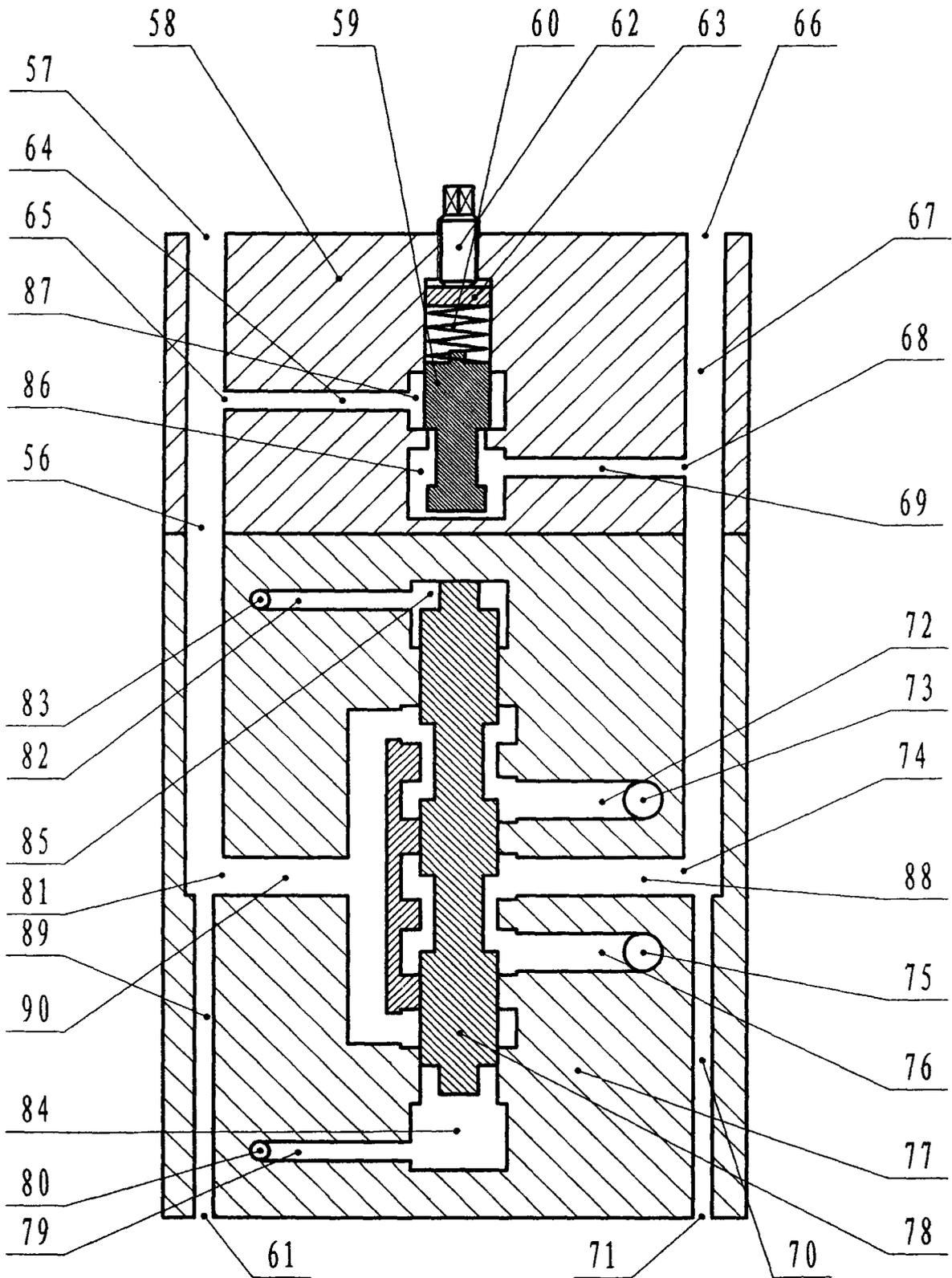


图3