(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109342100 B
(45)授权公告日 2021.08.06

(21)申请号 201811445886.5

(22)申请日 2018.11.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109342100 A

(43)申请公布日 2019.02.15

(73)专利权人 中石化四机石油机械有限公司
地址 434020 湖北省荆州市荆州区龙山寺街一号
专利权人 中石化石油机械股份有限公司

(72)发明人 王庆群 彭平生 王云海 李莉莉 肖勇 石权 刘灼 范杰 陆英娜 赵萍

(74)专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所 42103
代理人 黎泽洲

(51)Int.Cl.
G01M 99/00(2011.01)

(56)对比文件
CN 106677756 A,2017.05.17
CN 104153752 A,2014.11.19
CN 104675374 A,2015.06.03
CN 108301818 A,2018.07.20
CN 205400702 U,2016.07.27
RU 2667561 C1,2018.09.21
US 10017374 B1,2018.07.10
WO 2018048974 A1,2018.03.15

审查员 鲍桂清

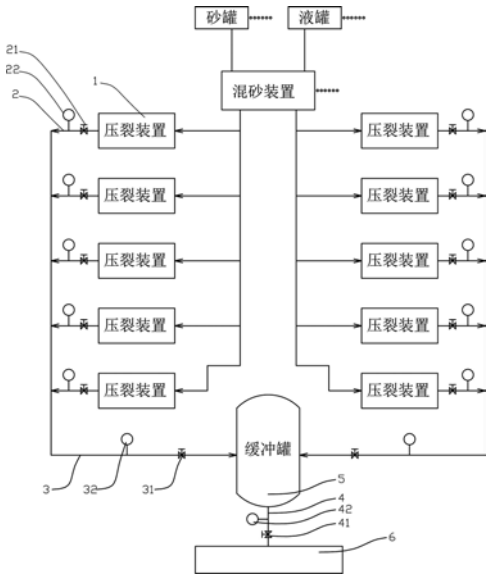
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

压裂系统试压控制方法

(57)摘要

本发明提供一种压裂系统试压控制方法，包括以下步骤：S1、将压裂装置的排出管路的阀门关闭；S2、控制器输出一段脉冲信号，驱动压裂装置的电机旋转，使排出管路的压力升高，排出管路的压力传感器输出压力信号；S3、控制器接收压力信号，与预设的压力值进行比较，若达到则保压，若未达到则再次输出一段相同的脉冲信号，驱动压裂装置的电机旋转，使排出管路的压力升高，直至达到预设压力值；通过以上步骤实现压裂系统的试压作业。本发明能够大幅提高试压作业的安全性，提高试压效率。



CN 109342100 B

1.一种压裂系统试压控制方法,其特征是包括以下步骤:

S1、将压裂装置(1)的排出管路(104)的阀门关闭;

S2、控制器输出一段脉冲信号,驱动压裂装置(1)的电机旋转,使排出管路(104)的压力升高,排出管路(104)的压力传感器输出压力信号;

所述的脉冲信号为一段预设时间内的脉冲信号,时长为0.1~3秒;

S3、控制器接收压力信号,与预设的压力值进行比较,若达到则保压,若未达到则再次输出一段相同的脉冲信号,驱动压裂装置(1)的电机旋转,使排出管路(104)的压力升高,直至达到预设压力值;

S4、保压一段时间后,读取压力传感器输出的当前压力信号,与预设的压力值进行比较,若当前压力值,在预设的压力值的设定范围区间内,则试压完成;

若当前压力值,超出预设的压力值的设定范围区间,则输出故障报警;

S5、各个压裂装置(1)的排出管路(104)通过支线管路(2)与干线管路(3)连接,干线管路(3)与总线管路(4)连接,在支线管路(2)上设有支线阀门(21)和支线压力传感器(22),在干线管路(3)上设有干线阀门(31)和干线压力传感器(32),在总线管路(4)上设有总线阀门(41)和总线压力传感器(42);

关闭支线阀门(21),对各个压裂装置(1)进行试压作业;

完成各条支线的试压作业,再依次完成干线和总线的试压作业;

通过步骤S1~S5实现压裂系统的试压作业。

2.根据权利要求1所述的一种压裂系统试压控制方法,其特征是:各条支线的试压作业,同步进行。

3.根据权利要求1所述的一种压裂系统试压控制方法,其特征是还包括以下步骤:

S6、断开有故障的压裂装置(1),关闭干线阀门(31),开启各个压裂装置(1)所对应的支线阀门(21);

S7、任意一个或多个压裂装置(1)的控制器输出一段脉冲信号,驱动压裂装置(1)的电机旋转,使排出管路(104)的压力升高,干线压力传感器(32)输出压力信号;

S8、控制器接收压力信号,与预设的压力值进行比较,若达到则保压,若未达到则再次输出一段相同的脉冲信号,驱动压裂装置(1)的电机旋转,使排出管路(104)的压力升高,直至达到预设压力值;

S9、保压一段时间后,读取压力传感器输出的当前压力信号,与预设的压力值进行比较,若当前压力值,在预设的压力值的设定范围区间内,则干线试压完成;

若当前压力值,超出预设的压力值的设定范围区间,则输出干线管路(3)的故障报警;

S10、关闭总线阀门(41),开启干线阀门(31);

S11、任意一个或多个压裂装置(1)的控制器输出一段脉冲信号,驱动压裂装置(1)的电机旋转,使排出管路(104)的压力升高,总线压力传感器(42)输出压力信号;

S12、控制器接收压力信号,与预设的压力值进行比较,若达到则保压,若未达到则再次输出一段相同的脉冲信号,驱动压裂装置(1)的电机旋转,使排出管路(104)的压力升高,直至达到预设压力值,保压;

S13、保压一段时间后,读取压力传感器输出的当前压力信号,与预设的压力值进行比较,若当前压力值,在预设的压力值的设定范围区间内,则总线试压完成;

若当前压力值,超出预设的压力值的设定范围区间,则输出总线管路(4)的故障报警;

通过步骤S1~S12完成具有多个压裂装置(1)的压裂系统的试压作业。

4.根据权利要求1~3任一项所述的一种压裂系统试压控制方法,其特征是:所述的预设压力值为145~175Mpa。

5.根据权利要求1~3任一项所述的一种压裂系统试压控制方法,其特征是:在一套压裂装置(1)确认可靠的情形下,以固定的脉冲信号,获得压力增长曲线,并以多台确认可靠的压裂装置(1)的压力增长曲线进行修正;

对后继的设备的试压作业的压力增长曲线进行记录,与标准的压力增长曲线进行比对,以快速确认当前进行试压的设备是否存在故障或故障隐患。

压裂系统试压控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及石油钻采设备领域，特别是一种压裂系统试压控制方法。

背景技术

[0002] 压裂作业是油气田勘探开发中一种主要的增产稳产措施，利用多台大功率的压裂设备组成压裂系统，如图1中所示，对储层岩石进行压裂并形成导流通道。随着超深井、水平井技术的发展，所需压裂机组的功率越来越大，单台压裂装备的重量和体积也越来越大。例如现有设备的输出压力达到175Mpa，由于压力较高，在每次停机重新投入使用前需要对设备进行试压，确保设备工作状态良好。在压力较低的工况下，通常采用人工控制进行试压，该方案在高压工况下，对设备和人员的危险性较高，现有的作业方案难以满足要求。现有技术中尚未见有相关记载。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种压裂系统试压控制方法，能够提高高压工况下，试压作业的安全性。

[0004] 为解决上述技术问题，本发明所采用的技术方案是：一种压裂系统试压控制方法，包括以下步骤：

[0005] S1、将压裂装置的排出管路的阀门关闭；

[0006] S2、控制器输出一段脉冲信号，驱动压裂装置的电机旋转，使排出管路的压力升高，排出管路的压力传感器输出压力信号；

[0007] S3、控制器接收压力信号，与预设的压力值进行比较，若达到则保压，若未达到则再次输出一段相同的脉冲信号，驱动压裂装置的电机旋转，使排出管路的压力升高，直至达到预设压力值；

[0008] 通过以上步骤实现压裂系统的试压作业。

[0009] 优选的方案中，所述的脉冲信号为一段预设时间内的脉冲信号，时长为0.1~3秒。

[0010] 优选的方案中，还包括以下步骤：

[0011] S4、保压一段时间后，读取压力传感器输出的当前压力信号，与预设的压力值进行比较，若当前压力值，在预设的压力值的设定范围区间内，则试压完成；

[0012] 若当前压力值，超出预设的压力值的设定范围区间，则输出故障报警；

[0013] 通过以上步骤实现压裂系统的试压作业。

[0014] 优选的方案中，还包括以下步骤：

[0015] S5、各个压裂装置的排出管路通过支线管路与干线管路连接，干线管路与总线管路连接，在支线管路上设有支线阀门和支线压力传感器，在干线管路上设有干线阀门和干线压力传感器，在总线管路上设有总线阀门和总线压力传感器；

[0016] 关闭支线阀门，对各个压裂装置进行试压作业；

[0017] 完成各条支线的试压作业，再依次完成干线和总线的试压作业。

[0018] 优选的方案中，各条支线的试压作业，同步进行。

[0019] 优选的方案中，还包括以下步骤：

[0020] S6、断开有故障的压裂装置，关闭干线阀门，开启各个压裂装置所对应的支线阀门；

[0021] S7、任意一个或多个压裂装置的控制器输出一段脉冲信号，驱动压裂装置的电机旋转，使排出管路的压力升高，干线压力传感器输出压力信号；

[0022] S8、控制器接收压力信号，与预设的压力值进行比较，若达到则保压，若未达到则再次输出一段相同的脉冲信号，驱动压裂装置的电机旋转，使排出管路的压力升高，直至达到预设压力值；

[0023] S9、保压一段时间后，读取压力传感器输出的当前压力信号，与预设的压力值进行比较，若当前压力值，在预设的压力值的设定范围区间内，则干线试压完成；

[0024] 若当前压力值，超出预设的压力值的设定范围区间，则输出干线管路的故障报警；

[0025] S10、关闭总线阀门，开启干线阀门；

[0026] S11、任意一个或多个压裂装置的控制器输出一段脉冲信号，驱动压裂装置的电机旋转，使排出管路的压力升高，总线压力传感器输出压力信号；

[0027] S12、控制器接收压力信号，与预设的压力值进行比较，若达到则保压，若未达到则再次输出一段相同的脉冲信号，驱动压裂装置的电机旋转，使排出管路的压力升高，直至达到预设压力值，保压；

[0028] S13、保压一段时间后，读取压力传感器输出的当前压力信号，与预设的压力值进行比较，若当前压力值，在预设的压力值的设定范围区间内，则总线试压完成；

[0029] 若当前压力值，超出预设的压力值的设定范围区间，则输出总线管路的故障报警；

[0030] 通过以上步骤完成具有多个压裂装置的压裂系统的试压作业。

[0031] 所述的预设压力值为145~175Mpa。

[0032] 在一套压裂装置确认可靠的情形下，以固定的脉冲信号，获得压力增长曲线，并以多台确认可靠的压裂装置的压力增长曲线进行修正；

[0033] 对后继的设备的试压作业的压力增长曲线进行记录，与标准的压力增长曲线进行比对，以快速确认当前进行试压的设备是否存在故障或故障隐患。

[0034] 本发明提供的一种压裂系统试压控制方法，能够大幅提高试压作业的安全性，提高试压效率，在优选的方案中，采用分组和标定压力增长曲线的方案，能够快速定位故障点。

附图说明

[0035] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明：

[0036] 图1为本发明的压裂系统的整体结构示意图。

[0037] 图2为本发明中单个压裂装置的结构示意图。

[0038] 图3为本发明中压裂装置的试压流程示意图。

[0039] 图4为本发明中压裂系统的压力增长曲线示意图。

[0040] 图中：压裂装置1，双伸轴电机101，离合器102，多缸泵103，排出管路104，支线管路2，支线阀门21，支线压力传感器22，干线管路3，干线阀门31，干线压力传感器32，总线管路

4，总线阀门41，总线压力传感器42，缓冲罐5，井口6。

具体实施方式

[0041] 压裂装置1的结构如图2中所示，双伸轴电机101的两根输出轴通过离合器102与多缸泵103连接，多缸泵103采用曲轴带动的多个活塞泵，泵头的位置通过进液单向阀与进入管路连接，进入管路与混砂装置连接，泵头的位置通过排液单向阀与排出管路104连接，排出管路104上设有阀门和压力传感器。

[0042] 实施例1：

[0043] 如图3中，一种压裂系统试压控制方法，包括以下步骤：

[0044] S1、将压裂装置1的排出管路104的阀门关闭；

[0045] S2、控制器输出一段脉冲信号，驱动压裂装置1的电机旋转，使排出管路104的压力升高，排出管路104的压力传感器输出压力信号；优选的，所述的脉冲信号为一段预设时间内的脉冲信号，时长为0.1~2秒。脉冲信号作为电机变频器的指令信号，电机变频器控制电机旋转。

[0046] S3、控制器接收压力信号，与预设的压力值进行比较，若达到则保压，若未达到则再次输出一段相同的脉冲信号，驱动压裂装置1的电机旋转，使排出管路104的压力升高，直至达到预设压力值；优选的方案中，所述的预设压力值为145~175Mpa。本例中采用175Mpa。

[0047] S4、保压一段时间后，读取压力传感器输出的当前压力信号，与预设的压力值进行比较，若当前压力值，在预设的压力值的设定范围区间内，则试压完成；

[0048] 若当前压力值，超出预设的压力值的设定范围区间，则输出故障报警；

[0049] 通过以上步骤实现压裂系统的试压作业。通过采用短时脉冲加上实施压力反馈的方案，本发明确保了压裂装置试压过程的安全性和可靠性。将出现人员、设备损失的几率降到最低。

[0050] 进一步优选的，在一套压裂装置1确认可靠的情形下，以固定的脉冲信号，通过上述的方法获得压力增长曲线，如图4中所示。并以多台确认可靠的压裂装置1的压力增长曲线进行修正，对后继的压裂装置1的试压作业的压力增长曲线进行记录，与标准的压力增长曲线进行比对，从而可以快速确认当前进行试压的压裂装置1是否存在故障或故障隐患。

[0051] 实施例2：

[0052] 在实施例1的基础上，优选的方案中，还包括以下步骤：

[0053] S5、如图1中，各个压裂装置1的排出管路104通过支线管路2与干线管路3连接，干线管路3与总线管路4连接，在支线管路2上设有支线阀门21和支线压力传感器22，在干线管路3上设有干线阀门31和干线压力传感器32，在总线管路4上设有总线阀门41和总线压力传感器42；优选的，各个干线管路3与缓冲罐5连接，缓冲罐5与总线管路4连接。多个砂罐与混砂装置连接，多个液罐与混砂装置连接，所述的混砂装置为一个或多个。混砂装置通过低压管路与各个压裂装置1的进入管理连接。

[0054] 关闭支线阀门21，对各个压裂装置1进行试压作业；

[0055] 完成各条支线的试压作业，再依次完成干线和总线的试压作业。

[0056] 优选的方案中，各条支线的试压作业，同步进行。

[0057] S6、断开有故障的压裂装置1，关闭干线阀门31，开启各个压裂装置1所对应的支线

阀门21，关闭干线阀门31；

[0058] S7、任意一个或多个压裂装置1的控制器输出一段脉冲信号，驱动压裂装置1的电机旋转，使排出管路104的压力升高，干线压力传感器32输出压力信号；

[0059] S8、控制器接收压力信号，与预设的压力值进行比较，若达到则保压，若未达到则再次输出一段相同的脉冲信号，驱动压裂装置1的电机旋转，使排出管路104的压力升高，直至达到预设压力值；

[0060] S9、保压一段时间后，读取压力传感器输出的当前压力信号，与预设的压力值进行比较，若当前压力值，在预设的压力值的设定范围区间内，则干线试压完成；

[0061] 若当前压力值，超出预设的压力值的设定范围区间，则输出干线管路3的故障报警；

[0062] S10、关闭总线阀门41，开启干线阀门31；

[0063] S11、任意一个或多个压裂装置1的控制器输出一段脉冲信号，驱动压裂装置1的电机旋转，使排出管路104的压力升高，总线压力传感器42输出压力信号；

[0064] S12、控制器接收压力信号，与预设的压力值进行比较，若达到则保压，若未达到则再次输出一段相同的脉冲信号，驱动压裂装置1的电机旋转，使排出管路104的压力升高，直至达到预设压力值，保压；

[0065] S13、保压一段时间后，读取压力传感器输出的当前压力信号，与预设的压力值进行比较，若当前压力值，在预设的压力值的设定范围区间内，则总线试压完成；

[0066] 若当前压力值，超出预设的压力值的设定范围区间，则输出总线管路4的故障报警；

[0067] 通过以上步骤完成具有多个压裂装置1的压裂系统的试压作业。

[0068] 实施例3：

[0069] 另一可选的方案中，一种压裂系统试压控制方法，包括以下步骤：

[0070] S01、各个压裂装置1的排出管路104通过支线管路2与干线管路3连接，干线管路3与总线管路4连接，在支线管路2上设有支线阀门21和支线压力传感器22，在干线管路3上设有干线阀门31和干线压力传感器32，在总线管路4上设有总线阀门41和总线压力传感器42；

[0071] 关闭总线阀门41，主控制器给出信号使一部分的分支控制器控制压裂装置1输出压力；

[0072] 总线压力传感器42输出压力信号，主控制器接收压力信号，与预设的压力值进行比较；

[0073] S02、重新分组，主控制器给出信号使一部分的分支控制器输出压力；

[0074] 总线压力传感器42输出压力信号，主控制器接收压力信号，与预设的压力值进行比较；

[0075] S03、再次重新分组，主控制器给出信号使部分的分支控制器输出压力；

[0076] S04、依次执行步骤S02~ S03，使所有的分支控制器控制的压裂装置均参与输出压力；

[0077] S05、当总线压力传感器42反馈的压力达到设定值，保压；

[0078] 保压一段时间后，读取总线压力传感器42输出的当前压力信号，与预设的压力值进行比较，若当前压力值，在预设的压力值的设定范围区间内，则试压完成；

[0079] 若当前压力值，超出预设的压力值的设定范围区间，则输出故障报警，启动故障定位步骤；

[0080] 通过以上步骤实现压裂系统的快速试压作业。在试压作业过程中，还能够快速定位故障点。

[0081] 优选的方案如图4中，在试压作业过程中，记录分组状况和每次试压操作后的压力值，得到实际压力增长曲线；

[0082] 将实际压力增长曲线与预设的压力增长曲线进行比对，根据差异位置和分组状况的记录，快速定位故障位置。

[0083] 优选的方案中，每次分组后，输出压力的压裂装置1的数量保持一致，每次输出的脉冲信号保持一致。本例中的分组方法采用轮值式分组方案，例如，将10套压裂装置1编组为01~10号，以2台为一组进行试压，第一组为01、02号，第二组为02、03号，依次类推。确保每一套压裂装置1均参与至少一次的试压输出，最好确保有2次以上的试压输出。

[0084] 优选的方案中，若实际压力增长曲线与预设的压力增长曲线在每次试压输出的位置均存在差异，则故障定位在总线管路4。

[0085] 优选的方案中，根据差异点查询对应的分组状况记录，在分组中出现较多的压裂装置1的故障几率较高。例如在每次有03号压裂装置1参与的试压输出的位置均存在差异，则故障定位在03号压裂装置1及其所连接的支线管路2，通过对03号压裂装置1单独试压，则能够很快找到故障点，找到故障点后，将故障点的设备单独断开，例如将压裂装置1中的某一个或两个离合器102断开，重新进行以上的步骤，直至所有故障点排除。当压裂装置1的数量大于每次分组的组员的数量，且能够确保每一套压裂装置1均参与至少一次的试压输出，则得到的实际压力增长曲线与压裂装置1的数量无关。

[0086] 优选的方案中，预设的压力增长曲线采用无故障的压裂系统按相同的分组数量和输出的脉冲信号测量获得。优选的方案中，所述的预设压力值为145~175Mpa。

[0087] 上述的实施例仅为本发明的优选技术方案，而不应视为对于本发明的限制，本发明的保护范围应以权利要求记载的技术方案，包括权利要求记载的技术方案中技术特征的等同替换方案为保护范围。即在此范围内的等同替换改进，也在本发明的保护范围之内。因记载的篇幅所限，本例中未能将所有的组合方案加以举例，因此，上述实施例中的技术特征，在互不冲突的前提下，能够互相组合以产生更多的技术方案。

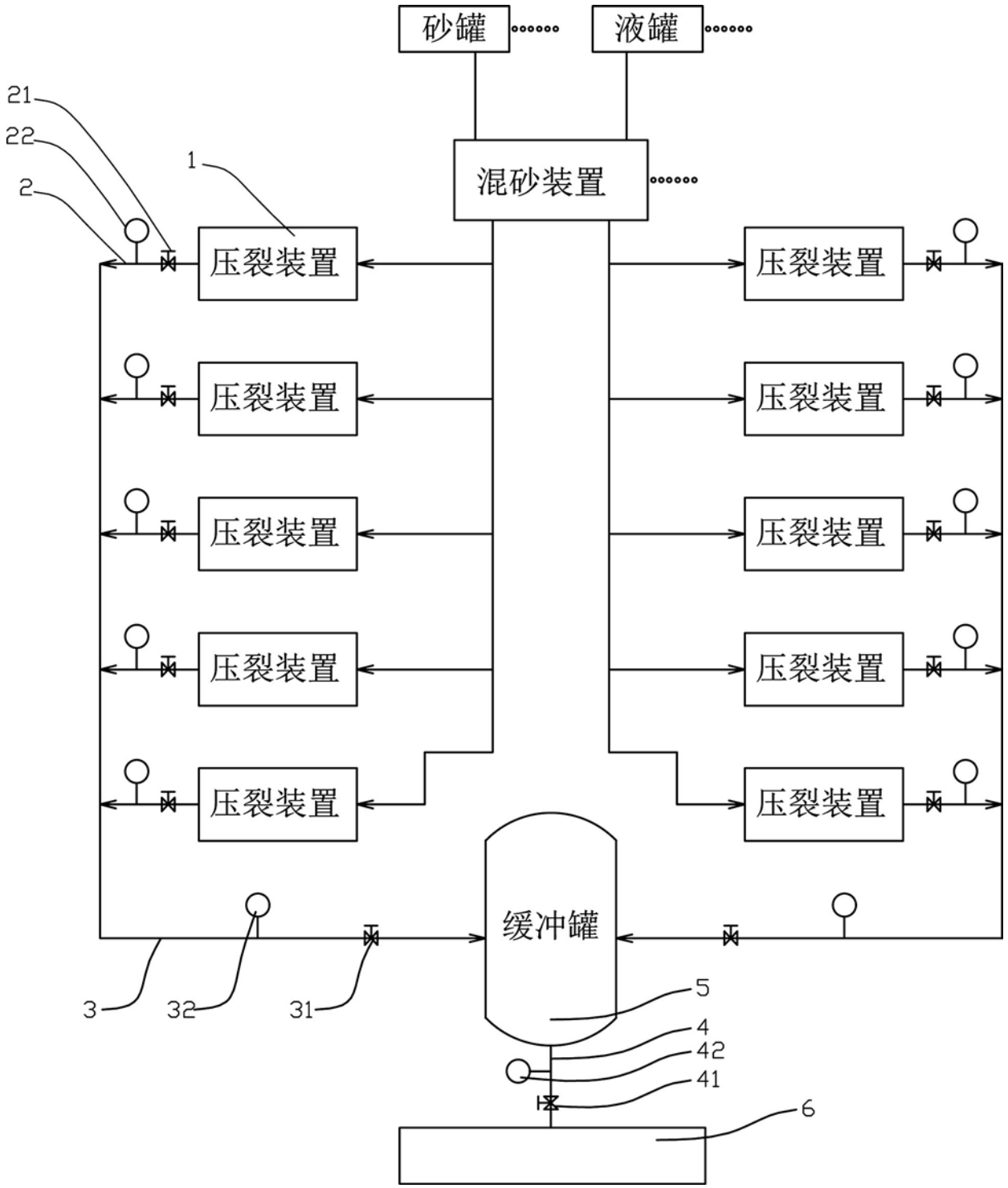

砂罐
液罐
混砂装置
21
22
2
1
压裂装置
压裂装置
压裂装置
压裂装置
压裂装置
压裂装置
压裂装置
压裂装置
压裂装置
压裂装置
缓冲罐
3
32
31
5
4
42
41
6

图 1

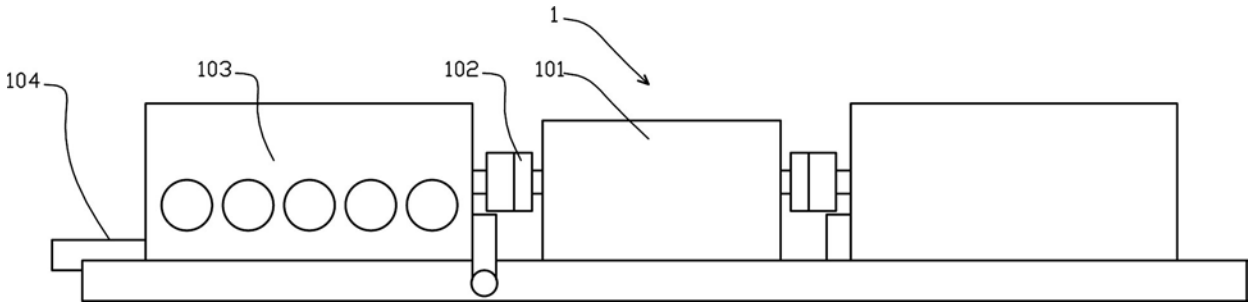


图 2

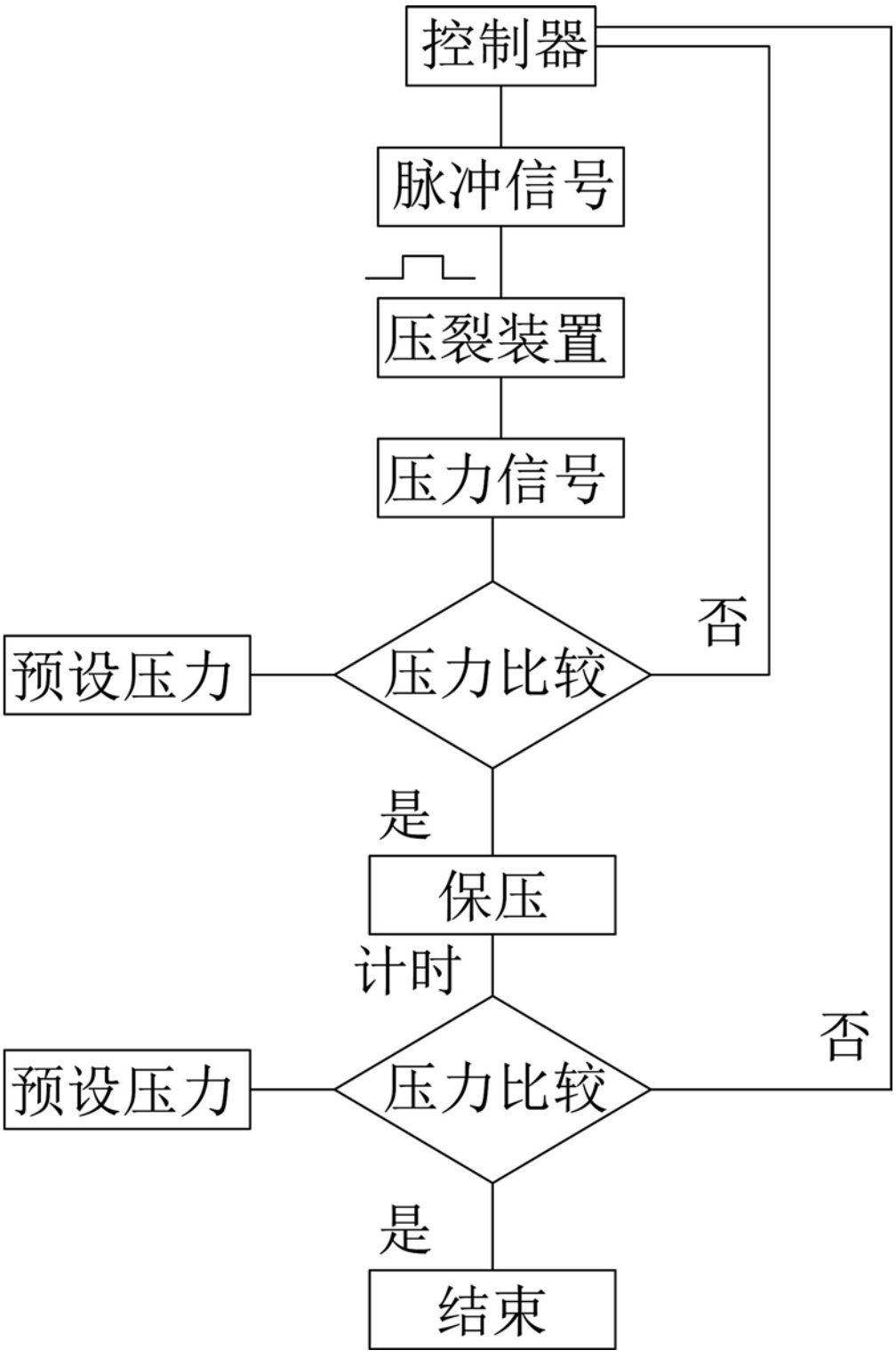


图 3

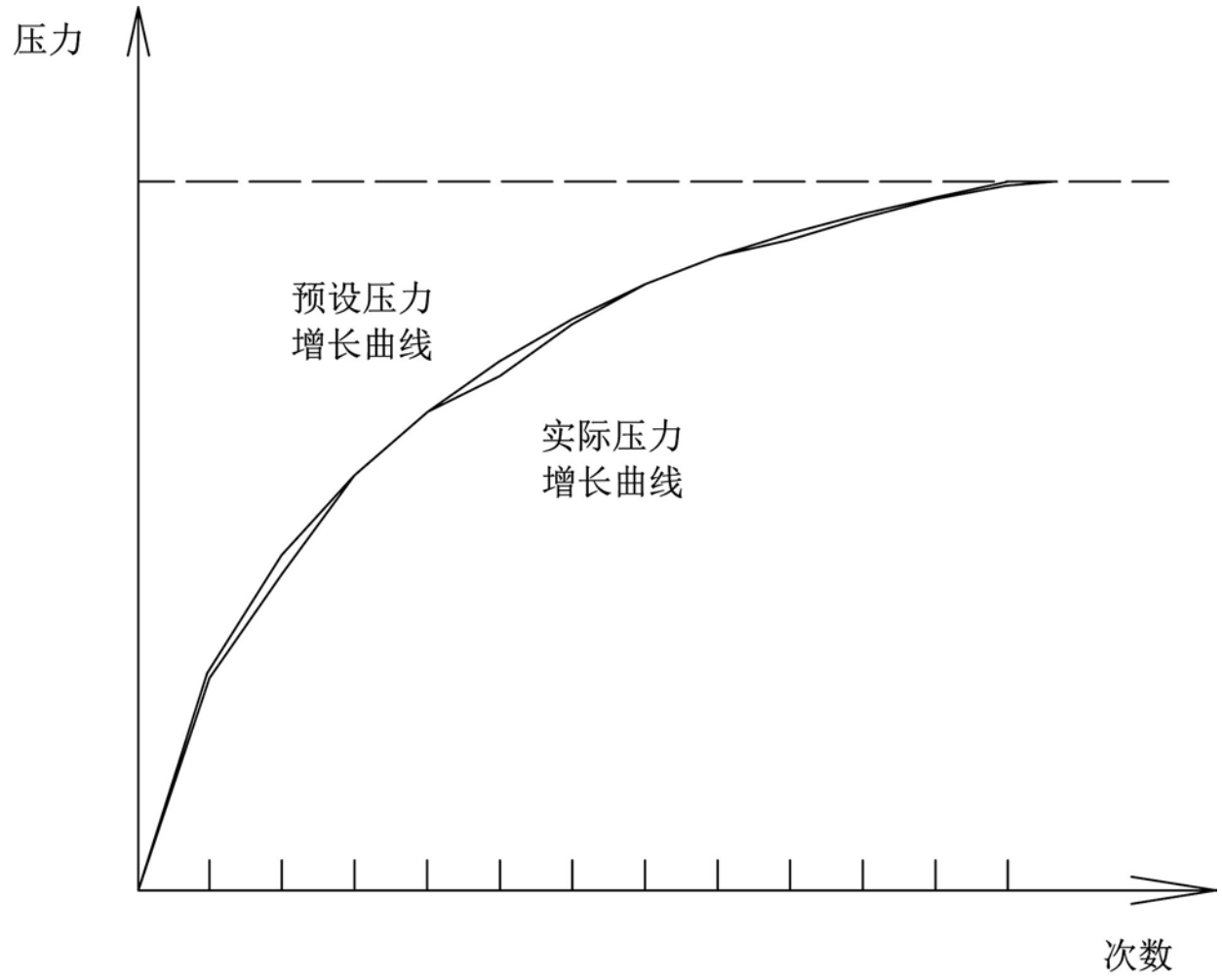


图 4