



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111005710 B

(45) 授权公告日 2022.03.18

(21) 申请号 201911320515.9

B01F 35/221 (2022.01)

(22) 申请日 2019.12.19

B01F 35/213 (2022.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111005710 A

(56) 对比文件

CN 106089175 A, 2016.11.09

CN 208934678 U, 2019.06.04

(43) 申请公布日 2020.04.14

CN 200968421 Y, 2007.10.31

(73) 专利权人 中石化四机石油机械有限公司

CN 105251403 A, 2016.01.20

地址 434020 湖北省荆州市荆州区龙山寺街一号

CN 201889391 U, 2011.07.06

专利权人 中国石油化工集团有限公司
中石化石油机械股份有限公司

CN 101338764 A, 2009.01.07

CN 204175605 U, 2015.02.25

CN 208281221 U, 2018.12.25

(72) 发明人 尹进 李龙杰 吴汉川 周益文
黄勇 李力 张骥 刘灼

CN 207296985 U, 2018.05.01

CN 105298860 A, 2016.02.03

CN 102927014 A, 2013.02.13

(74) 专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所
42103

US 2014/054042 A1, 2014.02.27

US 10107085 B2, 2018.10.23

CN 211692431 U, 2020.10.16

代理人 黎泽洲

审查员 张敏

(51) Int. Cl.

E21B 43/267 (2006.01)

B01F 35/71 (2022.01)

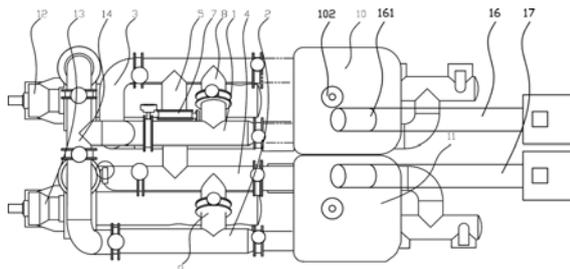
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

输砂混排系统及控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种输砂混排系统及控制方法，包括混排装置，混排装置的结构为：罐体的顶部设有进料斗，主轴竖直的穿过进料斗安装在罐体内，主轴与驱动其旋转的驱动装置连接，在进料斗的下方设有增压叶轮，增压叶轮与主轴固定连接，并随着主轴旋转；增压叶轮的顶部中间设有顶部开口，进料斗的底部与顶部开口连通，增压叶轮的侧壁设有侧壁开口，顶部开口与侧壁开口连通；在主轴的底部设有轴承座，主轴与轴承座的端部之间设有密封装置。通过设置的增压叶轮的结构，能够利用离心力，保持罐体内的压力，从而不用设置额外的增压进料罐，大幅简化了设备结构，减少设备安装空间，缩小设备体积。



1. 一种输砂混排系统,其特征是:它包括混排装置,在混排装置设有密闭的罐体(110),罐体(110)的顶部设有进料斗(101),进料斗(101)的下方设有由驱动装置驱动旋转的增压叶轮(105),增压叶轮(105)设有与进料斗(101)连通的顶部开口,还设有侧壁开口,以通过增压叶轮(105)旋转的离心力将进料斗(101)内的颗粒物料从侧壁开口甩向罐体(110)内;

混排接入管路和混排出口管路与罐体(110)连通,在混排接入管路上设有供液泵,在混排出口管路上设有输出压力传感器,在混排接入管路上输入压力传感器,增压叶轮(105)的驱动装置和供液泵的驱动装置为可调速的驱动装置;

所述的增压叶轮(105)与主轴(103)固定连接,主轴(103)的顶端与驱动装置连接,主轴(103)大致竖直的穿过进料斗(101)安装在罐体(110)内,主轴(103)的底部与固设在罐体(110)内的轴承座(108)可转动的连接,在主轴(103)与轴承座(108)之间设有机械密封装置(107);

在机械密封装置(107)的外围设有保护罩(106),保护罩(106)与主轴(103)固定连接,并随着主轴(103)旋转;所述的保护罩(106)设有扩径的边缘,扩径的边缘与轴承座(108)之间形成间隙,以使保护罩(106)在旋转过程中,内侧压力低于外侧压力;

还设有用于给混排装置供料的输砂绞龙,输砂绞龙上设有驱动装置;

以输出压力传感器的压力值为基准,输入压力传感器的压力值通过供液泵的转速调节跟随调节,输入压力传感器的压力值与增压叶轮(105)的驱动装置之间具有对应关系,增压叶轮(105)的驱动装置的转速跟随供液泵的转速调节,增压叶轮(105)的驱动装置的转速与输砂绞龙的驱动装置的转速之间具有联动关系,增压叶轮(105)的驱动装置的转速一定时,输砂绞龙的驱动装置的转速以确保不缺料不漫灌为标准在一定范围内波动,当输砂量需要变化时,增压叶轮(105)的驱动装置的转速相应变化,输砂绞龙的驱动装置随着增压叶轮(105)的转速进行调节;

在混排出口管路上还设有流量计,流量计用于计算混合介质的输出流量,并用于校正混排出口管路的输出压力值;

所述的混排装置为两组,混排接入管路和混排出口管路相应的为两组,两组混排接入管路之间通过进口间连接管(14)连通,两组混排出口管路之间通过出口间连接管(5)连通;

在混排接入管路、混排出口管路、进口间连接管(14)和出口间连接管(5)上均设有阀件(7),以通过阀件(7)的切换,实现左吸左排、左吸右排、右吸右排、右吸左排、一吸双排、双吸一排、双吸双排或旁通管汇的功能。

2. 根据权利要求1所述的一种输砂混排系统,其特征是:所述的增压叶轮(105)设有顶壁和封闭的底壁,顶壁的中间设有与进料斗(101)连通的顶部开口,增压叶轮(105)的侧壁设有侧壁开口,顶部开口与侧壁开口连通;

底壁从中间向边缘逐渐变薄。

3. 根据权利要求1所述的一种输砂混排系统,其特征是:

所述的机械密封装置(107)的结构为:固定轴套(1071)与主轴(103)固定连接,固定轴套(1071)与主轴(103)的外壁之间形成密封,固定轴套(1071)的底部设有弹性套管(1072),弹性套管(1072)与连接罩(1073)固定连接,连接罩(1073)与耐磨动环(1074)固定连接;

静环(1075)与轴承座(108)密封连接,静环(1075)的端面与耐磨动环(1074)的端面滑动密封接触。

4. 一种采用权利要求1~3任一项所述的一种输砂混排系统的控制方法,其特征是包括以下步骤:

S1、以输出压力传感器的输出压力值为基准,将输出压力值与预设输出压力值相比较;

S2、当输出压力值高于预设输出压力值,则降低供液泵的驱动装置的转速,以降低液体介质输入到混排装置的罐体(110)内的压力,供液泵的驱动装置的转速根据输入压力传感器进行反馈调节;

当输出压力值低于预设输出压力值,则增加供液泵的驱动装置的转速,以增加液体介质输入到混排装置的罐体(110)内的压力,供液泵的驱动装置的转速根据输入压力传感器进行反馈调节;

S3、根据供液泵的驱动装置的转速,增压叶轮(105)的驱动装置的转速相应调节;

通过以上步骤,实现输砂与供液配比稳定的基础上,确保混合介质的输出压力平稳。

5. 根据权利要求4所述的一种输砂混排系统的控制方法,其特征是:在步骤S3中,还设有为进料斗(101)进料的输砂绞龙,输砂绞龙设有驱动装置,输砂绞龙的驱动装置的转速与增压叶轮(105)的驱动装置存在从属关系,增压叶轮(105)驱动装置的转速决定输砂绞龙的驱动装置的转速范围;当现场需要调节输砂速度时,增压叶轮(105)驱动装置的转速会相应调节加来维持配比平衡,输砂绞龙的驱动装置的转速会随之调节,防止缺料或漫灌。

6. 根据权利要求4所述的一种输砂混排系统的控制方法,其特征是:在左吸左排、左吸右排、右吸右排、右吸左排、一吸双排、双吸一排或双吸双排的工作模式下,均预设独立的预设输出压力值,供液泵的驱动装置的转速也根据不同的工作模式具有独立的对应关系;

在混排出口管路上设有流量计,流量计用于校正混排出口管路的输出压力传感器,在预设中流量值与预设输出压力值相对应;当失去对应关系,预设输出压力值不变而流量值增加,相应增加供液泵的驱动装置的转速,并发出警示提醒输出压力传感器故障;输出压力值不变而流量值减小,相应减小供液泵的驱动装置的转速,并发出警示提醒输出压力传感器故障;

通过切换相应的工作模式在线维护。

输砂混排系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及压裂设备领域,特别是一种输砂混排系统及控制方法。

背景技术

[0002] 在石油、天然气生产领域,混排装置是压裂施工中的核心设备,现有的混排装置中需要将砂与压裂液溶剂进行混合,压裂液溶剂通常采用液态二氧化碳或液态丙烷作为溶剂。在混排装置的混砂罐中,需要保持压力,现有的施工方案是先定量加砂憋压,砂用完后,停工加砂再憋压进行施工,无法连续施工。中国专利文献CN106761648A记载了一种压裂混砂装置、压裂方法、混砂设备。现有技术中多采用单线的生产系统,即一个混排设置一条管汇,当一个管汇出现问题,或者一个混排装置出现问题导致整条线均无法使用。例如中国专利文献CN103343679B一种电液混合驱动混砂车,CN103912259A一种电驱动混砂车均存在上述的问题。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种输砂混排系统,能够简化设备的结构,减少设备安装空间,缩小设备体积,并便于对设备进行自动化控制。

[0004] 本发明所要解决的另一技术问题是提供一种输砂混排系统的控制方法,能够较为便利的对改进后的设备实现自动控制,并且能够确保实现输砂与供液配比稳定的基础上,确保混合介质的输出压力平稳。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:一种输砂混排系统,它包括混排装置,在混排装置设有密闭的罐体,罐体的顶部设有进料斗,进料斗的下方设有由驱动装置驱动旋转的增压叶轮,增压叶轮设有与进料斗连通的顶部开口,还设有侧壁开口,以通过增压叶轮旋转的离心力将进料斗内的颗粒物料从侧壁开口甩向罐体内;

[0006] 混排接入管路和混排出口管路与罐体连通,在混排接入管路上设有供液泵,在混排出口管路上设有输出压力传感器,在混排接入管路上输入压力传感器,增压叶轮的驱动装置和供液泵的驱动装置为可调速的驱动装置。

[0007] 优选的方案中,所述的增压叶轮设有顶壁和封闭的底壁,顶壁的中间设有与进料斗连通的顶部开口,增压叶轮的侧壁设有侧壁开口,顶部开口与侧壁开口连通;

[0008] 底壁从中间向边缘逐渐变薄。

[0009] 优选的方案中,所述的增压叶轮与主轴固定连接,主轴的顶端与驱动装置连接,主轴大致竖直的穿过进料斗安装在罐体内,主轴的底部与固设在罐体内的轴承座可转动的连接,在主轴与轴承座之间设有机械密封装置;

[0010] 所述的机械密封装置的结构为:固定轴套与主轴固定连接,固定轴套与主轴的外壁之间形成密封,固定轴套的底部设有弹性套管,弹性套管与连接罩固定连接,连接罩与耐磨动环固定连接;

[0011] 静环与轴承座密封连接,静环的端面与耐磨动环的端面滑动密封接触。

[0012] 优选的方案中,在机械密封装置的外围设有保护罩,保护罩与主轴固定连接,并随着主轴旋转;所述的保护罩设有扩径的边缘,扩径的边缘与轴承座之间形成间隙,以使保护罩在旋转过程中,内侧压力低于外侧压力。

[0013] 优选的方案中,还设有用于给混排装置供料的输砂绞龙,输砂绞龙上设有驱动装置;

[0014] 以输出压力传感器的压力值为基准,输入压力传感器的压力值通过供液泵的转速调节跟随调节,输入压力传感器的压力值与增压叶轮的驱动装置之间具有对应关系,增压叶轮的驱动装置的转速跟随供液泵的转速调节,增压叶轮的驱动装置的转速与输砂绞龙的驱动装置的转速之间具有联动关系,增压叶轮的驱动装置的转速一定时,输砂绞龙的驱动装置的转速以确保不缺料不漫灌为标准在一定范围内波动,当输砂量需要变化时,增压叶轮的驱动装置的转速相应变化,输砂绞龙的驱动装置随着增压叶轮的转速进行调节。

[0015] 优选的方案中,在混排出口管路上还设有流量计,流量计用于计算混合介质的输出流量,并用于校正混排出口管路的输出压力值。

[0016] 优选的方案中,所述的混排装置为两组,混排接入管路和混排出口管路相应的为两组,两组混排接入管路之间通过进口间连接管连通,两组混排出口管路之间通过出口间连接管连通;

[0017] 在混排接入管路、混排出口管路、进口间连接管和出口间连接管上均设有阀件,以通过阀件的切换,实现左吸左排、左吸右排、右吸右排、右吸左排、一吸双排、双吸一排、双吸双排或旁通管汇。

[0018] 一种采用上述的一种输砂混排系统的控制方法,包括以下步骤:

[0019] S1、以输出压力传感器的输出压力值为基准,将输出压力值与预设输出压力值相比较;

[0020] S2、当输出压力值高于预设输出压力值,则降低供液泵的驱动装置的转速,以降低液体介质输入到混排装置的罐体内的压力,供液泵的驱动装置的转速根据输入压力传感器进行反馈调节;

[0021] 当输出压力值低于预设输出压力值,则增加供液泵的驱动装置的转速,以增加液体介质输入到混排装置的罐体内的压力,供液泵的驱动装置的转速根据输入压力传感器进行反馈调节;

[0022] S3、根据供液泵的驱动装置的转速,增压叶轮的驱动装置的转速相应调节;

[0023] 通过以上步骤,实现输砂与供液配比稳定的基础上,确保混合介质的输出压力平稳。

[0024] 优选的方案中,在步骤S3中,还设有为进料斗进料的输砂绞龙,输砂绞龙设有驱动装置,输砂绞龙的驱动装置的转速与增压叶轮的驱动装置存在从属关系,增压叶轮驱动装置的转速决定输砂绞龙的驱动装置的转速范围;当现场需要调节输砂速度时,增压叶轮驱动装置的转速会相应调节加来维持配比平衡,输砂绞龙的驱动装置的转速会随之调节,防止缺料或漫灌。

[0025] 优选的方案中,在左吸左排、左吸右排、右吸右排、右吸左排、一吸双排、双吸一排或双吸双排的工作模式下,均预设有独立的预设输出压力值,供液泵的驱动装置的转速也根据不同的工作模式具有独立的对应关系;

[0026] 在混排出口管路上设有流量计,流量计用于校正混排出口管路的输出压力传感器,在预设中流量值与预设输出压力值相对应;当失去对应关系,预设输出压力值不变而流量值增加,相应增加供液泵的驱动装置的转速,并发出警示提醒输出压力传感器故障;输出压力值不变而流量值减小,相应减小供液泵的驱动装置的转速,并发出警示提醒输出压力传感器故障;

[0027] 通过控制各个阀件切换相应的工作模式在线维护。

[0028] 本发明提供了一种输砂混排系统及控制方法,通过设置的混排装置、供液泵和多个压力传感器,构成自动化的输砂混排系统,能够以较为便利的方式,在实现输砂与供液配比稳定的基础上,确保混合介质的输出压力平稳。设置的增压叶轮的结构,能够利用离心力,保持罐体内的压力,从而不用设置额外的增压进料罐,大幅简化了设备结构,减少设备安装空间,缩小设备体积。采用该方案,对设备的密封性能要求较高,尤其是主轴的轴承座之间的密封,在优选的方案中,设置的机械密封装置,通过压力贴合耐磨动环和静环,提高了密封性能。进一步优选的,设置的连接罩,能够在旋转运动过程中,降低罩体内部的压力,从而进一步提高密封的可靠性。能够实现多路径的工作,例如,通过操作相应的阀件,可分别实现左吸左排、左吸右排、右吸右排、右吸左排、一吸双排、双吸一排、双吸双排或旁通管汇,即不通过混排装置等多种吸排液方式,便于压裂作业时混砂车的井场连接和摆放。也便于在一部分部件需要维护时仍能保持其他部分的功能,能够确保工作的连续性。本发明的控制方法,控制方案简洁便利,稳定性高,并能够通过流量计对传感器进行校准,从而确保控制精度。

附图说明

[0029] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明:

[0030] 图1为本发明的输砂混排系统的俯视结构示意图。

[0031] 图2为本发明中混排装置的剖视结构示意图。

[0032] 图3为本发明中机械密封装置的结构示意图。

[0033] 图4为本发明的输砂混排系统的仰视结构示意图。

[0034] 图5为本发明的整体结构立体图。

[0035] 图6为本发明的连接结构示意图。

[0036] 图7为本发明的控制结构框图。

[0037] 图8为本发明的控制结构流程图。

[0038] 图中:第一混排接入管路1,第二混排接入管路2,第一混排出口管路3,第二混排出口管路4,出口间连接管5,流量计6,阀件7,第一进出口连接管8,第二进出口连接管9,第一混排装置10,进料斗101,驱动装置102,主轴103,端盖104,增压叶轮105,保护罩106,机械密封装置107,固定轴套1071,弹性套管1072,连接罩1073,耐磨动环1074,静环1075,轴承座108,检修口109,罐体110,第二混排装置11,第一供液泵12,第二供液泵13,进口间连接管14,压力传感器15,第一输入压力传感器1501,第二输入压力传感器1502,第一输出压力传感器1503,第二输出压力传感器1504,第一输砂绞龙16,第一绞龙驱动装置161,第二输砂绞龙17,第二绞龙驱动装置171,主控装置18。

具体实施方式

[0039] 实施例1:

[0040] 如图1、4、5、6、8中,一种输砂混排系统,它包括混排装置,在混排装置设有密闭的罐体110,罐体110的顶部设有进料斗101,进料斗101的下方设有由驱动装置驱动旋转的增压叶轮105,增压叶轮105设有与进料斗101连通的顶部开口,还设有侧壁开口,以通过增压叶轮105旋转的离心力将进料斗101内的颗粒物料从侧壁开口甩向罐体110内;

[0041] 混排接入管路和混排出口管路与罐体110连通,在混排接入管路上设有供液泵,在混排出口管路上设有输出压力传感器,在混排接入管路上输入压力传感器,增压叶轮105的驱动装置和供液泵的驱动装置为可调速的驱动装置。输砂混排系统通常用于给压裂系统提供压裂液,压裂系统的输出压力最高可为140Mpa以上,为压裂系统的输入端提供带有压力的压裂液,能够有效提高压裂系统的工作效率,减少压裂系统的故障,本例中混排出口管路的输出压力可以达到0.35~0.45MPa。本例中的可调速的驱动装置,包括变频电机,采用变频控制技术实现调速,或者采用液压马达,在液压油路中采用可调流量阀实现调速。

[0042] 优选的方案如图2中,所述的增压叶轮105设有顶壁和封闭的底壁,顶壁的中间设有与进料斗101连通的顶部开口,增压叶轮105的侧壁设有侧壁开口,顶部开口与侧壁开口连通;

[0043] 底壁从中间向边缘逐渐变薄。由此结构,能够充分利用离心力使来自进料斗101的砂被甩入到罐体110内,并增大罐体110内的压力。

[0044] 优选的方案如图2中,所述的增压叶轮105与主轴103固定连接,主轴103的顶端与驱动装置连接,主轴103大致竖直的穿过进料斗101安装在罐体110内,主轴103的底部与固设在罐体110内的轴承座108可转动的连接,在主轴103与轴承座108之间设有机械密封装置107;

[0045] 如图3中,所述的机械密封装置107的结构为:固定轴套1071与主轴103固定连接,固定轴套1071与主轴103的外壁之间形成密封,固定轴套1071的底部设有弹性套管1072,弹性套管1072与连接罩1073固定连接,连接罩1073与耐磨动环1074固定连接;弹性套管1072优选采用具有弹性的金属波纹管,或者内嵌有金属弹簧的橡胶管,或者单独的橡胶管。

[0046] 静环1075与轴承座108密封连接,静环1075的端面与耐磨动环1074的端面滑动密封接触。采用的机械密封装置,与现有的密封圈密封结构相比,能够有效提高密封件的使用寿命,延长设备的无停机工作时间。

[0047] 优选的方案如图2中,在机械密封装置107的外围设有保护罩106,保护罩106与主轴103固定连接,并随着主轴103旋转;所述的保护罩106设有扩径的边缘,扩径的边缘与轴承座108之间形成间隙,以使保护罩106在旋转过程中,内侧压力低于外侧压力。由离心力的效果,与保护罩106接触的液流被从保护罩106的边缘甩出,从而使机械密封装置107周围的介质压力降低,从而利于延长机械密封装置107的使用寿命。经测算,采用保护罩106结构的机械密封装置107,无故障工作时间延长56%,据推测与机械密封装置107的内外压差减少密切相关。

[0048] 优选的方案如图1中,还设有用于给混排装置供料的输砂绞龙,输砂绞龙上设有驱动装置;输砂绞龙的出料口位于进料斗101的上方。

[0049] 如图8中所示,以输出压力传感器的压力值为基准,输入压力传感器的压力值通过

供液泵的转速调节跟随调节,输入压力传感器的压力值与增压叶轮105的驱动装置之间具有对应关系,增压叶轮105的驱动装置的转速跟随供液泵的转速调节,增压叶轮105的驱动装置的转速与输砂绞龙的驱动装置的转速之间具有联动关系,增压叶轮105的驱动装置的转速一定时,输砂绞龙的驱动装置的转速以确保不缺料不漫灌为标准在一定范围内波动,当输砂量需要变化时,增压叶轮105的驱动装置的转速相应变化,输砂绞龙的驱动装置随着增压叶轮105的转速进行调节。

[0050] 优选的方案如图4中,在混排出口管路上还设有流量计,流量计用于计算混合介质的输出流量,并用于校正混排出口管路的输出压力值。如图6中,流量计6分别设置在第一混排出口管路3和第二混排出口管路4上,第一混排出口管路3和第二混排出口管路4也是用于连接压裂系统的输入管路。

[0051] 优选的方案如图1、4~6中,所述的混排装置为两组,混排接入管路和混排出口管路相应的为两组,两组混排接入管路之间通过进口间连接管14连通,两组混排出口管路之间通过出口间连接管5连通;

[0052] 在混排接入管路、混排出口管路、进口间连接管14和出口间连接管5上均设有阀件7,以通过阀件7的切换,实现左吸左排、左吸右排、右吸右排、右吸左排、一吸双排、双吸一排、双吸双排或旁通管汇。

[0053] 具体的如图6中,所述的混排装置为两个,还包括第一混排接入管路1、第一混排出口管路3、第二混排接入管路2和第二混排出口管路4,在第一混排出口管路3和第二混排出口管路4之间设有出口间连接管5,出口间连接管5上设有阀件7,例如蝶阀707。所述的阀件为电控或液控阀件。本例中的阀件7优选为蝶阀。电控或液控蝶阀便于实现自动或者远程切换操作。由此结构,当一个出口管路出现问题,即可切换到两个混排装置用一个出口管路,或者切换不同的排出方向。

[0054] 优选的方案如图6中,在第一混排出口管路3上,第一混排出口管路3与出口间连接管5连接位置的上游和下游均设有阀件;如图中的蝶阀705、蝶阀706。

[0055] 在第二混排出口管路4上,第二混排出口管路4与出口间连接管5连接位置的上游和下游均设有阀件。如图6中的蝶阀708、蝶阀709。通过各个蝶阀实现排出管路方向的切换。

[0056] 优选的方案如图6中,第一混排接入管路1与第一混排出口管路3之间设有第一进出口连接管8,第一进出口连接管8上设有阀件;例如蝶阀704。

[0057] 第二混排接入管路2与第二混排出口管路4之间设有第二进出口连接管9,第二进出口连接管9上设有阀件,例如蝶阀710。由此结构,能够方便的切换吸入管路的方向。

[0058] 优选的方案如图6中,在第一混排接入管路1和第一混排出口管路3上,与第一进出口连接管8连接位置的上游和下游均设有阀件;例如蝶阀703、蝶阀706、蝶阀702、蝶阀705。

[0059] 在第二混排接入管路2和第二混排出口管路4上,与第二进出口连接管9连接位置的上游和下游均设有阀件,例如蝶阀708、蝶阀709、蝶阀711、蝶阀712。

[0060] 优选的方案如图6中,在第一混排接入管路1与第二混排接入管路2之间还设有进口间连接管14,进口间连接管14上设有阀件,例如蝶阀714。

[0061] 优选的方案如图6中,在第一混排接入管路1和第二混排接入管路2上,与进口间连接管14连接位置的上游和下游均设有阀件。例如蝶阀701、蝶阀702、蝶阀713、蝶阀712。

[0062] 优选的方案如图6中,进口间连接管14、并列的第一进出口连接管8和第二进出口

连接管9、出口间连接管5从上游到下游依次布置。由上述的结构,实现不同路径的切换。

[0063] 优选的方案如图6中,第一混排接入管路1的一端与第一供液泵12的出口连接,第一混排接入管路1的另一端与第一混排装置10连接;

[0064] 第一混排出口管路3的一端与第一混排装置10连接;

[0065] 第二混排接入管路2的一端与第二供液泵13的出口连接,第二排接入管路2的另一端与第二混排装置11连接;

[0066] 第二混排出口管路4的一端与第二混排装置11连接。

[0067] 由上述的结构,分别实现左吸左排、左吸右排、右吸右排、右吸左排、一吸双排、双吸一排、双吸双排或旁通管汇的功能。

[0068] 优选的方案中,在第一混排接入管路1设有压力传感器1501、第一混排出口管路3设有压力传感器1504、第二混排接入管路2设有压力传感器1502、第二混排出口管路4上设有压力传感器1503,通过压力传感器15的反馈。使第一供液泵12和第二供液泵13改变供液压力,以及控制混排装置的增压叶轮105的转速。

[0069] 本例中的控制系统如图7中所示,压力传感器15与主控装置18电连接,用于反馈管路中的压力值,本例中的主控装置18优选采用PLC,也可以采用嵌入式控制系统。主控装置18还与各个阀件7电连接,主控装置18用于通过控制阀件7切换管路的连接状态实现各种功能。第一供液泵12和第二供液泵13与主控装置18电连接,用于控制供液泵的供液速度和压力。第一混排装置10和第二混排装置11与主控装置18电连接,用于控制增压叶轮105的转速,进而控制输砂速度和罐体110内的压力。流量计6与主控装置18电连接,用于采集压裂液的排出流量,并用于校验压力传感器15。

[0070] 实施例2:

[0071] 如图1~8中,一种采用上述的一种输砂混排系统的控制方法,包括以下步骤:

[0072] S1、以输出压力传感器的输出压力值为基准,将输出压力值与预设输出压力值相比较;

[0073] S2、当输出压力值高于预设输出压力值,则降低供液泵的驱动装置的转速,以降低液体介质输入到混排装置的罐体110内的压力,供液泵的驱动装置的转速根据输入压力传感器进行反馈调节,形成闭环控制;

[0074] 当输出压力值低于预设输出压力值,则增加供液泵的驱动装置的转速,以增加液体介质输入到混排装置的罐体110内的压力,供液泵的驱动装置的转速根据输入压力传感器进行反馈调节,形成闭环控制;

[0075] S3、根据供液泵的驱动装置的转速,增压叶轮105的驱动装置的转速相应调节;即当供液泵的转速变化,增压叶轮105的驱动装置的转速相应变化,该相应变化是以供液泵输入的介质体积与增压叶轮105输入的砂的体积为对应关系,该对应关系不一定为线性的,为通过实验获得的对应数据。

[0076] 通过以上步骤,实现输砂与供液配比稳定的基础上,确保混合介质的输出压力平稳。

[0077] 优选的方案中,在步骤S3中,还设有为进料斗101进料的输砂绞龙,输砂绞龙设有驱动装置,输砂绞龙的驱动装置的转速与增压叶轮105的驱动装置存在从属关系,增压叶轮105驱动装置的转速决定输砂绞龙的驱动装置的转速范围;当现场需要调节输砂速度时,增

压叶轮105驱动装置的转速会相应调节加来维持配比平衡,输砂绞龙的驱动装置的转速会随之调节,防止缺料或漫灌。

[0078] 另一优选的方案中,当增压叶轮105的驱动装置的转速发生变化,该指令由主控装置18同步传输至输砂绞龙的驱动装置,以同时调节输砂绞龙的驱动装置的输砂速度,从而与增压叶轮105的驱动装置的转速相匹配,防止缺料或漫灌,并大幅降低系统的控制延时。进一步优选的,在进料斗101的附近设置视频监控装置,通过视频监控,补偿积累的控制误差。

[0079] 优选的方案中,在左吸左排、左吸右排、右吸右排、右吸左排、一吸双排、双吸一排或双吸双排的工作模式下,均预设有独立的预设输出压力值,供液泵的驱动装置的转速也根据不同的工作模式具有独立的对应关系;

[0080] 在混排出口管路上设有流量计6,流量计6除了用于采集压裂液的输出流量,流量计6还用于校正混排出口管路的输出压力传感器,在预设中流量值与预设输出压力值相对应;当失去对应关系,预设输出压力值不变而流量值增加,相应增加供液泵的驱动装置的转速,并发出警示提醒输出压力传感器故障;输出压力值不变而流量值减小,相应减小供液泵的驱动装置的转速,并发出警示提醒输出压力传感器故障;

[0081] 通过控制各个阀件7切换相应的工作模式实现在线维护功能。例如当某一混排装置损坏,需要维护,则将该混排装置断开,并通过切换阀件7绕过,从而在不停机的条件下,能够在线对混排装置进行维护。

[0082] 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。

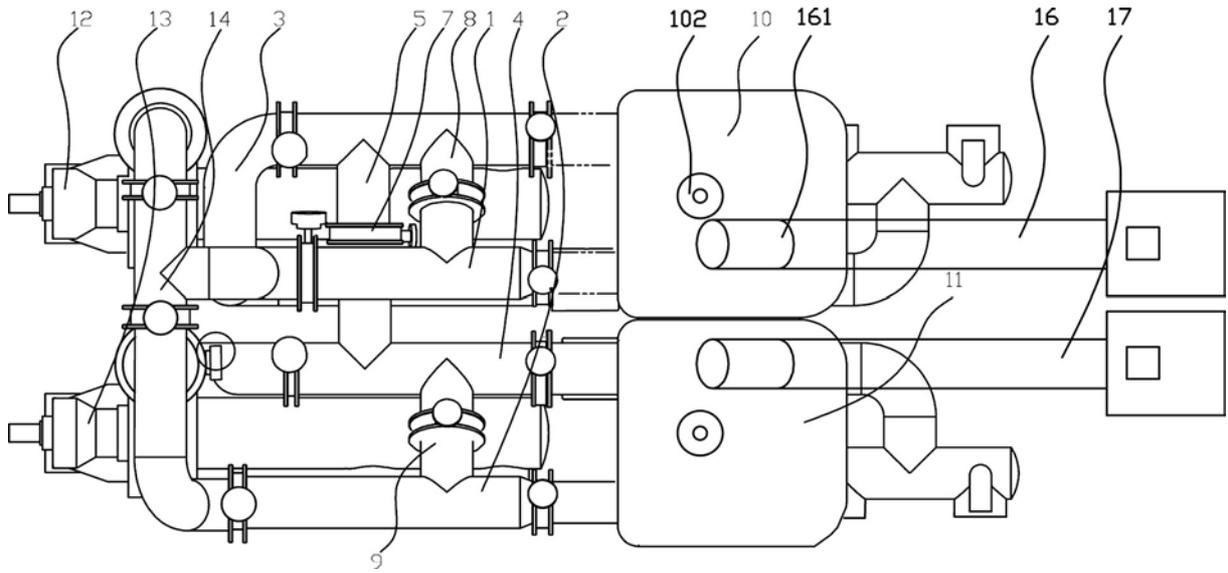


图 1

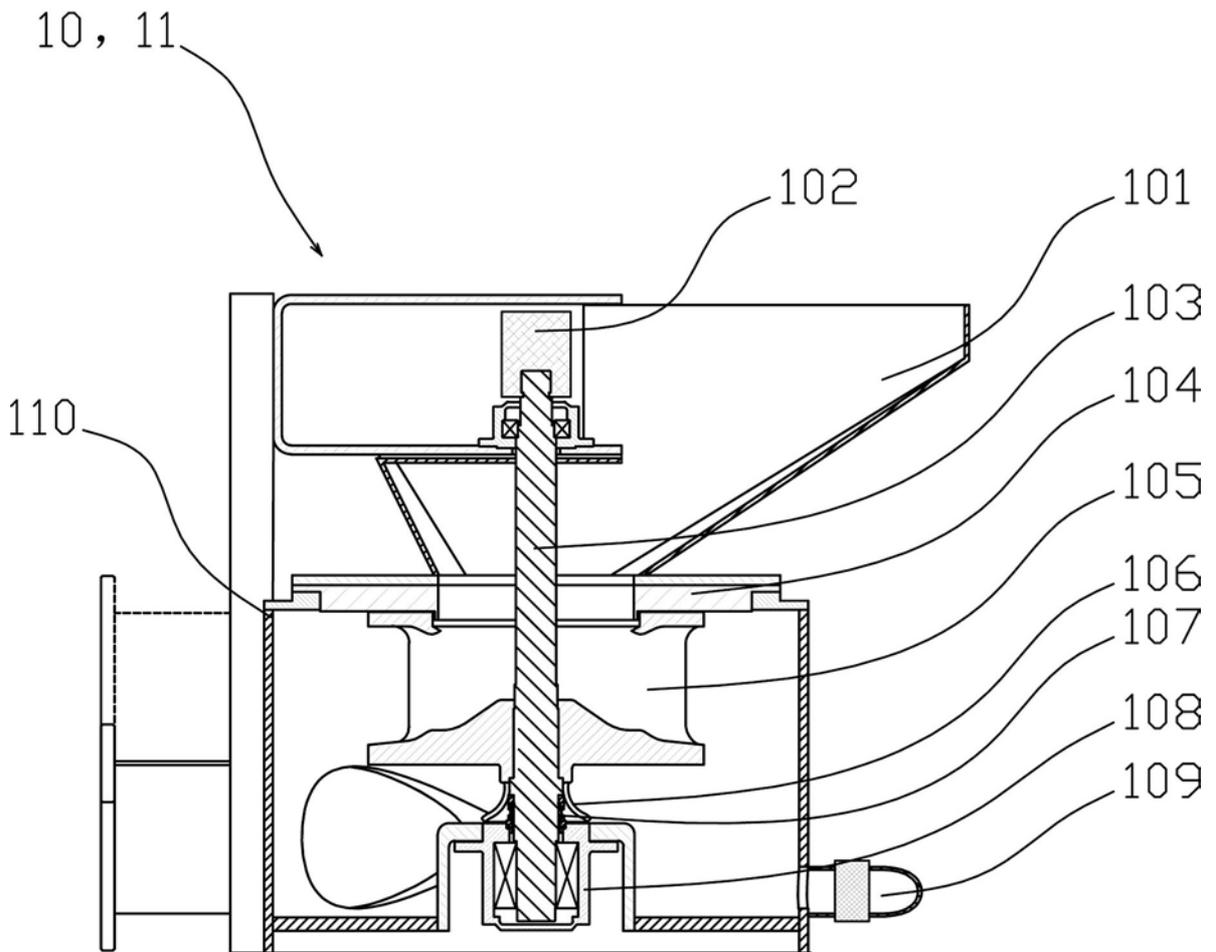


图 2

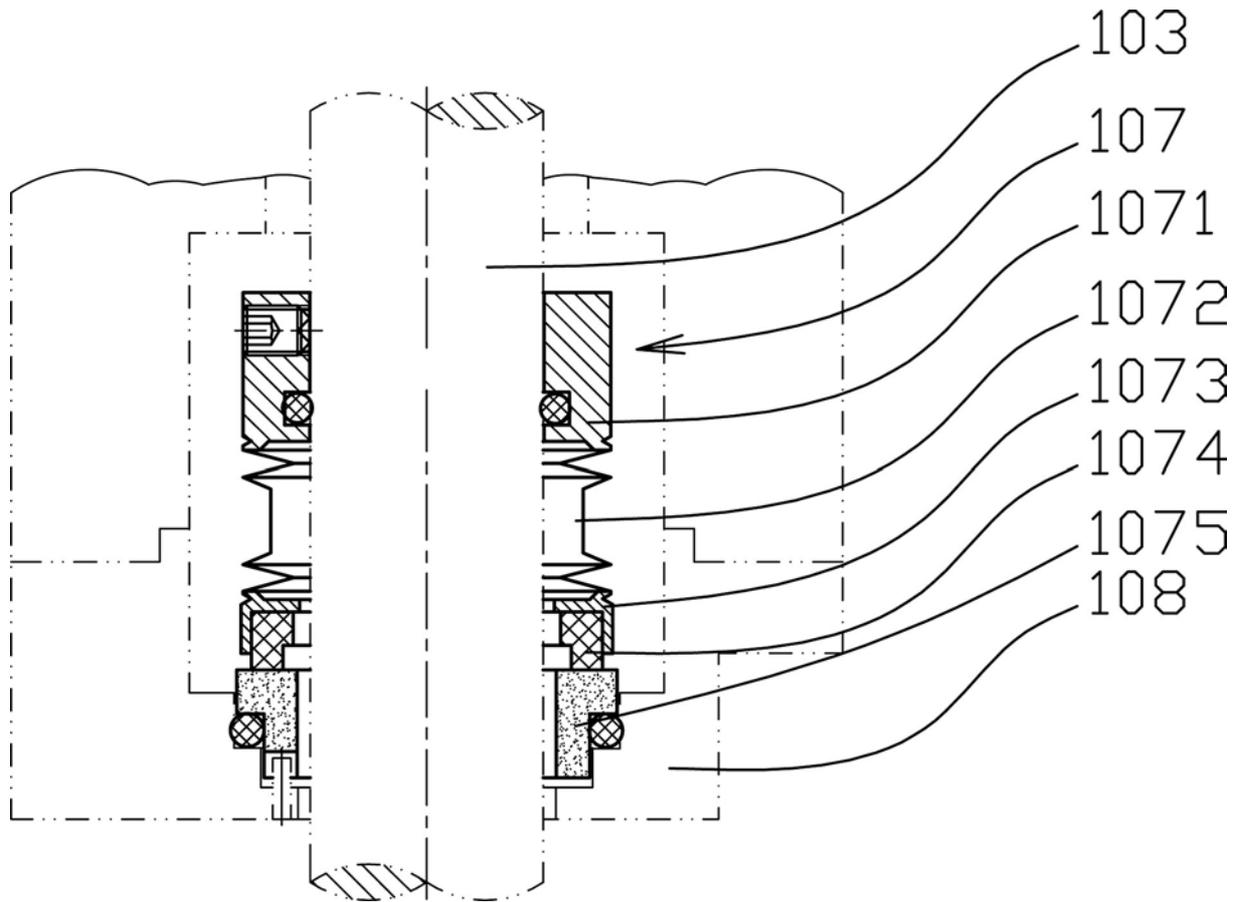


图 3

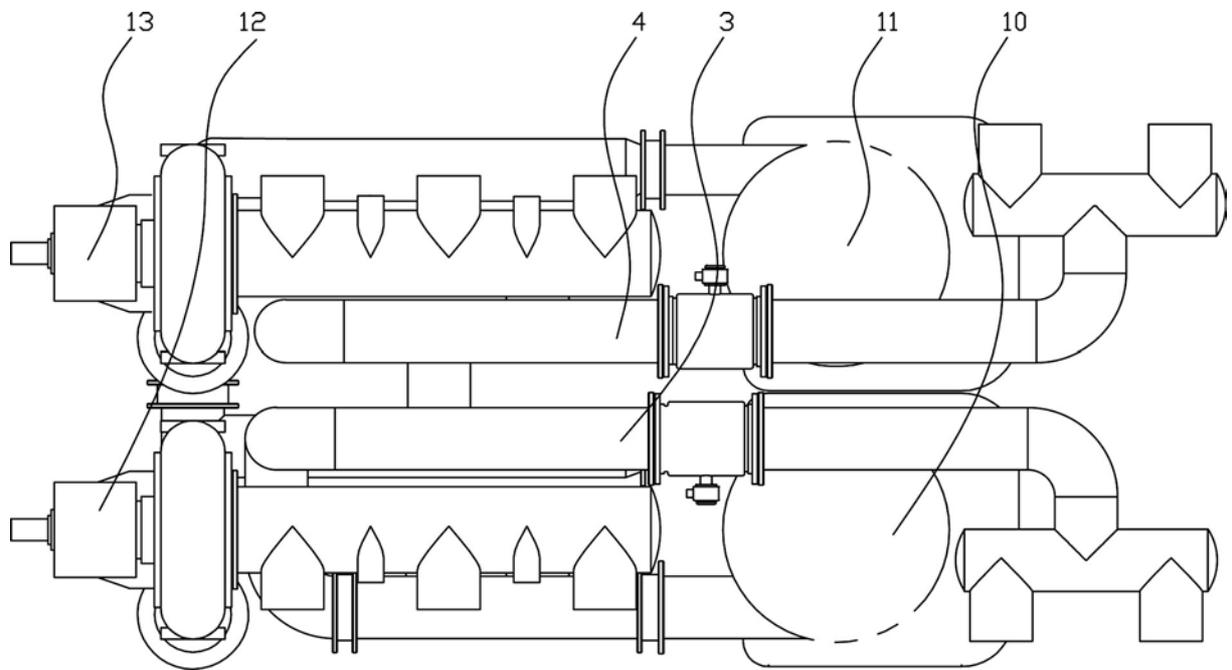


图 4

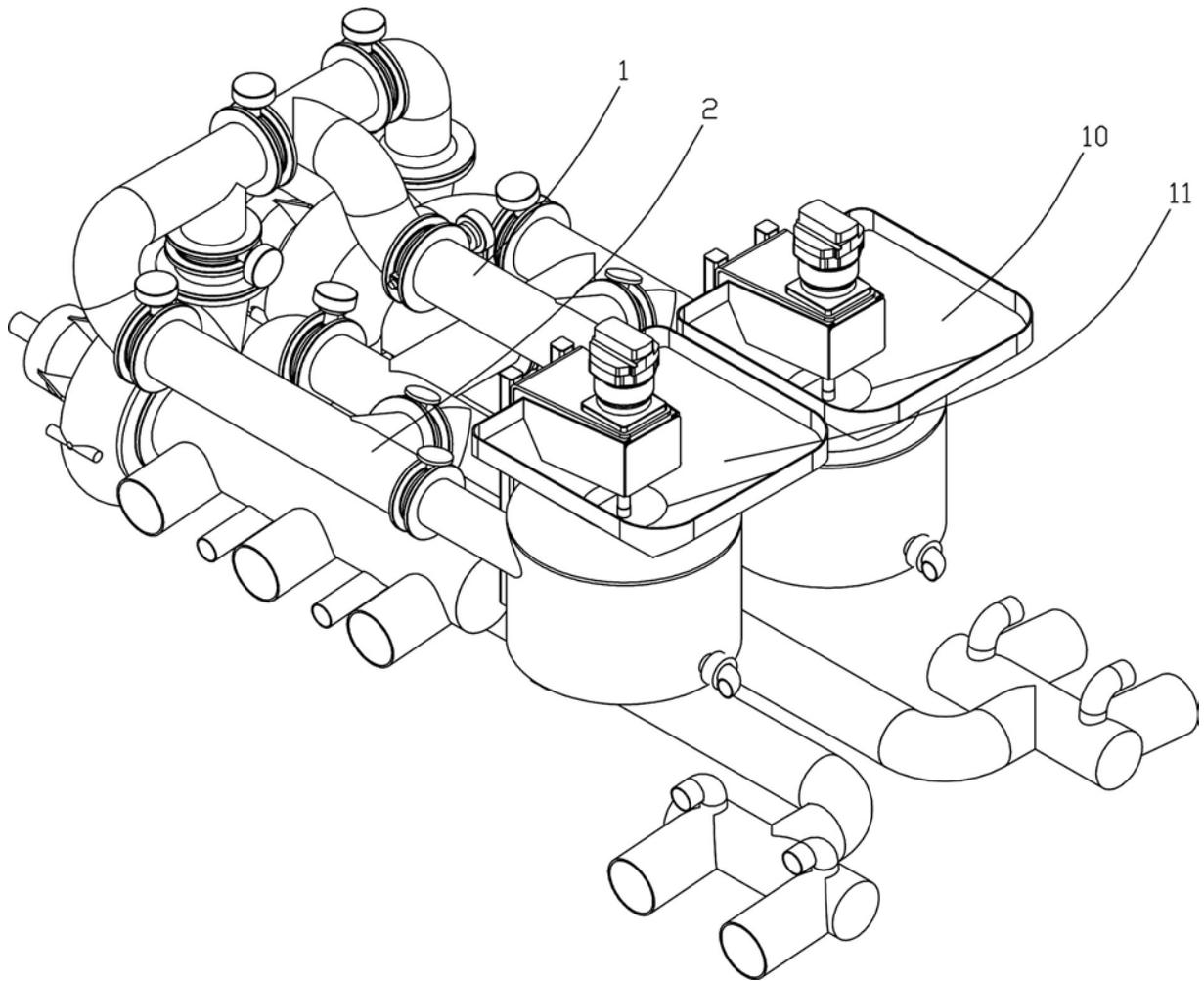


图 5

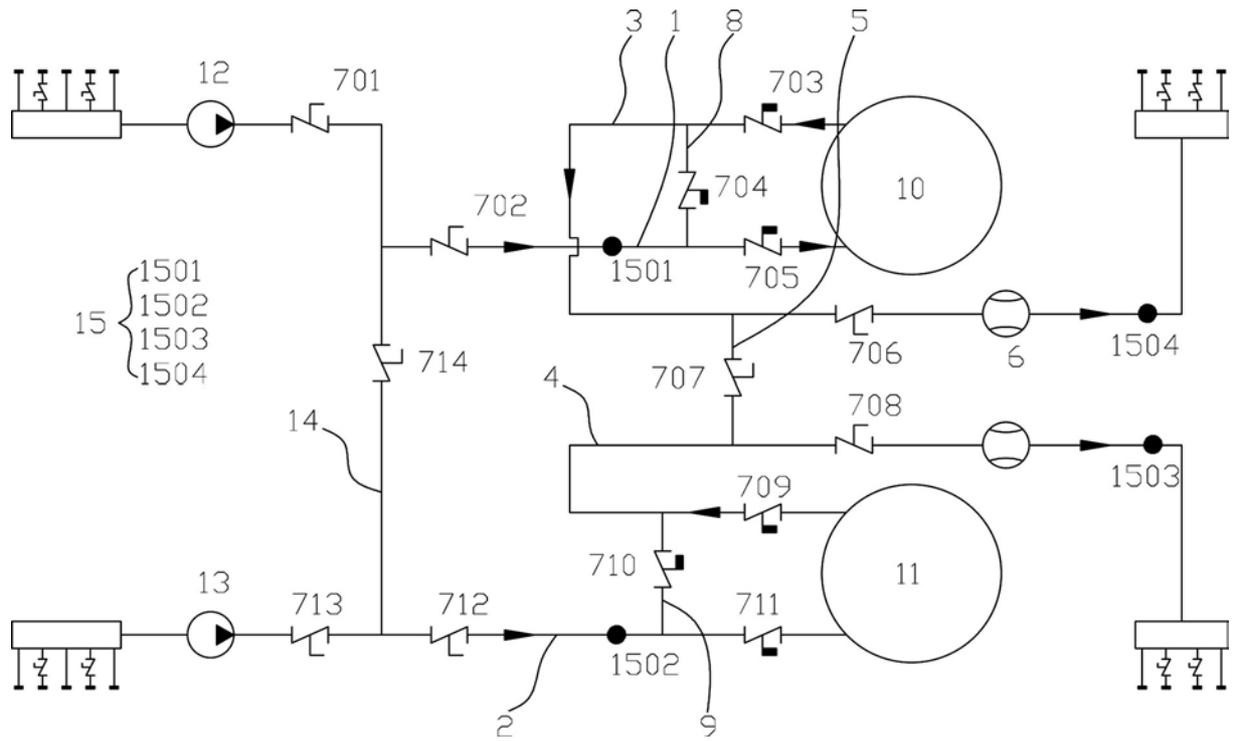


图 6

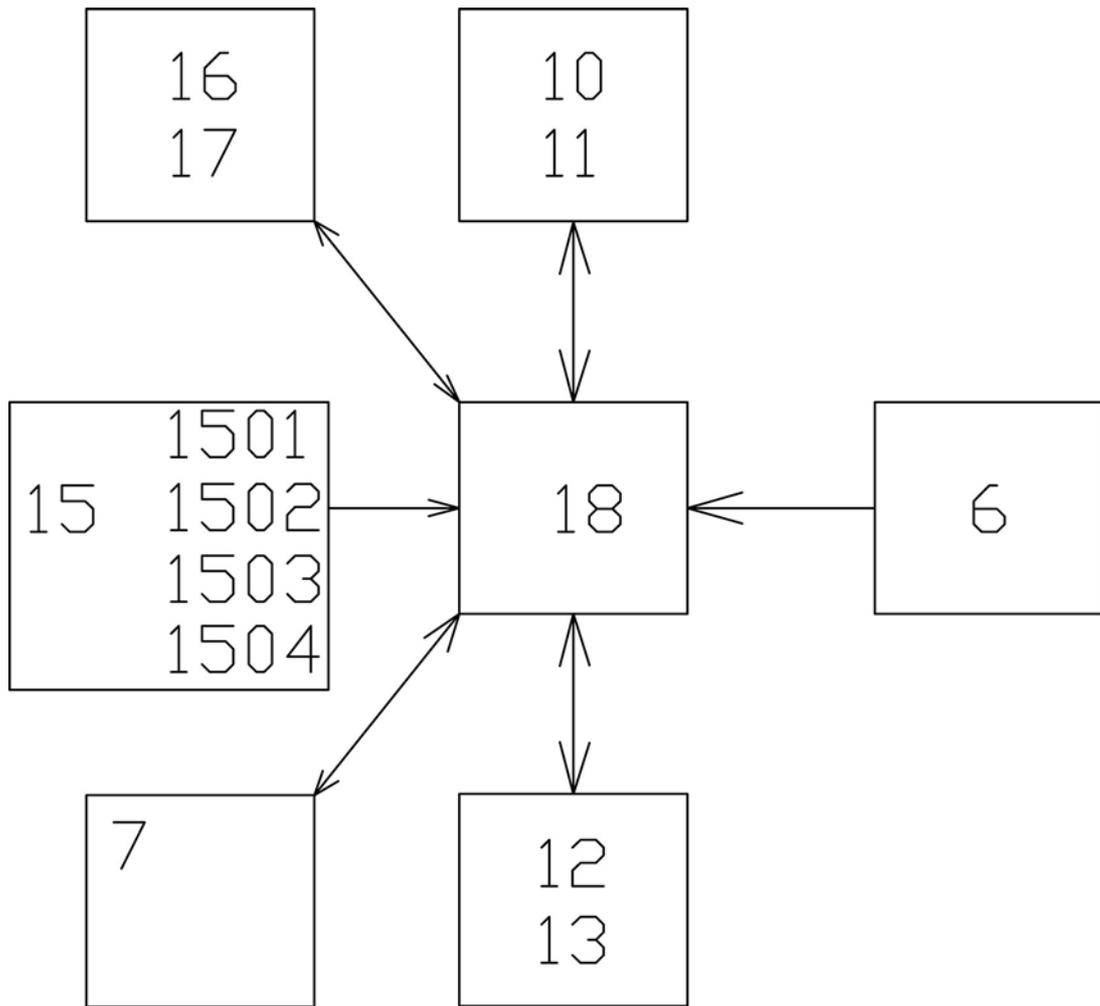


图 7

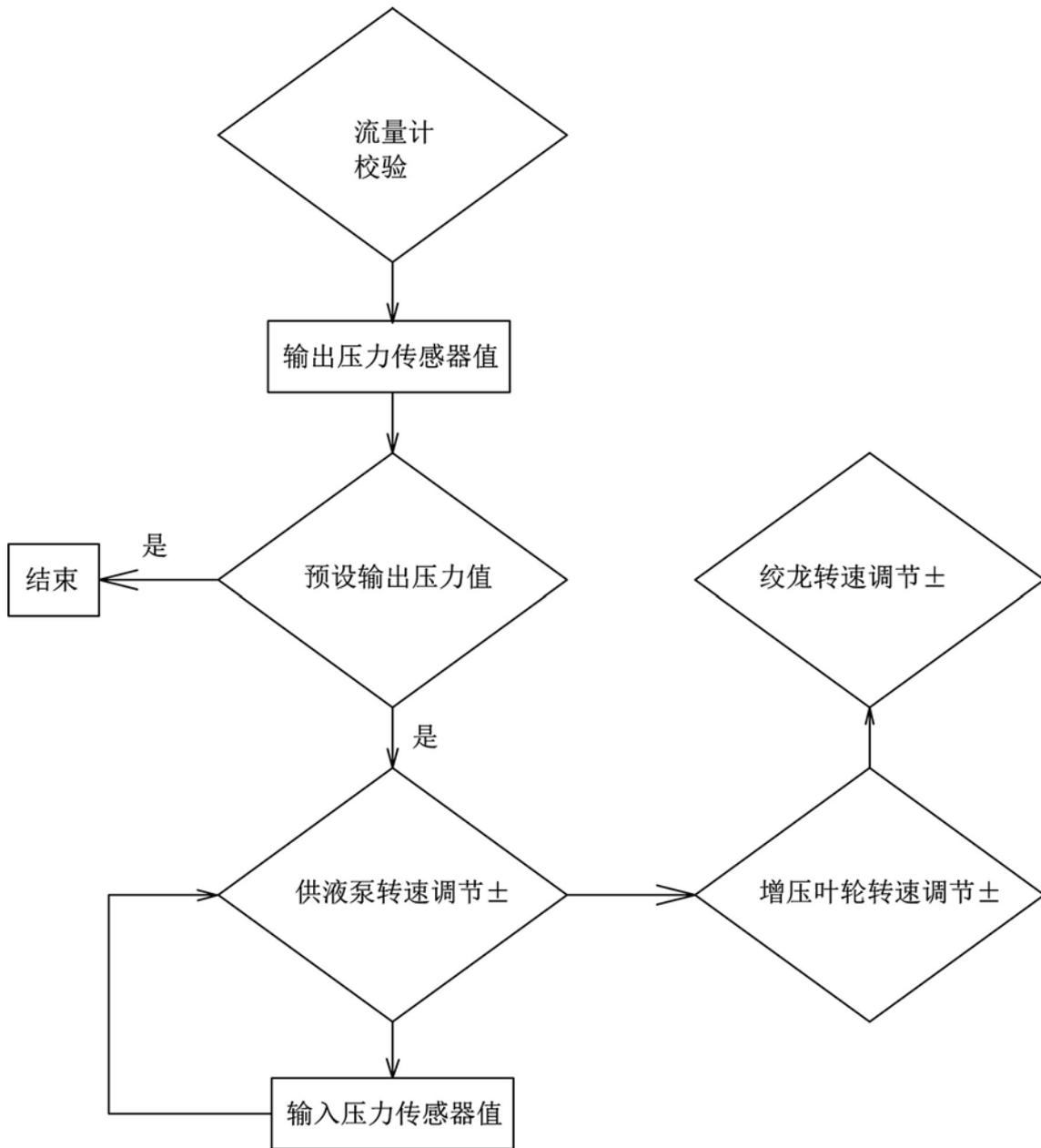


图 8