



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109459535 B

(45) 授权公告日 2024.02.13

(21) 申请号 201811590583.2

(22) 申请日 2018.12.20

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109459535 A

(43) 申请公布日 2019.03.12

(73) 专利权人 河南工业和信息化职业学院
地址 454000 河南省焦作市新区碧莲路801号

(72) 发明人 张耀辉 寿先淑 刘小婷 刘超
许江涛

(74) 专利代理机构 北京合创致信专利代理有限公司 16127
专利代理师 刘素霞

(51) Int. Cl.

G01N 33/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 104614497 A, 2015.05.13

CN 105717271 A, 2016.06.29

CN 106198890 A, 2016.12.07

CN 106680467 A, 2017.05.17

CN 209198434 U, 2019.08.02

RU 2625770 C1, 2017.07.18

张伟杰;李术才;魏久传;张庆松;张霄;李志鹏;谢道雷. 三维注浆模型试验系统研制及应用. 岩土力学. 2016, (03), 902-909.

审查员 高洁

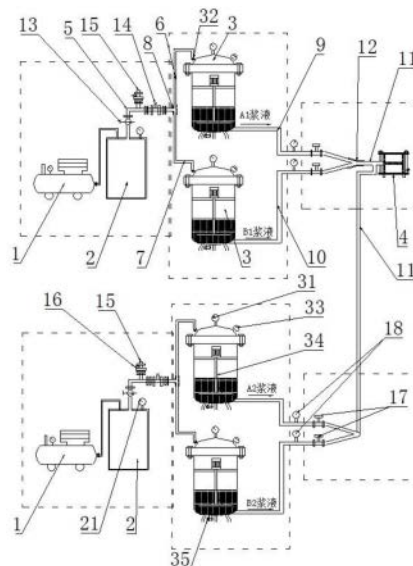
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种实验室用多浆高压注浆装置及其注浆方法

(57) 摘要

本发明提供一种实验室用多浆高压注浆装置及其注浆方法,所述注浆装置包括:供气系统,所述供气系统包括气泵和稳压罐,气泵和稳压罐有多个,所述气泵的出口连接稳压罐的入口,所述气泵将产生的气体输送并储存到稳压罐内;制浆系统,所述制浆系统包括多个制浆单元,每个制浆单元中均包括两个高压罐,两个高压罐的罐体上方均设有灌浆孔和进气孔;稳压罐的出口分别与两个高压罐的进气孔连接,为高压罐提供高压气体;高压罐用于储浆,保持浆液的流动性;注模系统,所述注模系统包括注浆模具;及其多个管道。本发明的注浆装置可以实现多浆连续高压注浆,并且能够实现双浆或者多浆各种比例的准确混合,操作便捷、承压能力强、压力稳定,注浆效果好。



1. 一种实验室用多浆高压注浆装置,其特征在于,所述注浆装置包括:

供气系统,所述供气系统包括气泵和稳压罐,气泵和稳压罐有多个,所述气泵的出口连接稳压罐的入口,所述气泵将产生的气体输送并储存到稳压罐内,用来为制浆系统和注模系统中的高压注浆提供气压;

制浆系统,所述制浆系统包括多个制浆单元,每个制浆单元中均包括两个高压罐,两个高压罐分别为第一高压罐和第二高压罐,两个高压罐的罐体上方均设有灌浆孔和进气孔;稳压罐的出口分别与两个高压罐的进气孔连接,为高压罐提供高压气体;高压罐用于储浆,保持浆液的流动性;

注模系统,所述注模系统包括注浆模具,多个制浆单元分别将各自制备的浆液输入到注浆模具中;

管道,所述管道有多个,用于连通稳压罐和高压罐,以及高压罐和注浆模具;

所述稳压罐通过第一管道、第二管道和第三管道与制浆单元中的第一高压罐和第二高压罐连通,其中,第一管道的一端与稳压罐连接,第一管道的另一端通过第一三通管分别与第二管道的一端和第三管道的一端连通;第二管道的另一端和第三管道的另一端分别与第一高压罐和第二高压罐连接;与稳压罐连接的第一管道上设有送气阀,该送气阀用于控制稳压罐内气压及向高压罐内输送气体的启闭;

所述送气阀和所述第一三通管之间还设置有进气阀,该进气阀进一步控制进入制浆单元的两个高压罐内的气压;

在所述第一管道上,所述送气阀和所述进气阀之间还设置有排气管,所述排气管连通第一管道,用于反应结束后泄压,排气管上设置有第一排气阀,用于控制排气过程的启闭;

所述第一高压罐、所述第二高压罐与所述注浆模具通过第四管道、第五管道和第六管道连通;其中,第四管道和第五管道的一端分别与第一高压罐和第二高压罐的底部连通,第四管道和第五管道的另一端通过第二三通管与第六管道的一端连接,第六管道的另一端与注浆模具连通,向注浆模具中输送浆液;

所述制浆单元制备的浆液在第六管道处汇集进入注浆模具;

所述第四管道和第五管道上均设置有截止阀,用于控制高压罐输入注浆模具的浆液流量大小;所述截止阀和所述高压罐之间的管道上还设置有电磁流量计,用于监控输入到注浆模具的流量大小。

2. 如权利要求1所述的实验室用多浆高压注浆装置,其特征在于,所述高压罐内设置有搅拌桨,用于对罐内浆液进行搅拌,防止浆液泌水离析。

3. 如权利要求1所述的实验室用多浆高压注浆装置,其特征在于,所述高压罐和所述稳压罐上均设置有压力表,用于监测高压罐和稳压罐内压力的变化。

4. 如权利要求1所述的实验室用多浆高压注浆装置,其特征在于,所述注浆模具的底部设置有模具排气管,模具排气管上设置有第二排气阀,用于控制模具排气管中气体或者浆液的排放;

所述高压罐的底部还设置有排浆孔。

5. 一种如权利要求1~4任一项所述的实验室用多浆高压注浆装置的注浆方法,其特征在于,所述注浆方法包括如下步骤:

(1) 根据不同浆液按特定比例混合的注浆需求,首先设定好制浆系统、供气系统和注模

系统的数量,并连接好制浆系统、供气系统和注模系统之间的管道,然后将搅拌好的浆液通过高压罐上的灌浆孔倒入高压罐,并开启搅拌浆对浆液进行搅拌;

(2) 关闭稳压罐上方的送气阀,开启气泵,待稳压罐中压力达到设定压力后,关闭气泵;

(3) 关闭第一排气阀和截止阀,打开送气阀和进气阀,由稳压罐向高压罐输送气压,同时观察高压罐压力表,达到设定值后,稳定2~5min;

(4) 开启截止阀和模具排气阀,向注浆模具中注浆,同时观察多个制浆单元中第一高压罐中和第二高压罐中流出浆液经过管道的电磁流量计,通过调节截止阀,保证不同制浆单元的不同浆液按照特定比例混合;

(5) 观察模具排气孔的浆液状态,待模具排气管排出的浆液呈现均匀状态后,关闭第二排气阀,并继续对注浆模具进行注浆;

(6) 待电磁流量计流量显示为零时,注浆完成,关闭送气阀和截止阀,同时打开灌浆孔和第一排气阀泄压;

(7) 打开排浆孔,并通过灌浆孔加入清水清洗高压罐和管道。

一种实验室用多浆高压注浆装置及其注浆方法

技术领域

[0001] 本发明属于注浆技术领域,具体涉及一种实验室用多浆高压注浆装置及其注浆方法。

背景技术

[0002] 在岩土工程领域,注浆加固是解决诸多复杂问题的有效途径,但由于工程的复杂性,许多注浆加固的工作无法在施工现场进行试验,但是许多的基础研究工作则需要实验室进行。因此,实验室注浆试验被广泛应用。目前,众多学者为了完成实验室注浆试验工作,研发和组装了多种实验室注浆试验装置,但这些实验室注浆试验装置存在较多问题。例如,许多的注浆试验是通过手动注浆泵完成,泵压不稳,无法得到在持续稳定压力下的试验数据;还有学者通过罐装容器进行注浆试验,但存在注浆压力小,无法保证浆液完全渗透至岩土体裂隙中,同时罐体中的浆液一直处于静止状态,容易沉淀离析,造成注浆效果差。

[0003] 目前,多液注浆广泛应用于各个注浆工程,但目前没有双液或者多种浆液注浆试验装置,同时双液或多浆等按特定比例混合是决定浆液性能和注浆效果的关键,如何解决双液或多浆等浆液按照准确比例混合问题目前没有相应成熟的技术。

[0004] 因此,需要提供一种针对上述现有技术不足的改进技术方案。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种实验室用多浆高压注浆装置及其注浆方法,解决了实验室注浆试验过程中缺少合适的装置问题,该装置包括供气系统、制浆系统和注模系统三部分。供气系统由气泵和稳压罐构成,制浆系统由多个高压罐构成,注模系统由截止阀、电磁流量计和注浆模具构成。该装置可以实现多浆连续高压注浆,并且能够实现多浆各种比例的准确混合。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种实验室用多浆高压注浆装置,所述注浆装置包括:

[0008] 供气系统,所述供气系统包括气泵和稳压罐,气泵和稳压罐有多个,所述气泵的出口连接稳压罐的入口,所述气泵将产生的气体输送并储存到稳压罐内,用来为制浆系统和注模系统中的高压注浆提供气压;

[0009] 制浆系统,所述制浆系统包括多个制浆单元,每个制浆单元中均包括两个高压罐,两个高压罐分别为第一高压罐和第二高压罐,两个高压罐的罐体上方均设有灌浆孔和进气孔;稳压罐的出口分别与两个高压罐的进气孔连接,为高压罐提供高压气体;高压罐用于储浆,保持浆液的流动性;

[0010] 注模系统,所述注模系统包括注浆模具,多个制浆单元分别将各自制备的浆液输入到注浆模具中;

[0011] 管道,所述管道有多个,用于连通稳压罐和高压罐,以及高压罐和注浆模具。

[0012] 在如上所述的实验室用多浆高压注浆装置,优选,所述稳压罐通过第一管道、第二

管道和第三管道与制浆单元中的第一高压罐和第二高压罐连通,其中,第一管道的一端与稳压罐连接,第一管道的另一端通过第一三通管分别与第二管道的一端和第三管道的一端连通;第二管道的另一端和第三管道的另一端分别与第一高压罐和第二高压罐连接;与稳压罐连接的第一管道上设有送气阀,该送气阀用于控制稳压罐内气压及向高压罐内输送气体的启闭。

[0013] 在如上所述的实验室用多浆高压注浆装置,优选,所述送气阀和所述第一三通管之间还设置有进气阀,该进气阀进一步控制进入制浆单元的两个高压罐内的气压。

[0014] 在如上所述的实验室用多浆高压注浆装置,优选,在所述第一管道上,所述送气阀和所述进气阀之间还设置有排气管,所述排气管连通第一管道,用于反应结束后泄压,排气管上设置有第一排气阀,用于控制排气过程的启闭。

[0015] 在如上所述的实验室用多浆高压注浆装置,优选,所述高压罐内设置有搅拌桨,用于对罐内浆液进行搅拌,防止浆液泌水离析。

[0016] 在如上所述的实验室用多浆高压注浆装置,优选,所述高压罐和所述稳压罐上均设置有压力表,用于监测高压罐和稳压罐内压力的变化。

[0017] 在如上所述的实验室用多浆高压注浆装置,优选,所述第一高压罐、所述第二高压罐与所述注浆模具通过第四管道、第五管道和第六管道连通;其中,第四管道和第五管道的一端分别与第一高压罐和第二高压罐的底部连通,第四管道和第五管道的另一端通过第二三通管与第六管道的一端连接,第六管道的另一端与注浆模具连通,向注浆模具中输送浆液;

[0018] 优选地,所述制浆单元制备的浆液在第六管道处汇集进入注浆模具。

[0019] 在如上所述的实验室用多浆高压注浆装置,优选,所述第四管道和第五管道上均设置有截止阀,用于控制高压罐输入注浆模具的浆液流量大小;所述截止阀和所述高压罐之间的管道上还设置有电磁流量计,用于监控输入到注浆模具的流量大小。

[0020] 在如上所述的实验室用多浆高压注浆装置,优选,所述注浆模具的底部设置有模具排气管,模具排气管上设置有第二排气阀,用于控制模具排气管中气体或者浆液的排放;

[0021] 优选地,所述高压罐的底部还设置有排浆孔。

[0022] 一种实验室用多浆高压注浆装置的注浆方法,所述注浆方法包括如下步骤:

[0023] (1) 根据不同浆液按特定比例混合的注浆需求,首先设定好制浆系统、供气系统和注模系统的数量,并连接好制浆系统、供气系统和注模系统之间的管道,然后将搅拌好的浆液通过高压罐上的灌浆孔倒入高压罐,并开启搅拌桨对浆液进行搅拌;

[0024] (2) 关闭稳压罐上方的送气阀,开启气泵,待稳压罐中压力达到设定压力后,关闭气泵;

[0025] (3) 关闭第一排气阀和截止阀,打开送气阀和进气阀,由稳压罐向高压罐输送气压,同时观察高压罐压力表,达到设定值后,稳定2~5min;

[0026] (4) 开启截止阀和模具排气阀,向注浆模具中注浆,同时观察多个制浆单元中第一高压罐中和第二高压罐中流出浆液经过管道的电磁流量计,通过调节截止阀,保证不同制浆单元的不同浆液按照特定比例混合;

[0027] (5) 观察模具排气孔的浆液状态,待模具排气管排出的浆液呈现均匀状态后,关闭第二排气阀,并继续对注浆模具进行注浆;

[0028] (6) 待电磁流量计流量显示为零时,注浆完成,关闭送气阀和截止阀,同时打开灌浆孔和第一排气阀泄压;

[0029] (7) 打开排浆孔,并通过灌浆孔加入清水清洗高压罐和管道。

[0030] 与最接近的现有技术相比,本发明提供的技术方案具有如下优异效果:

[0031] 本发明采用供气系统、制浆系统和注模系统的三个系统组合,完成实验室用多浆高压注浆,本发明的实验室用多浆高压注浆装置具备如下优异效果:

[0032] (1) 实现高压注浆试验,制浆系统和注模系统能够耐高压6~8MPa;

[0033] (2) 实现稳定压力输出,本装置通过气泵供气,通过稳压罐实现持续稳定压力输出;

[0034] (3) 制浆系统能够实现储浆和搅拌功能,保证浆液能够在高压罐中不停搅拌,防止浆液泌水离析;

[0035] (4) 实现多种浆液注浆试验,填补实验室多种浆液注浆试验装置空白;

[0036] (5) 在每个制浆系统中通过在不同浆料管道上安装电磁流量计,实时监控不同浆液的流量变化,并可以通过调节阀门调整浆液流量,实现浆液不同比例的混合。

附图说明

[0037] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。其中:

[0038] 图1为本发明实施例的多浆高压注浆装置的总体结构示意图;

[0039] 图2为图1的包含管道的供气系统的结构示意图;

[0040] 图3为图1的包含管道的制浆系统的结构示意图;

[0041] 图4为图1的包含管道的注模系统的结构示意图。

[0042] 图中:1、气泵;2、稳压罐;21、压力表;3、高压罐;31、压力表;32、进气孔;33、灌浆孔;34、搅拌浆;35、排浆孔;4、注浆模具;41、模具排气管;42、第二排气阀;5、第一管道;6、第二管道;7、第三管道;8、第一三通管;9、第四管道;10、第五管道;11、第六管道;12、第二三通管;13、送气阀;14、进气阀;15、排气管;16、第一排气阀;17、截止阀;18、电磁流量计。

具体实施方式

[0043] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0044] 在本发明的描述中,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明而不是要求本发明必须以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。本发明中使用的术语“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接;可以是直接相连,也可以通过中间部件间接相连,对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语的具体含义。

[0045] 如图1至图4所示,根据本发明的实施例,本发明提供了一种实验室用多浆高压注浆装置,本注浆装置适用于双浆或者多浆同时注浆,可根据需要按照一定的比例对浆液进行准确混合,满足实验室多浆注浆的准确控制,本发明的注浆装置包括:

[0046] 供气系统,供气系统包括气泵1和稳压罐2,气泵1和稳压罐2有多个;优选地,本发明的具体实施例中,供气系统有两套,相应的气泵1和稳压罐2也有两个,气泵1的出口连接稳压罐2的入口,气泵1产生的气体储存到稳压罐2内,用来为制浆系统和注模系统中高压注浆提供气压。

[0047] 稳压罐2上设有压力表21,用于显示稳压罐2内压力变化,稳压罐2能不断通过气泵1进行补气,当气泵1检测到稳压罐2压力发生变化,气泵1开始工作,从而达到稳定气压的目的。

[0048] 制浆系统,制浆系统包括多个制浆单元,本发明的具体实施例中,制浆单元有两个,每个制浆单元中均包括两个高压罐3,分别为第一高压罐3和第二高压罐3,高压罐3的罐体上方均设有灌浆孔33和进气孔32,灌浆孔33用于将制备好的浆液灌入高压罐3内,稳压罐2的出口通过管道分别连接到两个高压罐3的进气孔32,为高压罐3提供高压气体;高压罐3用于储浆,保持浆液的流动性,本发明的具体实施例中,高压罐3内设置有搅拌桨34,用于对罐内浆液进行搅拌,防止浆液泌水离析。

[0049] 本发明中第一制浆单元中的第一高压罐3内的浆液为A1浆液,第二高压罐3内的浆液为B1浆液,第二制浆单元中的第一高压罐3内的浆液为A2浆液,第二高压罐3内的浆液为B2浆液。本发明的注浆装置可以实现双浆、三浆或四浆不同比例注浆,当然在其他实施例中,供气系统和制浆单元还可以是三个、四个或五个等其他数量,可以实现更多浆液种类的混合比例注浆,满足生产施工要求。

[0050] 在本发明的具体实施例中,稳压罐2通过第一管道5、第二管道6和第三管道7分别与制浆单元中的第一高压罐3和第二高压罐3连通,其中,第一管道5的一端与稳压罐2连接,第一管道5的另一端通过第一三通管8分别与第二管道6的一端和第三管道7的一端连通;第二管道6的另一端和第三管道7的另一端分别与第一高压罐3和第二高压罐3连接;与稳压罐2连接的第一管道5上设有送气阀13,该送气阀13用于控制稳压罐2内气压及向高压罐3内输送气体的启闭。

[0051] 在本发明的具体实施例中,送气阀13和第一三通管8之间还设置有进气阀14,进一步控制进入制浆单元的两个高压罐3内的气压。

[0052] 在本发明的具体实施例中,送气阀13和进气阀14之间的第一管道5上还设置有排气管15,排气管15连通第一管道5,用于反应结束后高压罐3的快速泄压,排气管15上设置有第一排气阀16,用于控制排气过程的启闭。

[0053] 在本发明的具体实施例中,高压罐3上均设置有压力表31,用于监测罐内压力变化,稳压罐2、高压罐3和注浆模具4均采用耐压材质制备成的耐压容器和模具,其中耐压容器和模具采用优质碳素结构钢,能够承受6~8MPa(比如6MP、6.1MP、6.2MP、6.3MP、6.4MP、6.5MP、6.6MP、6.7MP、6.8MP、6.9MP、7MP、7.1MP、7.2MP、7.3MP、7.4MP、7.5MP、7.6MP、7.7MP、7.8MP、7.9MP、8MP)的高压压力。

[0054] 当然在其他实施例中,本发明的高压注浆装置也可以完成其他试验需要的高压压力,本发明对此不做限定。

[0055] 在本发明的具体实施例中,高压罐3的底部还设置有排浆孔,用于注浆完毕后,对高压罐3体就行清洗排出脏污。

[0056] 注模系统,注模系统包括注浆模具4,多个制浆单元中的高压罐3内制备的浆液输

入到注浆模具4中,对注浆模具4进行高压注浆,本发明的具体实施例中,每个制浆单元中两个高压罐3内的浆液先进行混合,然后其他制浆单元中混合过后的其他浆液再进行再次混合,最终混合完成的浆液再进入注模系统中。

[0057] 在本发明的具体实施例中,第一高压罐3、第二高压罐3与注浆模具4通过第四管道9、第五管道10和第六管道11连通,其中,第四管道9和第五管道10的一端分别与第一高压罐3和第二高压罐3的底部连通,第四管道9和第五管道10的另一端通过第二三通管12与第六管道11的一端连接,第六管道11的另一端与注浆模具4连通,向注浆模具4中输送浆液;制浆单元制备的浆液在第六管道11处汇集进入注浆模具4。

[0058] 在本发明的具体实施例中,为了更好的控制进入注模系统的浆液流量,第四管道9和第五管道10上均设置有截止阀17,用于控制高压罐3输入注浆模具4的浆液流量大小;截止阀17和高压罐3之间的管道上还设置有电磁流量计18,用于监控输入到注浆模具4的流量大小,也就是调控不同浆液之间进入注模系统的比例。

[0059] 本发明中的第一制浆单元中第一高压罐3和第二高压罐3分别提供A1浆液和B1浆液,首先将A1和B1浆液按照浆液比例先混合成A1B1浆液,同时第二制浆单元中第一高压罐3和第二高压罐3分别提供A2浆液和B2浆液,将A2和B2浆液按照比例混合成A2B2浆液,然后A1B1浆液和A2B2浆液再进行混合,进入注浆模具4的浆液即是各种浆液成分按照一定比例组合的多浆高压浆液;不同组份的浆液在第六管道11处汇集进入注浆模具4。

[0060] 为了实现多种浆液的按照一定比例混合注浆,本发明中的供气系统和制浆单元可以有多个,根据工程中不同的注浆需求可以设定不同的数量,本发明对此不做限定。

[0061] 本发明中的装置在实施双液注浆时,需要组装一套供气系统和一个制浆单元,通过调节管道上的电磁流量计18,控制双液的流量,从而实现准确控制双液的比例注浆;在实施四液注浆时,需要组装两套供气系统和两个制浆单元,同时打开供气系统和制浆系统,通过调节各个浆液的电磁流量计18,控制不同浆液输入到注浆模具4的流量,从而实现多浆准确比例高压注浆。

[0062] 当然在其他实施例中,本发明还可以在制浆单元中的第二管道6和第三管道7上分别设置阀门,用来控制高压气体进入高压罐3的启闭,进而本发明的装置可以实现单液、三液等其他奇数数量的注浆。

[0063] 在本发明的具体实施例中,注浆模具4的底部设置有模具排气管41,模具排气管41上设置有第二排气阀42,用于控制模具排气管41中气体或者浆液的排放;模具排气管41具有提前排除注浆模具4内多余空气和检查浆液是否均匀的作用。

[0064] 管道,本发明指的注浆装置中管道有多个,管道指的是连通稳压罐2和高压罐3的第一管道5、第二管道6和第三管道7,连通高压罐3和注浆模具4的第四管道9、第五管道10和第六管道11,以及气泵1连接到稳压罐2的管道。

[0065] 为了更好的理解本发明的实验室用多浆高压注浆装置,本发明还提供了一种实验室用多浆高压注浆装置的注浆方法,该注浆方法包括如下步骤:

[0066] (1) 首先根据不同浆液按特定比例混合的注浆需求,设定好制浆系统、供气系统和注模系统的数量,并连接好制浆系统、供气系统和注模系统之间的管道,然后将搅拌好的浆液通过高压罐3上的灌浆孔33倒入高压罐3,并开启搅拌桨34对浆液进行搅拌;

[0067] (2) 关闭稳压罐2上方的送气阀13,开启气泵1,待稳压罐2中压力达到设定压力后,

关闭气泵1;

[0068] (3) 关闭第一排气阀16和截止阀17,打开送气阀13和进气阀14,由稳压罐2向高压罐3输送气压,同时观察高压罐3压力表31,达到设定值后,稳定2~5min(比如2min、2.5min、3min、3.5min、4min、4.5min、5min);(4) 开启截止阀17和模具排气阀,向注浆模具4中注浆,同时观察多个制浆单元中第一高压罐3中和第二高压罐3中流出浆液经过管道的电磁流量计18,通过调节截止阀17,保证不同制浆单元的不同浆液按照特定比例混合;

[0069] (5) 观察模具排气孔的浆液状态,待模具排气管41排出的浆液呈现均匀状态后,关闭第二排气阀42,并继续对注浆模具4进行注浆;

[0070] (6) 待电磁流量计18流量显示为零时,注浆完成,关闭送气阀13和截止阀17,同时打开灌浆孔33和第一排气阀16泄压;

[0071] (7) 打开排浆孔,并通过灌浆孔33加入清水清洗高压罐3和管道。

[0072] 综上所述,本发明的实验室用多浆高压注浆装置结构简单、组装方便,注浆方法操作简便,本发明的注浆装置适宜于工业化生产制作,此外,还具备如下优异效果:

[0073] 1、实现高压注浆试验,制浆系统和注模系统能够耐高压6~8MPa(比如6MP、6.1MP、6.2MP、6.3MP、6.4MP、6.5MP、6.6MP、6.7MP、6.8MP、6.9MP、7MP、7.1MP、7.2MP、7.3MP、7.4MP、7.5MP、7.6MP、7.7MP、7.8MP、7.9MP、8MP);

[0074] 2、实现稳定压力输出,本装置通过气泵1供气,通过稳压罐2实现持续稳定压力输出;

[0075] 3、制浆系统能够实现储浆和搅拌功能,保证浆液能够在高压罐3中不停搅拌,防止浆液泌水离析;

[0076] 4、实现多种浆液注浆试验,填补实验室多种浆液注浆试验装置空白;

[0077] 5、在每个制浆系统中通过在不同浆料管道上安装电磁流量计18,实时监控不同浆液的流量变化,并可以通过调节阀门调整浆液流量,实现浆液不同比例的混合。

[0078] 以上所述仅为本发明的优选实施例,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

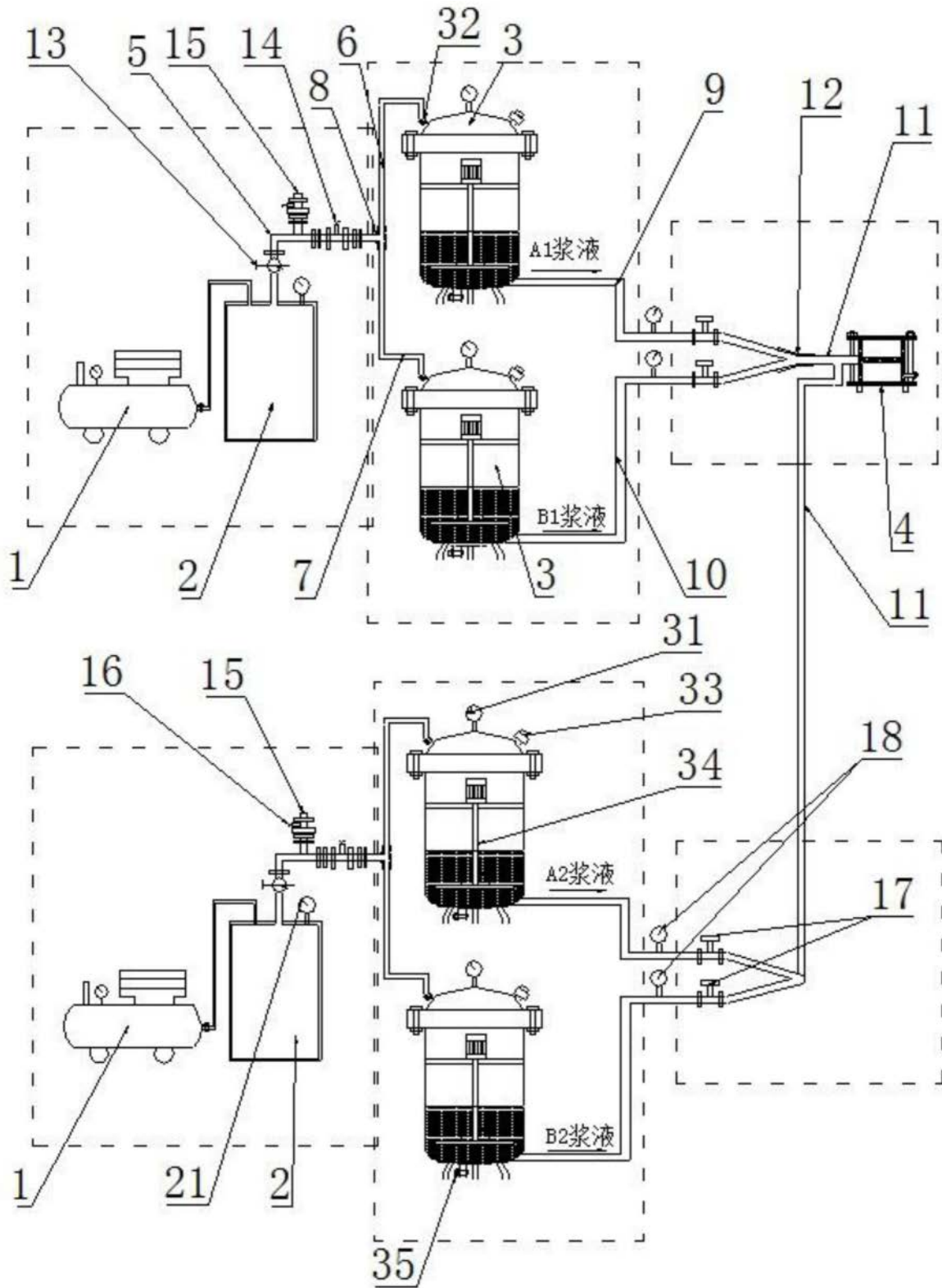


图1

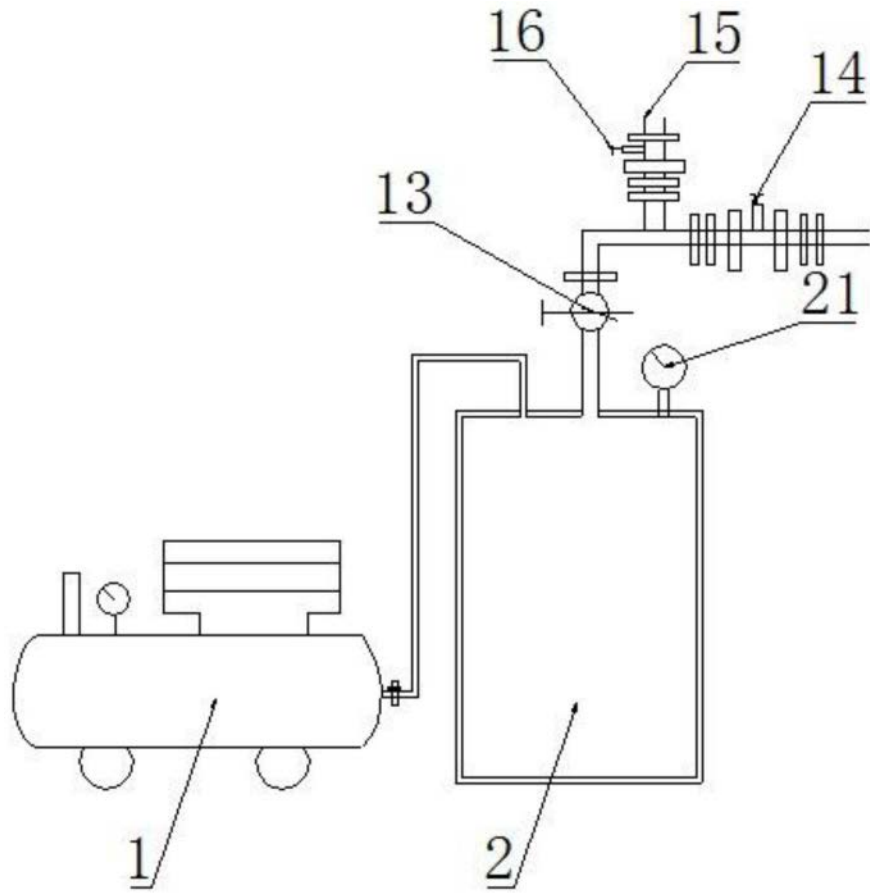


图2

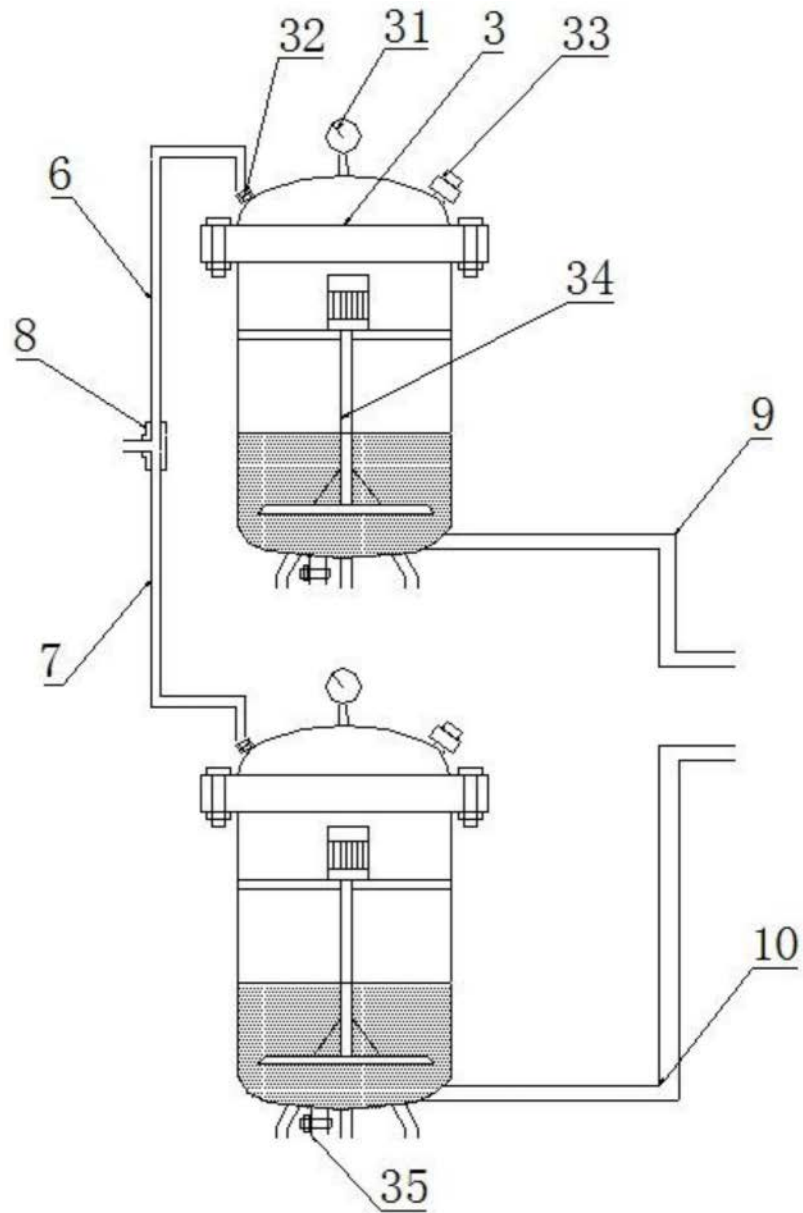


图3

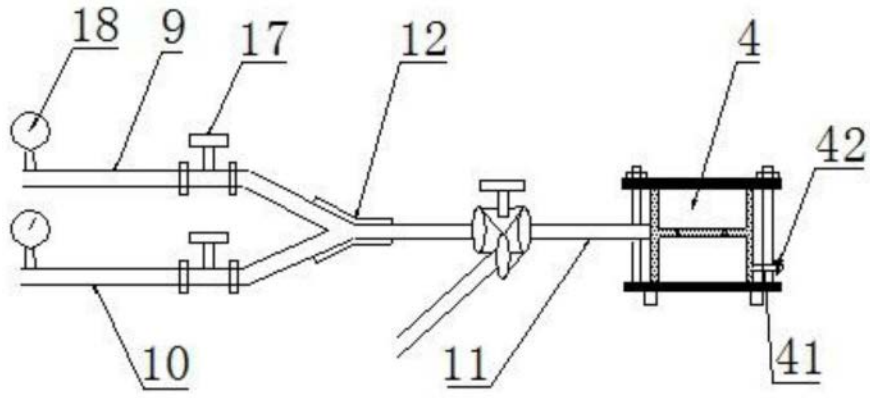


图4