



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116263589 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 16

(21) 申请号 202111516604.8

E21B 43/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.13

(71) 申请人 长庆工程设计有限公司

地址 710018 陕西省西安市未央区凤城四路长庆大厦

申请人 中国石油天然气集团有限公司

(72) 发明人 陈晓刚 高玉龙 王登海 刘银春

薛岗 郑欣 吴宝祥 姚欣伟

白红升 安维杰

(74) 专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任

公司 61108

专利代理师 王军科

(51) Int. Cl.

G05B 19/418 (2006.01)

E21B 34/02 (2006.01)

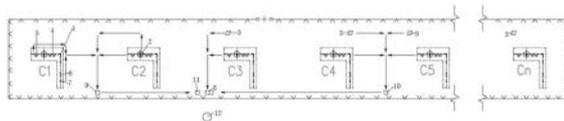
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种气井智能化集成控制系统及控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种气井智能化集成控制系统及控制方法,包括转换器、集中器、主控单元、数传设备和多口气井,每口气井均安装有针型调节阀、油管压力变送器、套管压力变送器、高低压紧急截断阀和流量计;通过转换器,将所有设备的数据统一收集,将整个井场的数据采集,控制和传输集成在一个主控单元内,节省成本,简化工艺的情况下,对井场的排水采气设备实现统一的就地管控和数据采集上传。将原本自成体系的数据采集及传输、控制附属设施形成一套统一的系统,为整个井场所有的设备服务。



1. 一种气井智能化集成控制系统,其特征在于,包括:转换器、集中器、主控单元(8)、数传设备(12)和多口气井,每口气井均安装有针型调节阀、油管压力变送器(4)、套管压力变送器(5)、高低压紧急截断阀(7)和流量计(6);气井还安装有排水采气设备;每口气井的针型调节阀、油管压力变送器(4)、套管压力变送器(5)、高低压紧急截断阀(7)、流量计(6)和排水采气设备均与转换器电信号连接,转换器依次与集中器、主控单元(8)和数传设备(12)电信号连接,数传设备(12)还连接有外部上位机。

2. 根据权利要求1所述的一种气井智能化集成控制系统,其特征在于:所述排水采气设备为远程间歇设备(1)、柱塞气举排水采气设备(2)或自动泡沫排水采气设备(3)。

3. 根据权利要求1所述的一种气井智能化集成控制系统,其特征在于:所述转换器为RS485协议转换器。

4. 根据权利要求1所述的一种气井智能化集成控制系统,其特征在于:所述转换器和集中器均有多个,每个转换器与多口气井的针型调节阀、油管压力变送器(4)、套管压力变送器(5)、高低压紧急截断阀(7)、流量计(6)和排水采气设备电信号连接。

5. 一种气井智能化集成控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

数据汇集,井场内所有受控仪表和阀门,即所有针型调节阀、油管压力变送器(4)、套管压力变送器(5)、高低压紧急截断阀(7)和流量计(6),以及所有排水采气设备的参数通过转换器转换后,汇集到各自的集中器中,多个集中器再将参数传输给主控单元(8),主控单元(8)将参数通过数传设备(12)发送给外部上位机;

接受指令,上位机根据汇集参数,向主控单元(8)下发指令,主控单元(8)通过集中器和转换器将指令发送给对应的受控仪表、阀门和排水采气设备,进行就地管控,所述下发指令包括开井、关井、排水采气生产;

排水采气生产,根据上位机给定的排水采气生产指令,排水采气设备工作;

排水采气修正,主控单元(8)根据排水汇集的油压、套压、管压、气流温度、瞬时流量,通过比对一段时间内累计流量、油套压差、套压的变化程度来判断气井排水采气的有效性,比对多个生产周期内排水采气的有效性,从而判断当前排水采气生产是否有效,若能促进气井有效排液,或产量上升且套压下降则为有效,继续维持当前排水采气生产指令,若不能促进气井有效排液,或产量下降且套压上升则为无效,修正当前排水采气生产指令,直至参数反馈结果为有效。

6. 根据权利要求5所述的一种气井智能化集成控制方法,其特征在于:当排水采气设备为远程间歇设备(1)时,若有效,则继续维持当前排水采气生产指令,若无效则以一定步长延长关井时间,直至参数反馈结果为有效,且当气井在一个生产周期内产气量远高于上一个周期或者远高于气井的历史单周期累计产气量,则以一定的步长延长开井时间。

7. 根据权利要求5所述的一种气井智能化集成控制方法,其特征在于:当排水采气设备为柱塞气举排水采气设备(2)时,若生产有效,则继续执行,若无效,则以一定的步长延长关井时间,直到判定有效为止,还根据柱塞到达的时间设定保护时间,以柱塞运行的时间来限制关井的长度。

8. 根据权利要求5所述的一种气井智能化集成控制方法,其特征在于:当排水采气设备为自动泡沫排水采气设备(3)时,若生产指令无效,则以一定的步长增加注剂量,直到判定有效为止;如果气井在一个生产周期内的产气量远高于上一个周期或者远高于气井的历史

单周期累计产气量,则以一定的步长减少注剂量。

9. 根据权利要求6所述的一种气井智能化集成控制方法,其特征在于:当排水采气设备还加入远程间歇设备(1)时,关井后还注入泡排剂、投入泡排棒之后需要关井0.5h-1h,再开井。

一种气井智能化集成控制系统及控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于领域,具体涉及一种气井智能化集成控制系统及控制方法。

背景技术

[0002] 目前,对于中低压气田来说,标准化井场主要的设备有油压压力变送器(仪表)、套压压力变送器(仪表),旋进旋涡流量计及其他类型的流量计(仪表)、井口针阀(阀门),高低压紧急截断阀(阀门),以及其他配套的工艺管线和工艺阀门等。从采气工程角度来说,这5类都是生产过程中的基本数据,汇集一口或者几口气井的参数、通过RTU进行统一数据采集、并通过数传设备上传至上位机,井场还配套有摄像头,因此需要设置风光互补供电系统、蓄电池以及通信电杆等满足气井正常生产需求的必要设备。以上设备自成系统、在气井投产初期就一次性配套完成、称为气井井场或者标准化井场。

[0003] 国内外一部分低渗透或者致密气田气井数量众多,而由于生产气井的产气量递减很快,绝大部分气井在生产中后期产能的发挥必须依赖于排水采气技术,而占比巨大的间歇、泡排等排水采气工艺需要进行极大量的井口开关井作业。排水采气工艺有很多,目前主要采用的有远程控制阀门(电动针阀、气动薄膜阀等)、自动注剂、柱塞气举等。以长庆气田为例,该气田目前投产气井18000口,泡沫排水采气和间歇开关就达9000口,常规的开关井作业再加上由于泡沫排水采气和间歇开关井导致的开关井作业多达几十万次数量级,耗费了巨大的人力和物力。

[0004] 一般来说,目前气田每口井只会采用一种排水采气方式,而在每一种排水采气设备在上位平台单独配套软件是比较麻烦的。因此,目前采取的方式是在井场单独设置一套控制系统,以及配套的数据传输及供电系统,在上位机对井场的排水采气设备进行工况判断(判断所需的参数包含前面介绍的5种基本数据类型),并将相关的生产数据上传至作业区的上位机,在调控中心(上位机)进行统一监管(监控气井实时的生产数据、调整排水采气生产指令)。柱塞气举等比较特殊的排水采气设备有单独的上位机,管理控制也不在作业区进行垂直管理,这就需要柱塞气举排水采气设备的控制系统单独采集井场的油压、套压、流量等数据,作为柱塞气举管理的依据。这些后期根据工艺需求采取的排水采气工艺(设备)在在气井投产时往往不能统筹考虑,在数据采集和传输角度与标准化井场形成了两套系统,导致了两个结果的产生:排水采气设备对井场数据进行了重复采集、重复的上传,以及所有的气井生产指令都是通过将大量的数据传至上位机、在上位机由人工进行判断。

[0005] 因此,目前气井井场数字化管理的主要矛盾主要有:(1)低渗透气田井数众多,大量气井由于要进行排水采气、因此带来了巨大的开关井工作量。(2)排水采气设备独立上传数据、独立供电,多套辅助设备,数据重复采集,资源浪费。(3)井场控制器(RTU)不能进行数据就地分析和就地管控,气井管理和调整措施需在上位平台进行,生产指令调整不及时。

发明内容

[0006] 本发明目的是提供一种气井智能化集成控制系统及控制方法,以集成气井井场所

有仪表、阀门、排水采气设备的数据采集上传、供电、通信,实现对气井就地管控、自主管理、减少人工判断和操作,改变目前的气井井口数字化管理模式。

[0007] 本发明的目的是通过以下技术手段实现的,一种气井智能化集成控制系统,包括转换器、集中器、主控单元、数传设备和多口气井,每口气井均安装有针型调节阀、油管压力变送器、套管压力变送器、高低压紧急截断阀和流量计;气井还安装有排水采气设备;每口气井的针型调节阀、油管压力变送器、套管压力变送器、高低压紧急截断阀、流量计和排水采气设备均与转换器电信号连接,转换器依次与集中器,主控单元和数传设备电信号连接,数传设备还连接有外部上位机。

[0008] 所述排水采气设备为远程间歇设备、柱塞气举排水采气设备或自动泡沫排水采气设备。

[0009] 所述转换器为RS485协议转换器。

[0010] 所述转换器和集中器均有多个,每个转换器与多口气井的针型调节阀、油管压力变送器、套管压力变送器、高低压紧急截断阀、流量计和排水采气设备电信号连接。

[0011] 一种气井智能化集成控制方法,包括以下步骤:

数据汇集,井场内所有受控仪表和阀门,即所有针型调节阀、油管压力变送器、套管压力变送器、高低压紧急截断阀和流量计,以及所有排水采气设备的参数通过转换器转换后,汇集到各自的集中器中,多个集中器再将参数传输给主控单元,主控单元将参数通过数传设备发送给外部上位机;

接受指令,上位机根据汇集参数,向主控单元下发指令,主控单元通过集中器和转换器将指令发送给对应的受控仪表、阀门和排水采气设备,进行就地管控,所述下发指令包括开井、关井、排水采气生产;

排水采气生产,根据上位机给定的排水采气生产指令,排水采气设备工作;

排水采气修正,主控单元根据排水汇集的油压、套压、管压、气流温度、瞬时流量,通过比对一段时间内累计流量、油套压差、套压的变化程度来判断气井排水采气的有效性,比对多个生产周期内排水采气的有效性,从而判断当前排水采气生产是否有效,若能促进气井有效排液,或产量上升且套压下降则为有效,继续维持当前排水采气生产指令,若不能促进气井有效排液,或产量下降且套压上升则为无效,修正当前排水采气生产指令,直至参数反馈结果为有效。

[0012] 当排水采气设备为远程间歇设备时,若有效,则继续维持当前排水采气生产指令,若无效则以一定步长延长关井时间,直至参数反馈结果为有效,且当气井在一个生产周期内产气量远高于上一个周期或者远高于气井的历史单周期累计产气量,则以一定的步长延长开井时间。

[0013] 当排水采气设备为柱塞气举排水采气设备时,若生产有效,则继续执行,若无效,则以一定的步长延长关井时间,直到判定有效为止,还根据柱塞到达的时间设定保护时间,以柱塞运行的时间来限制关井的长度。

[0014] 当排水采气设备为自动泡沫排水采气设备时,若生产指令无效,则以一定的步长增加注剂量,直到判定有效为止;如果气井在一个生产周期内的产气量远高于上一个周期或者远高于气井的历史单周期累计产气量,则以一定的步长减少注剂量。

[0015] 当排水采气设备还加入远程间歇设备时,关井后还注入泡排剂、投入泡排棒之后

需要关井0.5h-1h,再开井。

[0016] 本发明的有益效果在于:通过转换器,将所有仪表、阀门、排水采气设备的数据统一收集,将整个井场的数据采集,控制和传输集成在一个主控单元内,节省成本,简化工艺的情况下,对井场的排水采气设备实现统一的就地管控和数据采集上传。将原本自成体系的数据采集及传输、控制附属设施形成一套统一的系统,为整个井场所有的设备服务。

[0017] 转换器,集中器,主控单元上预留有接口,可以方便将后期安装排水采气设备接入到整个系统内,并且井场气井不断在控制器运算和数据存储的饱和的条件下,可以根据气井的数量以及井场排水采气设备的数量增加转换器和集中器即可,避免后续新增设备通过另一套系统上传。同时实现第一时间自主、灵活的对排水采气生产指令进行调整,避免气井长时间运行不适应气井自身工况的排水采气生产指令、达不到排水采气的目的,而不被上位机的技术人员发现。

附图说明

[0018] 图1为本发明结构示意图;

图2为本发明工艺流程示意图;

1:远程间歇设备,2:柱塞气举排水采气设备,3:自动泡沫排水采气设备,4:油管压力变送器,5:套管压力变送器,6:流量计,7:高低压紧急截断阀,8:主控单元,9:1#集中器,10:2#集中器,11:蓄电池,12:数传设备。

[0019] 以下将结合附图及实施例对本发明做进一步详细说明。

具体实施方式

[0020] 【实施例1】

如图1所示,一种气井智能化集成控制系统,包括转换器、集中器、主控单元8、数传设备12和多口气井,每口气井均安装有针型调节阀、油管压力变送器4、套管压力变送器5、高低压紧急截断阀7和流量计6;气井还安装有排水采气设备;每口气井的针型调节阀、油管压力变送器4、套管压力变送器5、高低压紧急截断阀7、流量计6和排水采气设备均与转换器电信号连接,转换器依次与集中器,主控单元8和数传设备12电信号连接,数传设备12还连接有外部上位机。

[0021] 所述排水采气设备为远程间歇设备1、柱塞气举排水采气设备2或自动泡沫排水采气设备3。

[0022] 所述转换器为RS485协议转换器。

[0023] 所述转换器和集中器均有多个,每个转换器与多口气井的针型调节阀、油管压力变送器4、套管压力变送器5、高低压紧急截断阀7、流量计6和排水采气设备电信号连接。

[0024] 如图1所示,C1,C2,C3直至Cn气井组成了一个丛式井井场气井井场,每口井都有各自的采气设备,以及针型调节阀、油管压力变送器4、套管压力变送器5、高低压紧急截断阀7和流量计6,即一个标准化气井。在后续生产中,部分气井还会额外安装排水采气设备,

气井中的仪表和附属的排水采气设备的仪表,通过有线或无线的方式连接到转换器,通过RS485协议转换器统一转换为RS485通信协议,再连接到集中器,集中器通过有线方式连接至主控单元8,主控单元通过有线方式连接至通信电杆上的数传设备12。

[0025] C1,C2气井中的仪表和附属的排水采气设备的仪表,如针型调节阀、油管压力变送器4、套管压力变送器5、高低压紧急截断阀7,流量计6和远程间歇设备1,C2中的标准化气井部分,即针型调节阀、油管压力变送器4、套管压力变送器5、高低压紧急截断阀7,流量计6和柱塞气举排水采气设备2,经转换器转换后都接入到1#集中器9。

[0026] C3气井中的标准化部分和自动泡沫排水采气设备3都转换后接入到3#集中器中。

[0027] C4、C5中的标准化部分和自动泡沫排水采气设备3都转换后接入到2#集中器10中。自动泡沫排水采气设备3为自动自动泡沫排水采气设备并辅以人工泡排。

[0028] 1#集中器9安装在A防爆柜中,2#集中器10安装在安装在B防爆柜中,主控单元8和3#集中器安装在C防爆柜中。

[0029] 井场内还设置太阳能板以及埋地或者放置在地面蓄电池11,实现对井场所有耗电设备的供电、通过集中器和主控单元8的内的程序来降低供电、部分耗电量较大的排水采气设备可以单独供电。

[0030] 对于需要控制的设备,如高低压紧急截断阀、排水采气设备等可以采用有线传输,对于只需读取数据的仪表可以采用无线传输、也可以采用有线传输。油气田开发使用的仪表和设备主要采用的通信协议有数字量(AI/AO、DI/DO)、模拟量、4~20mA、以及RS485等。

[0031] 油气田开发使用的数传设备主要有LTE230电台、MESH网桥、4G+APN等传输方式、光缆等,采用的通信协议主要有RS485、以太网。

[0032] 所述的集中器采用RS485通信协议,并与主控单元8相连,其作用是将以1口气井为单位,满足气井其附属的所有仪表、阀门、排水采气设备同时接入、且互不干扰,接入集中器的统称为受控设备。

[0033] 转换器具有多个RS485接口,该协议转换器具有多个RS485接口、并与集中器相连。其作用是在每一个仪表、阀门、排水采气设备单独接入时,将其固有的通信协议转换为RS485协议后连入集中器。协议转换器的功能是:将多个仪表分开接入、对于同类通讯协议的仪表(RS485)来说,可以避免不同输出电压的条件下互相影响;对于不同类通讯协议(除了RS485之外的所有通信协议)的仪表来说,可以将通信协议经过协议转换器统一转换为RS485协议,便于数据的采集和传输。

[0034] 所述的主控单元8是由硬件(RTU)和嵌入式程序构成,该主控单元具有多个RS485、数字量、模拟量的接口,可以采集所有受控设备的参数、并可以控制受控设备。

[0035] 【实施例2】

在实施例1的基础上,如图2所示,一种气井智能化集成控制方法,包括以下步骤:

数据汇集,井场内所有受控仪表和阀门,即所有针型调节阀、油管压力变送器4、套管压力变送器5、高低压紧急截断阀7和流量计6,以及所有排水采气设备的参数通过转换器转换后,汇集到各自的集中器中,多个集中器再将参数传输给主控单元8,主控单元8将参数通过数传设备12发送给外部上位机;

接受指令,上位机根据汇集参数,向主控单元8下发指令,主控单元8通过集中器和转换器将指令发送给对应的受控仪表、阀门和排水采气设备,进行就地管控,所述下发指令包括开井、关井、排水采气生产;

上位机是由操作员工进行管理的,技术员工通过上位机接收到的各类数据、参数和气井执行的排水采气生产指令,对气井生产状态做出判断,可以对主控单元8下发指令。

主控单元8优先执行上位机的指令,一旦接收到上位机的指令、主控单元的就地管控在一个运行周期结束后立即结束,开始执行上位机的给予的指令(开井、关井、给定的排水采气生产指令等),高低压紧急截断阀作为一种安全设备,上位机发出的相关指令会发出的瞬间立即执行。主控单元接收上位机的指令一般有:开关、关井、排水采气生产指令、嵌入式程序的修改和调整、嵌入式程序的下载等。

[0036] 排水采气生产,根据上位机给定的排水采气生产指令,排水采气设备工作;

排水采气修正,主控单元8根据排水汇集的油压、套压、管压、气流温度、瞬时流量,通过比对一段时间内累计流量、油套压差、套压的变化程度来判断气井排水采气的有效性,比对多个生产周期内排水采气的有效性,从而判断当前排水采气生产是否有效,若能促进气井有效排液,或产量上升且套压下降则为有效,继续维持当前排水采气生产指令,若不能促进气井有效排液,或产量下降且套压上升则为无效,修正当前排水采气生产指令,直至参数反馈结果为有效。低渗透气田的气井通过产气量的上升和油套压差或者套压的降低来判断排水采气的有效性,因此通过比对一段时间内累计流量、油套压差、套压的变化程度即可判断气井排水采气的有效性。

[0037] 随着采气进行井口产量开始逐渐下降,体现在每次生产周期的累计流量逐渐下降,油套压差逐渐上升,套压变化程度变大,就需要开始进行排水采气作业,排水采气设备按照上位机给的初值运行、或者在初始命令运行一段时间后,比对多个生产周期内的这三项数据,若能促进气井有效排液,或产量上升且套压下降,即认为当前生产指令能达到排水采气的目的,也就是当前生产指令有效,

若不能促进气井有效排液,或产量下降且套压上升,说明当前的生产指令无效,需要开始调整生产指令,直到达到判定为排水采气有效为止。依据气井生产规律寻找最合理的生产指令,使气井保持在该生产指令下运行。在气井生产一段时间后、当生产指令与气井生产情况不适应时,嵌入式程序会再次启动、反复上述过程,直到再次寻找到最合理的生产指令。

[0038] 所述的排水采气设备还可以通过上位机发送指令来进行自检,主要有三个方面构成:一是在气井生产一定时期后,当气井安装了相应的排水采气设备、在设备调试完成后,由上位机发送一条指令,激活预制在主控单元中的嵌入式程序开始进入运行状态,当气井的生产参数满足嵌入式程序的设定相关参数的条件后,主控单元开始执行嵌入式程序的指令。二是可以告知上位机目前排水采气设备的状态,比如采取何种排水采气设备、目前气井执行的排水采气生产指令等。三是通过主控单元在与排水采气设备的数据传输、交互过程中,将发现的排水采气设备故障告知上位机。

[0039] 所述的主控单元仪表自检主要有两个方面构成:一是告知上位机目前各类仪表和阀门的状态,比如气井的开关、阀门的开关等;另一方面是在气井生产的过程中,通过主控单元在与所有受控仪表、阀门、设备的数据传输的交互过程中,将发现的故障告知上位机。

[0040] 主控单元上传的数据一般有:采气工程必需的气井生产数据,井场所有仪表、阀门、排水采气设备的状态参数,目前嵌入式程序正在运行的措施制度等。

[0041] 当排水采气设备为远程间歇设备1时,若有效,则继续维持当前排水采气生产指令,若无效则以一定步长延长关井时间,直至参数反馈结果为有效,且当气井在一个生产周期内产气量远高于上一个周期或者远高于气井的历史单周期累计产气量,则以一定的步长

延长开井时间。

[0042] 嵌入式程序直接给定或者由上位机给定一个生产指令的初值(如:开3h关3h,以24h为一个生产周期),气井立即执行该生产指令。运行一段时间后,嵌入式程序通过采集回来的数据,主要包含:油压(油管压力)、套压(套管压力)、管压(地面管线压力)、气流温度、瞬时流量等,进行计算,即嵌入式程序判断通过排水采气有效性通过对一段时间内累计流量、油套压差、套压的变化程度来判断气井排水采气的有效性,比对多个生产周期内排水采气的有效性。

[0043] 第1步:如果措施有效(措施有效是指:能够促进气井有效排液,或产量上升且套压下降,除了正常上传数据外,很少向上位机反馈无效的信号),则继续执行该生产指令。

[0044] 第2步:如果措施无效(措施无效是指:不能促进气井有效排液或不能使得产量上升且套压下降,即产量下降且套压上升,或者反复向上位机上报无效,以及其他影响气井的正常生产的情况),则以一定的步长(以小时为单位)延长关井时间,直到判定有效为止。

[0045] 第3步:如果气井在一个生产周期内的产气量远高于上一个周期或者远高于气井的历史单周期累计产气量,则以一定的步长(以小时为单位)延长开井时间。

[0046] 当排水采气设备为柱塞气举排水采气设备2时,若生产有效,则继续执行,若无效,则以一定的步长延长关井时间,直到判定有效为止,还根据柱塞到达的时间设定保护时间,以柱塞运行的时间来限制关井的长度。

[0047] 柱塞气举的嵌入式程序:嵌入式程序直接给定或者由上位机给定一个生产指令的初值(如:关3h,柱塞气举的开井时间由柱塞实际到达井口的时间为准,柱塞到达后既关井,以24h为一个生产周期),气井立即执行该生产指令。运行一段时间后,嵌入式程序通过采集回来的数据进行简单的计算,比对多个生产周期内排水采气的有效性。如果措施有效,则继续执行该生产指令;如果措施无效,则以一定的步长(以小时为单位)延长关井时间,直到判定有效为止。柱塞气举的程序还需根据柱塞到达的时间设定保护时间,以3500米的气井井筒计算,柱塞的运行时间一般不低于200s,以柱塞运行的时间来限制关井的长度。

[0048] 当排水采气设备为自动泡沫排水采气设备3时,若生产指令无效,则以一定的步长增加注剂量,直到判定有效为止;如果气井在一个生产周期内的产气量远高于上一个周期或者远高于气井的历史单周期累计产气量,则以一定的步长减少注剂量。

[0049] 嵌入式程序直接给定或者由上位机给定一个生产指令的初值(如:注100h,以24h为一个生产周期),气井立即执行该生产指令。运行一段时间后,嵌入式程序通过采集回来的数据进行简单的计算,比对多个生产周期内排水采气的有效性。如果措施有效,则继续执行该生产指令;如果措施无效,则以一定的步长(以L为单位)增加注剂量,直到判定有效为止;如果气井在一个生产周期内的产气量远高于上一个周期或者远高于气井的历史单周期累计产气量,则以一定的步长(以L为单位)减少注剂量。

[0050] 当排水采气设备还加入远程间歇设备1时,关井后还注入泡排剂、投入泡排棒之后需要关井0.5h-1h,再开井。

[0051] 间歇生产结合自动泡排的嵌入式程序:当采用远程间歇和自动泡排结合的生产指令时,在注入泡排剂、投入泡排棒之后需要关井0.5h-1h,以便泡排剂、泡排棒充分的落入井底、并在井底充分反应。当嵌入式程序直接给定或者由上位机给定一个生产指令的初值,气井立即执行该生产指令,执行方式与上述的间歇气井的嵌入式程序一致。在程序执行过程

中、泡排作业人员在现场可以下达关井并注入泡排剂的指令,当注剂作业完成后,气井关闭0.5-1h后自动开井,开井后继续关井前执行的生产指令,这样做可以使泡排剂在井底充分反应、省去了人工等待以及开井作业的步骤,节约了人工工作时间。

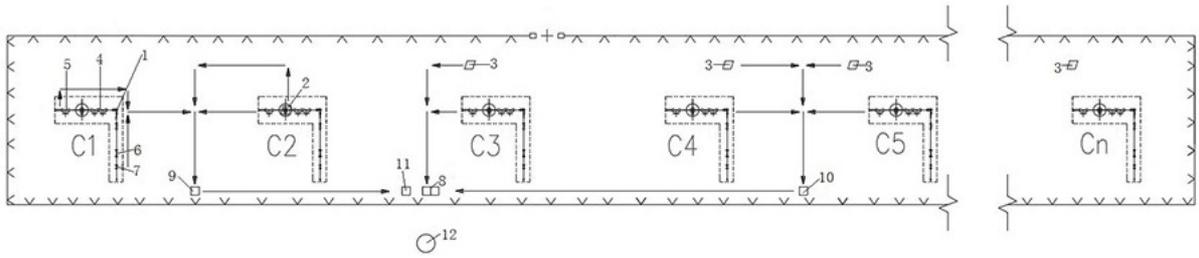


图1

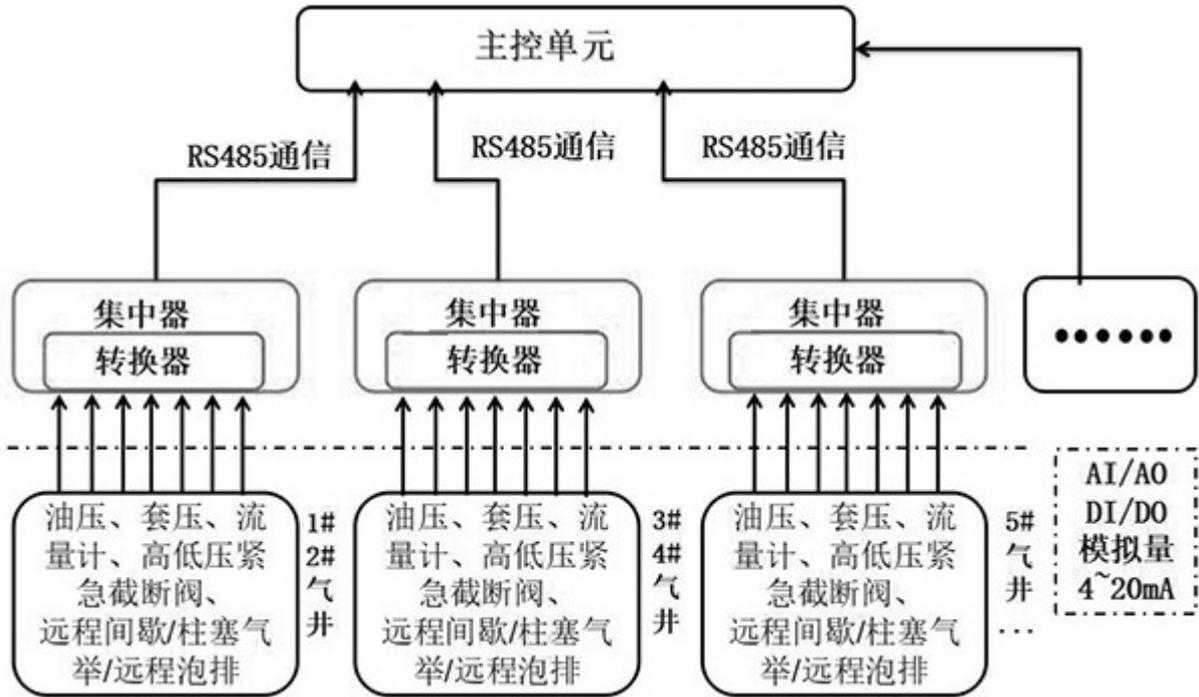


图2