



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103423583 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 04

(21) 申请号 201210151795. 7

E21F 17/16(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 05. 16

(71) 申请人 海工英派尔工程有限公司

地址 266061 山东省青岛市崂山区海口路
277 号

(72) 发明人 王金昌 杨森 于连兴 李俊彦
彭振华

(74) 专利代理机构 青岛高晓专利事务所 37104

代理人 张世功

(51) Int. Cl.

F17C 1/10(2006. 01)

F17C 13/02(2006. 01)

F17C 13/04(2006. 01)

F17C 13/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种高压气体的储备方法

(57) 摘要

本发明属于气体储存技术领域,涉及一种深嵌地下的高压气体储备方法,先选择地质结构坚硬的区域作为储气地址,在所选储气地址位置上挖掘出基体,基体底部留有施工通道或工作间;通过施工隧道和工作间在基体内腔中焊制圆筒柱状钢内衬;在钢内衬与基体之间的空隙内填充网状钢筋混凝土或网状钢筋沥青混合物,并在钢内衬周侧进行防腐处理;通过钢内衬顶端的进气管道和阀门在压缩泵控制下向钢内衬中充注被储存压缩气体,并通过监控设备控制钢内衬中气体的状态;定期对钢内衬中的储存高压气体进行监测,实时控制钢内衬中的气体压力、温度、水分和密度参数;其工艺原理可靠,储存安全性好,操控灵活,运行成本低,环境友好。

1. 一种高压气体的储备方法,其特征在于工艺步骤包括选址、控制基体、钢内衬安装、防腐处理、装气与监控和维护与取气;

(1)选址:先在确定的地区范围内选择地质结构坚硬的区域作为储气地址,选取的储气地址的地理条件为地平面下 10 ~ 150 米范围为硬质地理环境,硬质指石质与沙性土质,地下水少;

(2)控制基体:在所选储气地址位置上,采用人工或机械方式挖掘出内空式或嵌凹式基体,其基体的结构形状及尺寸大于钢内衬的尺寸;控制方式为露天开挖式或隧道钻挖式;基体底部留有施工通道或工作间,以便于安装钢内衬式压缩气体储存装置;

(3)钢内衬安装:通过施工隧道和工作间在基体内腔中采用不锈钢材料焊制上下端带拱弧形封头的圆筒柱状钢内衬,用于灌注压缩气体,构成深嵌式的钢内衬式气体储存装置;

(4)防腐处理:在钢内衬与基体之间的空隙内填充网状钢筋混凝土或网状钢筋沥青混合物,并在钢内衬周侧包套式涂制防水防潮涂层进行防腐处理,防潮涂层为沥青或橡胶材料,或包套金属防腐膜层;

(5)装气与监控:通过钢内衬顶端的进气管道和阀门在压缩泵控制条件下向钢内衬中充注被储存压缩气体,并通过安装于地面上的监控设备控制钢内衬中气体的状态,使压缩气体处于稳定状况,长期储存于钢内衬中;

(6)维护与取气:定期对钢内衬中的储存高压气体进行监测,实时控制钢内衬中的气体压力、温度、水分和密度参数,通过计算机监控维护钢内衬的稳定;取出钢内衬中的高压气体时,通过气体的进出气管道抽取或自流出,进于可运输的气体罐中。

2. 根据权利要求 1 所述的高压气体的储备方法,其特征在于所述的钢内衬式气体储存装置的主体结构包括施工通道、通道支撑体、排水管道、进出气管道、钢内衬、外护体、工作间、基体、防护管道、阀门和防水材料;圆柱筒式结构的钢内衬周体由不锈钢板焊接构成内空的圆筒,圆筒竖立方向的上下端口处分别密封焊接有半圆球状的上封头和下封头,构成完全密封式结构的钢内衬;钢内衬的顶端封头上外延式平行制有两根进出气管道,进出气管道的出口端处制有阀门;进出气管道的周侧处等间距架制硬质支撑式防护管道,防护管道与进出气管道之间的空腔中填充软质防水材料,防水材料包括沥青、橡胶、石棉和混凝土;钢内衬的周侧等间距外包式固定制有外护体,外护体为网状钢筋混凝土结构或全钢质结构,具有稳固和支撑钢内衬的功效;钢内衬的底部距离下封头 1-3 米处制有施工通道,在施工通道底部处横向外延式制有排水管道,施工通道的下部固定制有通道支撑体,通道支撑体的外端挖空式制有工作间,工作间兼有门体的功效,通过施工通道和工作间制备钢内衬和外护体。

一种高压气体的储备方法

技术领域：

[0001] 本发明属于气体储存技术领域，涉及一种利用钢内衬结构的储气装置在常温条件下储存高压天然气、高压空气、高压二氧化碳气和高压氢气的储气方法，将气体加压后储存在钢内衬储气装置内腔中，用于战略储备、事故储备及调峰储备，特别是一种深嵌地下的高压气体储备方法。

背景技术：

[0002] 天然气作为一种清洁能源用量越来越大，市场处于供不应求的状态，城市化进程和节能减排也促进天然气消费的快速增长。过去十年，天然气消费增长了两倍，未来十年仍将保持同样的增长速度。天然气正逐步取代其他高污染能源，成为工业、城市生活和交通的清洁能源。天然气消费的重心正在逐步从油气田生产区向经济发达地区转移。未来几年中国东南沿海、长三角及环渤海三大地区消费量将占全国总消费量 50% 以上，成为中国最大天然气消费中心。而天然气生产地与消费地不在同一个区域、距离远、并且受进口量、产能以及管道输送能力等制约，国内天然气整体上供不应求，供应紧张，大城市接连不断出现气荒。天然气储备可以实现调峰、应急供气及稳定气价，可实现天然气供应安全平稳，因此，天然气储备十分必要。

[0003] 目前，在世界范围内储气方式只有加压储存，地上储气采用钢制高压圆筒形、球形贮罐和气柜，圆筒形贮罐受承压能力限制储量小，球形贮罐和气柜对材质和制造工艺要求很高，制造安装费用较高且复杂。长输管线末端及埋地高压管束储气储量小；地上储气的储罐区与站外建筑物要求有一定的防火安全间距，围墙外不能建其他建筑物，如果增加储存能力只能通过增加储罐个数来实现，需要有足够的场地。地下储气利用枯竭的油气田、含水多孔地层储气及盐矿层建造储气库储气，在有适宜地质构造的地方可以采用。利用已枯竭的油田和气田建地下储气库，需掌握储气库地层的孔隙度、渗透率、有无水浸现象、构造形状和大小、油气岩层厚度、有关井身和井结构的准确数据及地层和邻近地层隔绝的可靠性等；利用含水多孔地层建储气库，要求其由含水沙层及不透水层组成，且一般含水沙层在 400 ~ 700 米才经济可行；利用盐穴及盐矿层建造储气库，需要将盐层溶化抽走后形成的空穴来储存天然气，但现有的储气形式均需要大量垫底气（在储库内持续保留或作为工作气和水之间的缓冲垫层的气体），且会有少量垫底气扩散，每年必须补充一部分垫底气，约为工作气（在储存周期内储进和重新排出的气体）量的 6%、运行成本高、占地面积大。

发明内容：

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术存在的缺点，寻求设计提供一种嵌于地下式高压气体的储备方法，实现天然气、空气、二氧化碳气及氢气等高压气体在常温条件下的大规模地下储存，起到季节调峰作用，兼作应急后备气源，提高供气的安全可靠性。

[0005] 为了实现上述目的，本发明的工艺步骤包括选址、挖制基体、钢内衬安装、防腐处理、装气与监控和维护与取气；

[0006] (1) 选址 : 先在确定的地区范围内选择地质结构坚硬的区域作为储气地址, 选取的储气地址的地理条件为地平面下 10 ~ 150 米范围为硬质地理环境, 硬质指石质与沙性土质, 地下水少 ;

[0007] (2) 控制基体 : 在所选储气地址位置上, 采用人工或机械方式挖掘出内空式或嵌凹式基体, 其基体的结构形状及尺寸大于钢内衬的尺寸 ; 控制方式为露天开挖式或隧道钻挖式 ; 基体底部留有施工通道或工作间, 以便于安装钢内衬式压缩气体储存装置 ;

[0008] (3) 钢内衬安装 : 通过施工隧道和工作间在基体内腔中采用不锈钢材料焊制上下端带拱弧形封头的圆筒柱状钢内衬, 用于灌注压缩气体, 构成深嵌式的钢内衬式气体储存装置 ;

[0009] (4) 防腐处理 : 在钢内衬与基体之间的空隙内填充网状钢筋混凝土或网状钢筋沥青混合物, 并在钢内衬周侧包套式涂制防水防潮涂层进行防腐处理, 防潮涂层为沥青或橡胶材料, 或包套金属防腐膜层 ;

[0010] (5) 装气与监控 : 通过钢内衬顶端的进气管道和阀门在压缩泵控制条件下向钢内衬中充注被储存压缩气体, 并通过安装于地面上的监控设备控制钢内衬中气体的状态, 使压缩气体处于稳定状况, 长期储存于钢内衬中 ;

[0011] (6) 维护与取气 : 定期对钢内衬中的储存高压气体进行监测, 实时控制钢内衬中的气体压力、温度、水分和密度参数, 通过计算机监控维护钢内衬的稳定 ; 取出钢内衬中的高压气体时, 通过气体的进出气管道抽取或自流出, 进于可运输的气体罐中。

[0012] 本发明在基体上方开挖圆柱形竖井结构的进出口通道直达地面, 通过竖井内的进出气管道与外部的控制系统连接, 由控制系统控制进出气体 ; 所述工作间包括在坚硬的岩石中人工挖出一个通道, 其坡度为 1:10, 宽度为 2 ~ 4m, 高度为 2 ~ 5m。

[0013] 本发明所述的基体为施工通道挖掘到基体位置后, 在岩石中人工挖出一个洞式基体, 基体形状同于直立的圆柱状钢内衬, 基体直径 40 ~ 50 米, 高度 60 ~ 100 米, 基体顶部覆盖层为 10 ~ 130 米 ; 利用基体的高抗压性做支撑, 基体通过竖井与上部地面相连。

[0014] 本发明所述的钢内衬式气体储存装置的主体结构包括施工通道、通道支撑体、排水管道、进出气管道、钢内衬、外护体、工作间、基体、防护管道、阀门和防水材料 ; 圆柱筒式结构的钢内衬周体由不锈钢板焊接构成内空的圆筒, 圆筒竖立方向的上下端口处分别密封焊接有半圆球状的上封头和下封头, 构成完全密封式结构的钢内衬 ; 钢内衬的顶端封头上外延式平行制有两根进出气管道, 进出气管道的出口端处制有阀门 ; 进出气管道的周侧处等间距架制硬质支撑式防护管道, 防护管道与进出气管道之间的空腔中填充软质防水材料, 防水材料包括沥青、橡胶、石棉和混凝土 ; 钢内衬的周侧等间距外包式固定制有外护体, 外护体为网状钢筋混凝土结构或全钢质结构, 具有稳固和支撑钢内衬的功效 ; 钢内衬的底部距离下封头 1-3 米处制有施工通道, 在施工通道底部处横向外延式制有排水管道, 施工通道的下部固定制有通道支撑体, 通道支撑体的外端挖空式制有工作间, 工作间兼有门体的功效, 通过施工通道和工作间制备钢内衬和外护体。

[0015] 本发明所述的控制系统包括控制室、温度仪、压力和流量仪表 ; 所述地上系统包括压缩机房、调压设施、控制室、锅炉房、变配电和主管网 ; 在减压外送高压气体时, 为了防止过冷, 需要设置加热设备, 压缩机房内要配置相应的供电、供水、锅炉和消防等设施。

[0016] 本发明所述的储存高压气体经过滤、调压和计量后, 使气体纯净, 气体压力在 3 ~

4Mpa,进行脱水处理,使含水量能够保障压缩机系统的正常运行;经过脱水后的高压气体,通过阀门进入压缩机系统,经过三级压缩后压力达到 20MPa,级间气体通过冷却器和油水分离过滤器进入下一级;增压后的高压气体经进出气通道压入钢内衬中储存,压缩机为 100 万 Nm^3/d ,进口压力 3.5MPa,出口压力 20MPa 配置;压缩机、高压调压器、中压调压器、换热器和容器设备为辅助设备,包括压缩机、压缩机级间冷却器、压缩机出口缓冲罐,一级调压换热器、二级调压换热器、一级调压器和二级调压器。

[0017] 本发明与现有技术相比,其建设适应性强,安全性高,环境效果和经济效益好;高压气体完全密封在储存装置内腔中及管道内,不会对地下水产生污染;加大储气能力可以增加钢内衬储存高压气体装置的数量来实现;地面占地最少,地上竖井口占地在该装置上部的山顶上,不占用平整土地;运行费用低,设备、阀门及仪表等设施地面设施少,发生泄漏的机会小;安全性高,经久耐用,安全性要远远高于地面设施,工艺流程简单、操作发生事故的可能性小,战争及恐怖分子袭击难,人为破坏可能性小;使用年限长,可达 100 年以上;储存压力高,可高达 20 ~ 25MPa;垫气量小,采储比高;整体的维护成本低、环境效果及经济效益好。

附图说明:

[0018] 图 1 为本发明涉及的钢内衬式气体储存装置的结构原理示意图。

[0019] 图 2 为本发明的工艺流程结构原理示意框图。

具体实施方式:

[0020] 下面通过实施例并结合附图作进一步说明。

[0021] 实施例:

[0022] 本实施例的工艺步骤包括选址、控制基体、钢内衬安装、防腐处理、装气与监控和维护与取气;

[0023] (1) 选址:先在确定的地区范围内选择地质结构坚硬的区域作为储气地址,选取的储气地址的地理条件为地平面下 10 ~ 150 米范围为硬质地理环境,硬质指石质与沙性土质,地下水少;

[0024] (2) 控制基体:在所选储气地址位置上,采用人工或机械方式挖掘出内空式或嵌凹式基体,其基体的结构形状及尺寸大于钢内衬的尺寸;控制方式为露天开挖式或隧道钻挖式;基体底部留有施工通道或工作间,以便于安装钢内衬式压缩气体储存装置;

[0025] (3) 钢内衬安装:通过施工隧道和工作间在基体内腔中采用不锈钢材料焊制上下端带拱弧形封头的圆筒柱状钢内衬,用于灌注压缩气体,构成深嵌式的钢内衬式气体储存装置;

[0026] (4) 防腐处理:在钢内衬与基体之间的空隙内填充网状钢筋混凝土或网状钢筋沥青混合物,并在钢内衬周侧包套式涂制防水防潮涂层进行防腐处理,防潮涂层为沥青或橡胶材料,或包套金属防腐膜层;

[0027] (5) 装气与监控:通过钢内衬顶端的进气管道和阀门在压缩泵控制条件下向钢内衬中充注被储存压缩气体,并通过安装于地面上的监控设备控制钢内衬中气体的状态,使压缩气体处于稳定状况,长期储存于钢内衬中;

[0028] (6)维护与取气:定期对钢内衬中的储存高压气体进行监测,实时控制钢内衬中的气体压力、温度、水分和密度参数,通过计算机监控维护钢内衬的稳定;取出钢内衬中的高压气体时,通过气体的进出气管道抽取或自流出,进于可运输的气体罐中。

[0029] 本实施例所述的钢内衬式气体储存装置的主体结构包括施工通道 1、通道支撑体 2、排水管道 3、进出气管道 4、钢内衬 5、外护体 6、工作间 7、基体 8、防护管道 9、阀门 10 和防水材料 11;圆柱筒式结构的钢内衬 5 周体由不锈钢板焊接构成内空的圆筒,圆筒竖立方向的上下端口处分别密封焊接有半圆球状的上封头和下封头,构成完全密封式结构的钢内衬 5;钢内衬 5 的顶端封头上外延式平行制有两根进出气管道 4,进出气管道 4 的出口端处制有阀门 10;进出气管道 4 的周侧处等间距架制硬质支撑式防护管道 9,防护管道 9 与进出气管道 4 之间的空腔中填充软质防水材料 11,防水材料 11 包括沥青、橡胶、石棉和混凝土;钢内衬 5 的周侧等间距外包式固定制有外护体 6,外护体 6 为网状钢筋混凝土结构或全钢质结构,具有稳固和支撑钢内衬的功效;钢内衬 5 的底部距离下封头 1-3 米处制有施工通道 1,在施工通道 1 底部处横向外延式制有排水管道 3,施工通道 1 的下部固定制有通道支撑体 2,通道支撑体 2 的外端挖空式制有工作间,工作间 7 兼有门体的功效,通过施工通道 1 和工作间 7 制备钢内衬 5 和外护体 6。

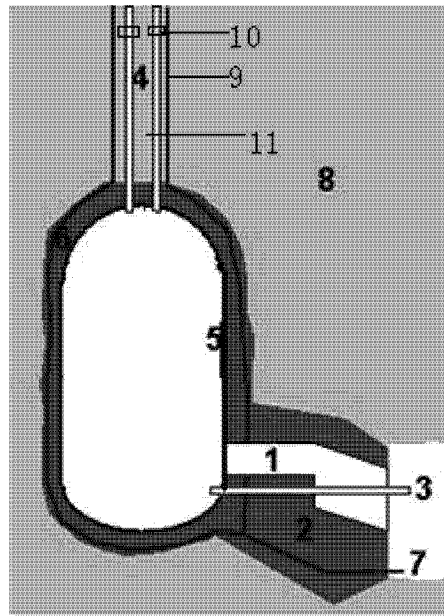


图 1

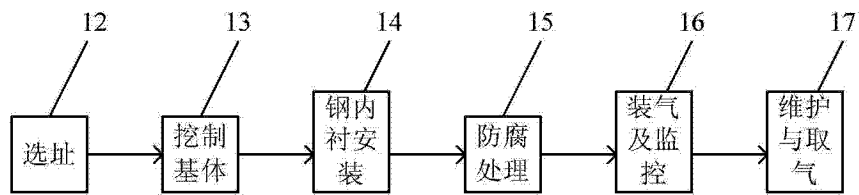


图 2