(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109986303 A
(43)申请公布日 2019.07.09

(21)申请号 201810004579.7

(22)申请日 2018.01.02

(71)申请人 中国石油化工股份有限公司
地址 257000 山东省东营市东营区济南路125号
申请人 中国石油化工股份有限公司胜利油田分公司石油工程技术研究院

(72)发明人 郭雄华 翟勇 谢志勤 张学超 沈静 赵晓红 梁伟 赵晓 栾智勇 刘冬青

(74)专利代理机构 济南日新专利代理事务所 37224
代理人 刘亚宁

(51)Int.Cl.
B23P 15/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页

(54)发明名称

气凝胶隔热油管的制造方法

(57)摘要

本发明属于油气开采技术领域，具体涉及到一种气凝胶隔热油管的制造方法，该制造方法包括以下步骤：步骤1、隔热油管选材下料；步骤2、内管胀墩；步骤3、喷砂除锈；步骤4、加热除气；步骤5、内管使用气凝胶复合隔热材料包扎；步骤6、套装；步骤7、焊接；步骤8、加热辅助抽真空焊堵；步骤9、视导热系数测试；步骤10、组装标记；步骤11、检测、包装；本发明从管材、隔热材料和加工工艺上均作了改进和攻关，大大提高了该隔热油管隔热性能的稳定性，延长了使用寿命，降低了隔热管的周期使用成本，可以满足各种注汽热采井的井况要求，是现有隔热油管的升级换代产品，填补了国内外气凝胶在井筒隔热领域的技术空白。

CN 109986303 A

1.气凝胶隔热油管的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、隔热油管选材下料:对隔热油管外管、内管和接箍材质进行选择,其中外管比内管长,根据预应力设计要求,以内管长度定外管长度,并且在外管距管端500mm处加工抽气孔;

步骤2、内管胀墩:内管采用外加厚油管,在胀墩机上采用中频加热,把内管两端头胀成喇叭口形状,按配对要求车喇叭口端面;

步骤3、喷砂除锈:分别将内管外表面、外管内表面进行喷丸除锈至可见金属本色;

步骤4、加热除气:将隔热材料、内管、外管放入加热炉内,加热至400-440℃后保温一小时,然后冷却至75-85℃;

步骤5、内管包扎:在内管外壁包扎1-2层气凝胶毡和2-3层辅材组成的复合隔热材料;

步骤6、套装:将外管套装在步骤5包扎完复合隔热材料的内管外面,并在内管与外管之间加入吸气剂和吸氢剂,形成隔热夹层;

步骤7、焊接:将内管与外管的一端进行焊接,然后用热伸长法给内管施加预应力,待内管伸长到设计要求时,再焊接另一端,焊接后用X射线在线探伤检测;

步骤8、加热辅助抽真空焊堵:将真空抽焊堵装置以抽气孔为中心固定在外管上,对隔热夹层加热、抽真空至小于100Pa,然后在真空状态下对抽气孔进行堵焊,并进行加强补焊;

步骤9、视导热系数测试;

步骤10、组装标记;

步骤11、检测、包装。

2.根据权利要求1所述的气凝胶隔热油管的制造方法,其特征在于,步骤1中所述的外管、内管和接箍材质一致地选自J55、N80、P110钢管中的一种。

3.根据权利要求1所述的气凝胶隔热油管的制造方法,其特征在于,步骤4中加热至420℃后保温一小时,然后冷却至80℃。

4.根据权利要求1所述的气凝胶隔热油管的制造方法,其特征在于,步骤5中所述的辅材为铝箔、无碱布、无机胶中的一种或是两种以上组合。

5.根据权利要求1所述的气凝胶隔热油管的制造方法,其特征在于,步骤9中所述的视导热系数测试为:气凝胶隔热油管的隔热性能进行100%检测,视导热系数≤0.02W/(m.℃)为合格。

6.根据权利要求1所述的气凝胶隔热油管的制造方法,其特征在于,步骤10中所述的组装标记为:在隔热油管两端车螺纹,并打机紧三角形标记,然后加工接箍螺纹和密封槽,并进行磷化处理,涂布套管专用密封脂,按三角形标记规定和扭矩要求机紧接箍。

7.根据权利要求1所述的气凝胶隔热油管的制造方法,其特征在于,步骤11中所述的检测包括隔热油管内孔通径检查和常温抗内压、常温抗外挤、常温抗拉载荷和平直度检测。

8.根据权利要求1所述的气凝胶隔热油管的制造方法,其特征在于,步骤11中所述的包装为:在联接螺纹上涂防锈油脂,并安装护丝,外管刷防腐漆。

气凝胶隔热油管的制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于油气开采技术领域，具体涉及到一种气凝胶隔热油管的制造方法，具体地说是一种适用于稠油热采井用气凝胶隔热油管的制造方法。

背景技术

[0002] 注蒸汽热采是开发稠油油藏最有效的技术手段之一，注汽热采要取得良好的开发效果，除油藏条件外，关键点是注入油层的蒸汽质量。隔热油管是热采开发中的重要设备，其用途是作为注汽通道往井下注入高温、高压蒸汽，降低井筒热损失，提高注入井底的蒸汽质量，同时保护油井套管及固井水泥环免受热应力的损害；有的稠油热采井还将隔热油管作为生产管柱使用，因此具有良好隔热和保温性能的隔热油管至关重要。

[0003] 公告号为CN1177699B的中国专利公开了一种真空隔热油管及其制造工艺技术，由接箍、隔热衬套、衬管、外管、内管、隔热材料、扶正块、吸气剂组成。该发明提供的真空隔热油管制造工艺技术如下：1.内管加工处理：内管采用外加厚油管，两端采用中频加热后用平锻机扩成喇叭口形，喇叭口尺寸与外管内径相同；对内管外表面进行喷丸处理；用带穿孔的工业铝箔包在内管外面，其上撒放吸气剂，共包2-15层，每两层中间用烘烤过的玻璃纤维纱窗布或玻璃布间隔，构成隔热材料，包完后沿内管全长均匀装置4对扶正环；将包好隔热材料的内管组件送入炉内进行烘烤；2.内、外管组装：将烘烤后的内管组件装入内表面经喷丸处理的外管中；用CO_2气体保护焊方法焊环焊缝，先将内外管一段焊接；然后用热伸长法给内管施加预应力；待内管伸长到设计要求时用同样方法焊另一端；3.抽真空：对准外管一端的抽空孔给组装为一体的隔热油管装上专门的抽空密封卡具后，开始抽真空；在抽真空的同时，在专门设计的烘烤设备上对隔热油管进行烘烤，边烘烤，边抽空，烘烤温度在工作温度之上；4.封堵焊接：当真空度达到设计标准(＜15Pa)后，采用电阻焊方法在抽空情况下对抽空孔进行封堵焊接；5.安装附件：将外管上、下两端车上连接螺纹；然后，通过螺纹装上带密封圈的接箍，装前应在螺纹上涂刷密封脂；将外面套装有隔热衬套的衬管至于内管上方。

[0004] 公告号为CN101187292B的中国专利公开了一种超临界隔热油管的制造方法，该技术方案是：1.外管的预处理包括：材料为P110钢级的耐热钢，按内管的配制尺寸下外管料，打抽气孔，外管内壁除锈，和内管一起进加热除气炉，380℃以上并保温；2.内管的预处理：材料为P110钢级的耐热钢，按外管尺寸下内管料，在胀镦机上用中频加热，把内管两端头胀成喇叭口形状，内管外壁除锈，按配对要求车内管喇叭口端面，和外管一同进加热除气炉，380℃以上并保温处理；出炉后冷却到一定温度，在内管外壁包裹隔热材料，并加放吸气剂；3.套装：把包扎后的内管套入外管，并按要求留出焊接尺寸；4.焊接I端：将内外管进行I端焊接。所用焊丝为药芯焊丝，焊接所用保护气体为高纯度的氩气和二氧化碳混合气体，焊接后进行保温处理；5.预应力处理：对内管加热进行预应力处理；6.焊Ⅱ端：用同样方法焊接内外管Ⅱ端；7.x射线在线探伤：对管子两端环焊缝探伤检测；8.加热抽真空：对内管加热并抽真空至10^{-2}Pa数量级；9.真空堵焊：在真空状态下堵焊，并进行加强补焊；10.磁粉探伤：对堵孔焊缝进行探伤检测；11.测量并控制导热系数为0.01W/m·℃-0.04W/m·℃；12.两端车

螺纹;13.装密封圈涂密封脂:给接箍装密封圈并涂高温密封脂;14.上接箍:打三角机紧标记,并按规定的机紧扭矩和位置机紧接箍;15.通径:使用标准通径规对隔热管内孔进行通径检查;16.整体测试:分别做抗内压、抗外挤、整体抗拉载荷和平直度检测,常温抗内压试验压力在40MPa以上,常温抗外挤试验在45MPa以上;17.上螺纹保护器。

[0005] 上述第一个发明专利公开的是目前热采井常用的高真空隔热油管的制造工艺,它使用的管材为标准的N80石油管材,环空腔中使用铝箔和玻璃纤维网作为隔热材料,同时抽真空(＜15Pa)来达到隔热和保温的作用,视导热系数小于0.02W/(m.℃),适用于注入蒸汽温度不超过350℃,注汽压力不超过21MPa的热采井。第二个发明专利公开的超临界隔热油管是适用于一种特殊井况热采井的注汽管柱,它可以满足注入蒸汽温度不超过390℃,注汽压力不超过30MPa的热采深井。与专利一相比,环空隔热材料是相同的,工艺也类似,只是管材应用了强度更高的P110钢材,因此更耐高温、高压,视导热系数在0.01-0.04W/(m.℃)。这两种隔热油管对真空度依赖性大,一旦失去真空度,接近报废标准(视导热系数0.1W/(m.℃))。随着油田开发形式的日趋复杂和节能提效的日益紧迫,对隔热管隔热性能和使用寿命提出了更高的要求,现有隔热油管已无法满足稠油热采低成本经济开发的需求。

发明内容

[0006] 本发明的目的就是针对现有技术所加工的隔热油管存在的上述问题,提出一种气凝胶隔热油管的制造方法,从管材、隔热材料和加工工艺上均作了改进和攻关,大大提高了该隔热油管隔热性能的稳定性,延长了使用寿命,降低了隔热管的周期使用成本,可以满足各种注汽热采井的井况要求,是现有隔热油管的升级换代产品,填补了国内外气凝胶在井筒隔热领域的技术空白。

[0007] 本发明的上述目的可以通过一下技术方案来实现:

[0008] 气凝胶隔热油管的制造方法,包括以下步骤:

[0009] 步骤1、隔热油管选材下料:对隔热油管外管、内管和接箍材质进行选择,其中外管比内管长,根据预应力设计要求,以内管长度定外管长度,并且在外管距管端500mm处加工抽气孔;并且可以在内外管外壁指定位置轧制材料、产品追溯标记;

[0010] 步骤2、内管胀墩:内管采用外加厚油管,在胀墩机上采用中频加热,把内管两端头胀成喇叭口形状,按配对要求车喇叭口端面;胀墩时要求无过烧、裂纹、起皱等缺陷;

[0011] 步骤3、喷砂除锈:分别将内管外表面、外管内表面进行喷丸除锈至可见金属本色;

[0012] 步骤4、加热除气:将隔热材料、内管、外管放入加热炉内,加热至400-440℃后保温一小时,然后冷却至75-85℃;

[0013] 步骤5、内管包扎:在内管外壁包扎1-2层气凝胶毡和2-3层辅材组成的复合隔热材料;

[0014] 步骤6、套装:将外管套装在步骤5包扎完复合隔热材料的内管外面,并在内管与外管之间加入吸气剂和吸氢剂,形成隔热夹层;

[0015] 步骤7、焊接:将内管与外管的一端进行焊接,然后用热伸长法给内管施加预应力,待内管伸长到设计要求时,再焊接另一端,焊接后用X射线在线探伤检测;

[0016] 步骤8、加热辅助抽真空焊堵:将真空抽焊堵装置以抽气孔为中心固定在外管上,对隔热夹层加热、抽真空至小于100Pa,然后在真空状态下对抽气孔进行堵焊,并进行加强

补焊，提高抽气孔的密封性；

[0017] 步骤9、视导热系数测试；

[0018] 步骤10、组装标记；

[0019] 步骤11、检测、包装。

[0020] 本发明的上述目的还可以通过一下技术方案来实现：

[0021] 上述该气凝胶隔热油管的制造方法，步骤1中所述的外管、内管和接箍材质一致地选自J55、N80、P110钢管中的一种。

[0022] 步骤4中加热至420℃后保温一小时，然后冷却至80℃；

[0023] 步骤5中所述的辅材为铝箔、无碱布、无机胶中的一种或是两种以上组合。

[0024] 步骤9中所述的视导热系数测试为：气凝胶隔热油管的隔热性能进行100％检测，视导热系数≤0.02W/(m.℃)为合格。

[0025] 步骤10中所述的组装标记为：在隔热油管两端车螺纹，并打机紧三角形标记，然后加工接箍螺纹和密封槽，并进行磷化处理，涂布套管专用密封脂，按三角形标记规定和扭矩要求机紧接箍。

[0026] 步骤11中所述的检测包括隔热油管内孔通径检查和常温抗内压、常温抗外挤、常温抗拉载荷和平直度检测。

[0027] 步骤11中所述的包装为：在联接螺纹上涂防锈油脂，并安装护丝，外管刷防腐漆。

[0028] 与现有技术相比，本发明具有以下改进：

[0029] 本发明提供的气凝胶隔热油管制造方法的技术方案选择了多层气凝胶毡及辅材作为隔热材料并抽真空的隔热技术，气凝胶毡厚度≤12mm，生产的隔热油管视导热系数≤0.02W/(m.℃)，达到了目前高真空隔热油管的出厂技术指标。经试验证明，在隔热夹层失去真空度的情况下，视导热系数仍然可以达到0.04W/(m·℃)-0.06W/(m·℃)之间，减少了隔热性能对真空度的依赖，与高真空隔热油管相比隔热寿命延长了一倍以上。在步骤8中抽真空，气凝胶隔热管抽真空到100Pa时，测试其导热系数已经可以达到高真空隔热油管的导热系数标准，也即出厂标准；而高真空隔热油管的真空度需要达到15Pa以下，超临界隔热油管的真空度需要达到0.01Pa左右，制造工艺要求较高，气凝胶隔热油管适用温度和压力范围广，可以满足各种注汽热采井的井况要求，是现有隔热油管的升级换代产品。

具体实施方式

[0030] 通过以下具体实施例进一步说明本说明，使本领域技术人员更加理解本发明技术方案。

[0031] 实施例1气凝胶隔热油管的制造方法

[0032] 下面以9.6米标准隔热油管为例，对本发明制造方法做进一步说明，但发明的保护范围并不限与此。

[0033] 1.隔热管选材下料：

[0034] 步骤1、隔热油管选材下料：(1)对隔热油管外管、内管和接箍材质进行选择，原材料购入后，按内外管管材质量证明书和GB/T 19830的技术要求，复验管材常温机械性能和管材的化学成分，对于材料原始手续不全或者复验不合格的材料不准投入生产，从而保证管材的质量；(2)其中外管比内管长，根据预应力设计要求，以内管长度定外管长度，并且在

外管距管端500mm处加工抽气孔；(3)在内外管外壁指定位置轧制材料、产品追溯标记。

[0035] 步骤2、内管胀墩：内管采用外加厚油管，在胀墩机上采用中频加热，把内管两端头胀成喇叭口形状，按配对要求车喇叭口端面，胀墩时要求无过烧、裂纹、起皱等缺陷；

[0036] 步骤3、喷砂除锈：分别将内管外表面、外管内表面进行喷丸除锈至可见金属本色；

[0037] 步骤4、加热除气：将隔热材料、内管、外管放入加热炉内，加热至420℃后保温一小时，然后冷却至80℃；

[0038] 步骤5、内管包扎：在内管外壁包扎2层气凝胶毡和2层辅材组成的复合隔热材料；

[0039] 步骤6、套装：将外管套装在步骤5包扎完复合隔热材料的内管外面，并在内管与外管之间加入吸气剂和吸氢剂，形成隔热夹层；

[0040] 步骤7、焊接：将内管与外管的一端进行焊接，然后用热伸长法给内管施加预应力，待内管伸长到设计要求时，再焊接另一端，焊接后用X射线在线探伤检测，按GB/3323评定不低于Ⅱ级为合格；

[0041] 步骤8、加热辅助抽真空焊堵：将真空抽焊堵装置以抽气孔为中心固定在外管上，对隔热夹层加热、抽真空至小于100Pa，然后在真空状态下对抽气孔进行堵焊，并进行加强补焊，提高抽气孔的密封性；

[0042] 步骤9、视导热系数测试：气凝胶隔热油管的隔热性能进行100％检测，视导热系数≤0.02W/(m.℃)为标准；

[0043] 步骤10、组装标记；包括：(1)在隔热油管两端车螺纹按API SPEC 5B标准进行BCSG螺纹加工和检验；(2)按API SPEC 5C标准打三角形机紧标记；(3)加工接箍螺纹和密封槽，并进行磷化处理；(4)涂布套管专用密封脂，按三角形标记规定和扭矩要求机紧接箍；

[0044] 步骤11、检测、包装：其中检测包括使用标准通径规对隔热管管体进行100％全长通径检查和常温抗内压、常温抗外挤、常温抗拉载荷和平直度检测；包装为在联接螺纹上涂防锈油脂，并安装护丝，外管刷防腐漆，用模块漆印产品代号。

[0045] 步骤1中所述的外管、内管和接箍材质为J55钢管。

[0046] 步骤5中所述的辅材为铝箔。

[0047] 实施例2气凝胶隔热油管的制造方法

[0048] 与实施例1的区别是：步骤1中所述的外管、内管和接箍材质为N80钢管；

[0049] 步骤4、加热除气：将隔热材料、内管、外管放入加热炉内，加热至400℃后保温一小时，然后冷却至75℃；

[0050] 步骤5中，内管包扎：在内管外壁包扎1层气凝胶毡和3层无碱布组成的复合隔热材料。

[0051] 其他同实施例1。

[0052] 实施例3气凝胶隔热油管的制造方法

[0053] 与实施例1的区别是：步骤1中所述的外管、内管和接箍材质为P110钢管；

[0054] 步骤4、加热除气：将隔热材料、内管、外管放入加热炉内，加热至440℃后保温一小时，然后冷却至85℃；

[0055] 步骤5中，内管包扎：在内管外壁包扎2层气凝胶毡和3层无机胶组成的复合隔热材料。

[0056] 其他同实施例1。

[0057] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所做的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施方式仅限于此，对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单的推演或替换，都视为本发明提交的权利要求书所确定的专利保护范围。