

液化天然气的冷能回收与节能效益分析

高海浪 (延长石油天然气股份有限公司, 陕西 延安 716000)

摘要: 为了方便天然气的存储与运输, 一般会将天然气进行液化处理, 此过程存在热交换现象, 会释放大范围的冷能, 冷能的充分利用不仅可以回收利用能源, 而且有效避免了制冷设备运行时耗电量大的问题。文章通过对梯级设计、制备干冰、分离空气及冷量发电等进行分析, 然后找出冷能回收后的节能经济效益, 从而有效确认液化天然气冷能回收效果, 增强液化天然气开发利用的可持续性。

关键词: 节能效益; 冷能回收; 液化天然气

0 引言

液化天然气多属常规天然气经过脱水脱硫处理后, 运用冷冻技术来液化天然气下的液体物, 该类气体的温度多在 -162°C 左右, 将气液化处理以后可更加运输应用的便利性。液化天然气在开展冷能回收时, 可利用热交换行为来大范围释放冷能, 防止制冷设备的电能消耗, 为液化天然气冷能利用回收打下坚实基础。

1 液化天然气冷能回收操作原理

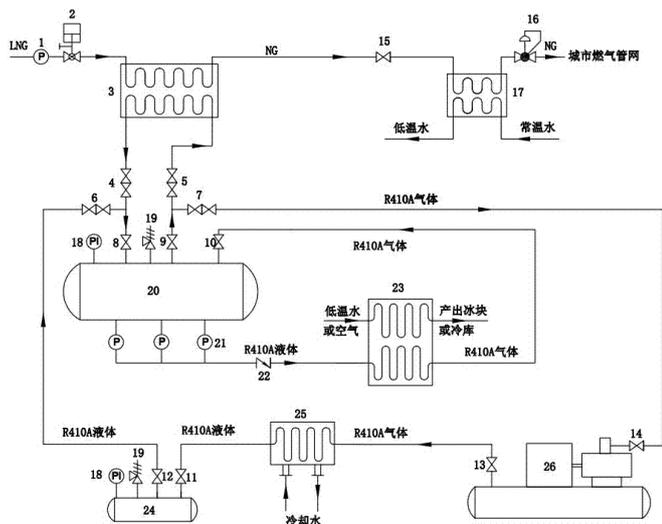


图 1 液化天然气冷能回收系统图

为增强天然气运输储存的便利性, 要对天然气开展液化处理, 还要在正式应用前对已经液化后的天然气实行汽化处理。液化天然气在进行汽化操作时要快速吸收热量, 并在热量吸收后释放出大量冷量。当前进行液化天然气冷能回收操作的技术主要分成直接压缩与蒸发气体后再液化技术, 后者的运用频率较高, 本文选取的工程项目采用蒸发气体后再液化手段, 应在具体运用前合理明确操作原理与技术使用流程, 可

如图 1 所示, 增强液化天然气冷能回收利用效果。从技术操作流程上看, 技术人员在使用蒸发气体后再液化手段时, 要率先将天然气放置到液化处理装置中, 完成液化处理后, 再将业态天然气进行汽化操作, 使其重新成为气体形态, 然后再利用相关装置来完成液化天然气的储存, 使液化天然气的传输工作变得更加顺利。探究液化天然气冷能回收利用操作原理时, 要适当明确该类原理的操作性质, 即液化天然气的自汽化过程。进行自汽化操作时, 液化天然气附近和周遭环境存有压力差、温度差, 可在能量转换期间回收利用天然气内部能量。液化天然气可运用到发电、空气分离与干冰制作等方面, 在该项技术手段的影响下, 切实提升液化天然气冷能利用回收效果。

2 液化天然气冷能回收的实践运用

2.1 工程概况

表 1 液化天然气不同管道内的关键参数表

管道编号	管道直径 / mm	输送量 / $(\text{m}^3 \cdot \text{a}^{-1})$	管道压力 / MPa	管道长度 / km
管道 1	711	46.32×108	10	409
管道 2	610	33.68×108	6.3	38
管道 3	219	0.62×108	4.0	52

为更好地掌握液化天然气冷能利用回收效果, 研究人员以某液化天然气项目为例, 详细研究该类天然气冷能利用回收的全过程。在开展液化天然气项目建设前, 要为液化天然气冷能传输设置一条输送管道, 该管道可借助理地方式来完成敷设工作。若想提升液化天然气的传输安全, 要对敷设管道深度进行科学设计, 当前项目中的管道深度在 2m 左右, 表 1 展示出液化天然气不同管道中的关键数据, 如管道直径、输

送量、管道压力与管道长度等。研究人员还对该液化天然气内部管道的材质进行深入探索,发现管道材质也存有较大不同,3个管道的材质分别为L485、L415与L245。

在完成液化天然气内部管道关键系数的合理设定后,要对液化天然气进行回收处理。具体来看,要在应用液化天然气前开展必要的汽化处理,借助此前了解到的技术操作原理来进行汽化工作。液化天然气在实行汽化操作时会生出规模较大的冷量,要对该冷量进行详细测量与计算,即汽化以后的液化天然气将产生830kJ/kg冷量^[1]。当冷量释放以后,其会跟随海水或空气而离开管道,使资源出现较大浪费。在了解到当前部分液化天然气冷能回收的状态后,要采取全新的回收利用方式,若能充分利用液化天然气汽化时的冷能,则可有效缩减资源浪费,满足经济效益的提升效果。当前操作人员可借助梯级设计、制备干冰、分离空气及冷量发电等方式来回收利用液化天然气的冷能。

2.2 梯级设计

回收利用液化天然气冷能时,要对冷能的回收利用过程进行合理设计,即借助梯级设计来运用液化天然气中的冷能。一般来讲,操作人员要将储罐中的天然气传输到空分装置中,传输前该天然气的温度为-162℃,而在传输后该类气体的温度则要在-171℃~150℃之间。当液化天然气完成了空分装置中的冷能处理后,其同时将天然气传输到干冰制取装置与发电装置内,不仅要对相关装置进行科学控制,还要明确相关气体的传输温度,即传输温度控制在-100℃,干冰制取装置的温度为-78℃,发电装置内的温度为-70℃。为增强液化天然气此后的使用效果,操作人员要将该气体借助相关管道传输到冷藏冷冻库中,其传输温度有所提升,仍要保持在-56℃左右。将液化天然气中的冷能传输到冷藏冷冻库后,冷能中的气体质量有所保证,要对该类气体进行恰当储存^[2]。梯级设计的最终目标除了要合理利用回收液化天然气冷能,还要为广大用户提供更多质量较佳的天然气,因而当液化天然气冷能完成冷藏冷冻库的储存后,要利用海水汽化器进行科学处理,全面处理与提取液化天然气冷能中的各类成分,使天然气内部成分变得更为合理,增进天然气内部的纯洁性,继而传输到更多管道,且为用户带来较为安全、环保的天然气。对用户开展天然气供气前,应明确当前天然气供气中的能

量需求,全面改善液化天然气冷能利用回收效果。操作人员应对液化天然气冷能气体的转化量进行科学分析,并合理规划天然气冷能的处理范围,提升冷能处理规划的科学性,为液化天然气的冷能回收行为带来更大效益。

2.3 制备干冰

干冰属液态二氧化碳性质,其获取过程为将二氧化碳气体进行压缩、提纯与液化,改变二氧化碳的应用状态,使其以固态形式运用到更多行为操作中。传统干冰制备技术多为率先压缩气态二氧化碳,将其压缩空间控制在3MPa左右,然后利用合适的制冷设备来改造二氧化碳,对其开展针对性的液化处理、冷却处理,将其由气体形式转变成固态状^[3]。使用液化天然气冷能以后,操作人员利用全新的制备手段可科学规划二氧化碳的存储空间,传统气体压缩方式中,其对压缩空间的容量要求较高,且空间较大,而在当前液化天然气冷能回收利用后,0.9MPa的储存空间即可保存二氧化碳的所有气体,既能缩减干冰制备成本,还能满足干冰制备效果,提供合适的干冰制备温度。进行干冰制备过程中,操作人员要率先明确区域对干冰的具体需求,全面了解干冰制备空间容量,再利用液化天然气冷能的回收利用过程控制,将二氧化碳中的冷能进行适当提炼,由此前的气态转化成液态、固态,既增进了保存的便利性,也可将容量较小的二氧化碳放置到干冰制备中。由于传统二氧化碳转变成干冰的环节较多,受内外部操作环境影响,极易增加干冰制备操作隐患,而在实行了新型液化天然气冷能制备技术后,设备内部负荷得到有力控制,切实增强干冰制备的整体效率。

2.4 分离空气

借助液化天然气冷能回收控制状态,可将其运用到空气分离技术中。通常来讲,若想获得较佳的冷能运用效果,可将其作用到更低的温度中,而空气分离手段则多应用在较低温度中,为液化天然气的回收利用打下较佳基础。使用空气分离手段前,要合理运用空气分离流程,对空气分流时的系数进行恰当改进。应用空气分离手段前,要适当明确空气分离装置中的各项设备,设备包括压缩机、蒸汽轮机、余热锅炉、换热器与空分设备等,操作人员应利用技术手段全面整合各类设备装置,全面改进液化天然气冷能回收效果。比如,要率先借助压缩机、蒸汽轮机来控制需要提炼的空气,再借助换热器与空分设备来传输空气,

并透过余热锅炉对压缩后的空气进行精准处理,有效完善空气分离工作,增强空气处理的准确性。在开展空气分离操作时,要适当明确该项技术中的数据指标,要对混合物、蒸汽、有机混合物与冷却水等进行有效控制,合理规划空气分离中的数据信息,在完成该项技术操作后,还要对当前空气进行全面检查,确保该类空气质量始终符合项目操作标准。在应用空气分离技术的过程中,操作人员要合理观察各项分离细节,依照正确的分离顺序来执行,合理解决空气分离中的更多问题,有效改善空气分离效果,使液化天然气冷能回收工作变得更为顺畅。

2.5 冷量发电

冷量发电也为当前液化天然气冷能利用回收的常见模式。一般来讲,相关部门多将液化天然气作用到发电领域中,可将燃气轮机联合循环下的热能与冷能进行充分结合,对该类热量进行针对性控制,有效增强燃气轮机联合循环的运用效果。联合循环多为联合使用蒸汽动力循环与燃气轮机循环,而在应用液化天然气冷能利用回收工作时,会涉及到汽化环节,而液化天然气的汽化工作中释放出的预热与冷能,都能作用到蒸汽动力循环与燃气轮机循环中,引导两个系统共同作用发展^[4]。液化天然气在进行冷能处理时,其释放出的冷能可以冷处理燃气轮机入口位置的空气,确保该类空气中的冷能运用状态,燃气轮机中的蒸汽余热还可使用在液化天然气汽化过程中,有效达成冷量发电的基础目标。操作冷量发电的过程中,相关部门应全面规划液化天然气冷能利用回收的发展状态,明确冷能利用时的数据指标,合理关注冷量发电时的具体状态,为区域液化天然气的回收利用打下较佳基础。日常工作中,应精准确认联合循环系统中的各项操作装置,对蒸汽动力循环与燃气轮机循环进行恰当规划,明确相关装置的实际运用位置,确保冷能回收利用的综合效益。相关部门借助多种手段规范液化天然气冷能利用回收过程,利用合适的监督管理操作来增强液化天然气的处理动力,确认处理期间所形成的数据指标,切实增强冷能利用回收效果。

3 液化天然气冷能回收后的节能效益

在完成液化天然气冷能利用回收工作后,相关部门要适当检查冷能回收后,相关部门所获取的节能效益。

①将液化天然气冷能利用回收手段应用到干冰制备中后,干冰制备设备的使用负荷得到了较大控制,

不仅有效缩减了制备中形成的更多能耗,还极大增强干冰制备使用的科学性,能耗缩减率在35%左右;

②将液化天然气冷能利用回收举措运用到联合循环系统中后,其产生的发电能力得到了较大提升,高达8.2kWh/kg,而传统燃气轮机发电能力近处在7.2kWh/kg左右,低于当前设备的发电能力。借助液化天然气冷能形态下的联合循环系统,发电设备所获取的热效率在53%以上,而该项数值也高于传统燃气轮机的热效率,且超出8%左右;

③在应用空气分离技术手段后,操作人员适时检查空气分离手段与液化天然气冷能利用回收装置的融合状态,发现该项技术的运用状态较佳,分离后的空气质量可达到较高效率,动力循环操作系统的使用效率也逐渐提高,由此前的52%提升到59%,确保动力循环操作的开展水平;

④借助规范性较强的梯级设计,操作人员发现液化天然气冷能利用回收处理的源头,在该项手段的影响下,有效解决冷能利用回收问题,增强了该类资源的运用效率。良好的梯级设计科学规范了天然气冷能处理流程,把控相关装置的操作细节,精准推升冷能处理效果,确保相关部门的节能效益、经济效益。在了解到液化天然气冷能利用回收状态与综合效益,可将其运用到更多领域,确保区域能源开发效果。

4 总结

为更好地运用压缩液化天然气,可科学开发运用液化天然气,对冷能进行持续性开发回收利用,帮助相关部门解决液化天然气制备中遇到的更多问题。完成液化天然气的冷能回收利用后,要适当探究其获取的节能效益,确保冷能回收增强液化天然气应用时的环境效益、经济效益与社会效益。

参考文献:

- [1] 宁静红,王润霞,刘华阳,等.乙二醇载冷的液化天然气冷能回收换热器传热特性数值模拟[J].天然气化工(C1化学与化工),2021,46(04):108-113.
- [2] 李中全.液化天然气冷能的阶级回收与利用[J].辽宁化工,2021,50(07):1091-1093.
- [3] 王择锐.试论液化天然气(LNG)冷量的利用技术[J].清洗世界,2020,36(05):32-33.
- [4] 王彤彤.利用液化天然气冷能回收内燃机余热的双级有机朗肯循环系统的分析及优化[D].济南:山东大学,2020.