

料,防水性能较好。为了保证更好的防潮效果,施工时还可在保冷层外涂上两层总厚度不低于6mm阻燃型石油沥青玛蹄脂。

保冷材料和管道材料材料线膨胀系数不同,在LNG工况条件下因温差而产生的变形差,其结果是PIR的保冷绝热结构在接头处(尤其是管托处)容易因收缩被拉开,致使吸入潮气,结霜结冰,影响绝热效果。因此,管道不超过6m的地方,在每层保冷层上应设置宽度不小于50mm的伸缩缝。

保冷块搭接形式的不同对保冷效果有很大的影响。在本工程中,我们先做了试验,在约30m的同一管道上,保冷块采用Z字和一字型两种搭接方式,对管道保冷各15m,然后对该段管道进行预冷,前者管道无结霜现象,后者管道沿缝隙有明显的结霜。因此,我们均采用了Z字型搭接保冷块连接。

#### 4 低温管道预冷

LNG管道保冷工程完成之后,应对管道进行预冷,检测和测试设备及管道在低温状态下的性能是否达到设计要求。

根据LNG特性,不锈钢材料线膨胀系数较大,对于0Cr18Ni9材质管路,在工作温度为-162℃时,100m管路收缩达到300mm,因此,在设计时要采取措施防

止出现冷收缩引起破坏。

预冷介质可采用氮。在预冷时,LNG管道不能降温太快,应遵循预冷时管道温度要逐步降低,避免急冷的原则,防止温度骤降对设备和管件造成损伤,推荐冷却的速率为20℃/h,不得超50℃/h安全速率。

LNG进入管道时,部分LNG会迅速气化沸腾,管内出现气液两相天然气,管道底部温度低,顶部温度高,导致管道上下收缩不一致,出现凸起现象,即香蕉效应。因此在进液时,注意实时检查测试管道顶部和底部的温度值,控制其温差范围在30℃~50℃以内。

预冷可分为气体预冷和液体预冷两部分。首先,利用增压器,使槽车压力升高至0.3MPa,将槽车液相出口管与装卸撬液相管进口管连接,打开槽车液相阀门,通过装卸撬液相管道先向已置换完成的液相管路和设施内注入低温氮气,进行气态预冷;然后测试气体温度,达到预期值-50℃~-60℃,则气体预冷完成。气体预冷完成后,恢复正常的卸车操作程序管道连接方式,向液相管道注入液态氮,进行液态预冷,测试气体温度,达到预期值-130℃,则液体预冷完成。

综上所述,LNG管道比普通的工业管道的安装具有更高、更严的要求,因此,在LNG管道施工中从方案编制和论证、施工过程的组织监控、施工工序的检测等环节都需要更加谨慎、细致,工程技术人员还应有探索、创新的精神,才能保障LNG工程的安全建设。

#### 工程信息

### 清远市将建22座天然气汽车加气站

2014年4月16日,清远市规划局官网公示了《清远市区天然气汽车加气站专项规划(2013—2020)》,在清城和清新各街道、镇区的主要区域内规划新建或扩建22座加气站,其中有4座计划在2014年内完成建设。届时,清远市区122辆天然气公交车有望结束市区仅有一座加气站的窘况。

此次清远规划的天然气汽车加气站包括CNG(压缩天然气)加气站和LNG(液化天然气)加气站两类。CNG加气站是从城市燃气管网中提取天

然气,经压缩后直接给汽车加气,主要供小型汽车如出租车、私家车使用;LNG加气站是通过槽车运输液化天然气,充装到加气站槽罐,主要供大型汽车如公交车使用。

本次城市规划区范围包括清城区凤城、东城、洲心、横荷四个街道,石角、龙塘、源潭、飞来峡三个镇区,以及清新区太和、太平、三坑、山塘四个镇区,规划工程总投资2.07亿元。

(本刊通讯员供稿)