

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2014.01.002

天然气作为青岛近海渔船主燃料的应用探讨

□ 青岛泰能汽车燃气发展有限公司(266031) 史晋 王子龙

□ 青岛泰能天然气有限公司(266011) 郭永萍

摘 要: 天然气作为清洁燃料替代成品油已经被广泛接受和应用,船舶使用天然气也已经成为一种新的发展趋势。青岛近海渔船众多,适时发展渔船使用天然气作为主燃料,有利于开拓天然气使用市场,有利于减轻广大渔民的经济负担,有利于改善近海海域环境。通过调研,青岛市近海渔船试验改装天然气作为主燃料的基本条件已经成熟。

关 键 词: LNG LNG渔船 LNG供气保障

天然气作为清洁燃料替代成品油已经被广泛接受和应用。近年来,随着液化天然气(LNG)产量的增加和LNG码头的投用,不但使重卡客户纷纷用上天然气,同时,船舶开发利用LNG也在国内外蓬勃发展。中石化提出了“绿色运河”,中石油打出了“气化长江”,中海油提出了“打造蓝色海洋”等等宣传口号,并付诸行动。我国渔业船舶在册106.53万艘,其他120万艘,享受国家油补的渔船39万艘,每年国家要拿出200亿元用于该专项补贴,联合国IMO组织规定到2015年在北美、南美、波罗地海莱茵河行驶的船舶排放将严格10倍,到2020年全世界港口及200海里经济区船舶排放将再严格10倍。因此,船舶油改气前景好,市场大,任务重,效益明显。

1 国内船舶使用天然气政策及现状

2013年8月21日,国务院颁发了《船舶工业加快结构调整促进转型升级实施方案(2013-2015年)》,其中明确指提出:“实施渔船更新改造,推动船舶工业产品结构升级”。今年3月,交通运输部下发《“十二五”期间推进全国内河船型标准化工作实施方案》,提出了“对使用清洁能源的标准化船舶给予一定的经济补

贴”指导意见。正在编制中的《关于加快推进水运行业应用LNG燃料工作的指导意见》是首部LNG水运专项文件,该意见出台后对行业的扶持将更加明显。此外,原定于2013年6月出台的LNG动力船舶标准也在加紧制定中,下半年有望出台。LNG船用无疑将成为继车用之后的又一行业契机^[1]。

为切实做好青岛近海渔船使用天然气工作,我们先期开展了国内船舶使用天然气的市场调研。通过调研,我们了解到国内船舶使用天然气已经呈蓬勃发展之势。国内首艘天然气动力游船在桂林市区漓江净瓶山段成功试航。中石油在长江之上已经示范“改船”(油改气)将近两年,示范效果明显。中海油自2009年开始在天津蔡家堡渔港、北塘渔港改造渔船21艘,新建渔政执法船一艘,积累了丰富的经验,并配合农业部渔检局对全国海岸线和渔港进行了广泛调查,推广近海渔船的技术更新改造,推广近海渔船在休渔期改为休闲渔船的经营方式,大大减少了渔民的燃料费支出、增加了营业性收入。

2 青岛近海渔船使用天然气的政策、技术依据

青岛市三面环海,渔业发达,有着众多的天然

良港, 山东海洋与渔业监察总队黄岛支队所属青岛、日照两地在册渔船11 000艘~12 000艘(75kW钢制渔船960艘, 船长24m以上行驶范围在120海里以内, 其中有一部分为海上收鱼船, 1天~2天一个来回。40马力和以上木质渔船, 船长12m~24m青岛1 000艘, 日照1 400艘。行驶范围在50海里~60海里以内。其余均为40马力和以下木质渔船, 近海作业, 船长12m以下), 这部分渔船一般以近海捕鱼为主。但是, 近年来随着近海渔业资源的枯竭和燃料费用已占捕鱼成本的60%~65%, 广大的船主入不敷出, 大大减低了出海捕鱼的积极性, 所以, 大批的渔船长时间停放港口。由于30年来渔业船舶技术装备提升慢, 设备老旧, 排放污染大, 直接危害青岛近海的养殖业, 造成海洋养殖业品质下降。因此, 适时在青岛近海海域推广船舶使用天然气的时机已经成熟。

治理海洋污染已经被提上议事日程。我们走访了青岛市环保局等单位, 从他们那里了解到, 青岛市政府从2013年开始, 加大了对港口、近海的排污治理, 特别是船只的燃烧排放被作为治理的重点。从国际层面看, 许多先进国家已经不允许排污超标的外籍船只靠岸。我国政府也更加重视海洋污染的治理, 相关规范也在编审过程之中。习近平主席也在近期的讲话中提出“让群众享碧海蓝天”的号召。青岛市有关单位正在委托编制《船用天然气可行性研究报告》, 成稿后将组织高级别专家评审并上报市政府, 为青岛市发展船用天然气奠定理论基础。

从技术层面看, 青岛近海渔船以14m~20m长铁、木质渔船为主, 特别是大批的木质渔船与天津已经完成天然气试验改装的船只极为相近。拟合作的天津车船能源技术公司, 已取得渔业船舶LNG/CNG安装、改造、维修资质。已经将该类别船只改装所需要的零配件在船检局等有关单位进行了登记备案。这些条件的具备使得我们在今后的船只改装中不但可以节省大量的审批时间, 也为规范改装奠定了基础。从天津已经改装投运的船只运行情况看, 安全性、可靠性、技术先进性、经济高效益等均达到预想效果, 起到了示范作用, 吸引了国家有关方面领导和同行业的密切关注。

船用天然气发动机技术成熟, 通过船级社(CCS)等有关部门了解到, 山东潍柴等众多发动机厂家已经取得了船用天然气发动机的制造许可并批量

生产, 与传统的发动机相比, 双燃料发动机在运行经济性、废气排放、冗余度、可靠性等方面都有较大改善。同时, 《天然气燃料动力船舶规范》于2013年9月1号颁布生效, 为新建天然气船只和老旧船只更换发动机奠定了基础。

3 船舶使用天然气的环保性、安全性和经济性

(1) 船舶改用天然气并不是完全改为单燃料天然气供气, 而是在原有的发动机上加装燃气系统, 实现混合燃烧效果, 燃油替代率理论值在75%~80%之间, 一般取75%。天然气的最大特点是“清洁”, 与燃油相比, 尾气中CO₂排放量下降约20%、CO下降约97%、HC(碳氢化合物)下降约72%、NO_x下降约30%, 基本不含铅、硫化物以及苯类等有害物质, 无颗粒物(黑烟)排放, 被称为是真正的零排放。

(2) 天然气安全性高。天然气的燃点为650℃, 比汽柴油的燃点高, 点火能也高于汽柴油, 所以比汽柴油更难点燃。天然气的爆炸极限为5%~15%, 且密度低于空气, 因而稍有泄漏即挥发扩散; 而柴油燃点为260℃, 爆炸极限为0.5%~4.1%。由此可见, 天然气比柴油更安全。并且, 天然气辛烷值高达130, 具有汽柴油无法相比的抗暴性能。

从LNG燃料船舶本身的技术发展来看, LNG储存、运输、补给、安全性等方面与普通柴油船舶均有较大的变化, 涉及的LNG储气罐、动力装置、燃料补给等都属于LNG燃料船舶设计的重点考虑因素, 此外还包括蒸发气、气阀和管路系统、控制系统等内容。

目前正在运营和在建的LNG燃料船舶的配置大部分船舶都为近海运营, 因此, LNG储气罐容积基本在250m³以下。从储气罐的类型来看, 基本上都采用C型储气罐, 主要优点是设计独立、压力灵活、便于安装、无气体泄漏、无需维护费用, 缺点是需要大量空间^[2]。

船只经过改装, 不仅仅只是进行了油变气的改装, 还在安全、环保、操作、监控、报警、消防等方面注入了新元素, 使LNG船更规范, 更适用, 达到了“节本增效, 安全可靠”的目的。

(3) 最近一段时间, 正值国家宏观调整天然气价格阶段, 使得车用LNG价格有着大幅度的提高, 以青岛现行价格为例, 1L柴油与1kg LNG的实际差价已经

缩小至0.5元以内。从目前市场上LNG销售价格看,一般在6.8元/kg左右(2013年8月),折合成标准方大约在4.86元/m³~5.11元/m³左右(一般按4.86元),仍然与0#柴油有着2.39元左右的差价,从热值比,1L柴油与1m³天然气大约是0.96:1的关系(省略计算公式),也就是说,燃烧1m³天然气大约等于燃烧1.042L柴油(热值换算)。若依此计算,1台80kW左右发动机的船只,小时耗油量大约12L柴油,折合人民币约87元,改用混合燃料(柴油与天然气按1:3掺混)后,使用柴油3升,约22元,使用天然气8.64m³,约42元,总价64元。小时节省燃料费23元,按每日8h计单机节省184元,经济效益明显。

4 LNG供应保障及建站形式

天然气是清洁、方便、高效的能源,LNG是由天然气经精练后液化得到的。世界上天然气资源丰富,常规天然气资源量估计为400万亿m³~600万亿m³。21世纪天然气的产量和消费量将会超过煤炭和石油,但目前开发利用的产量较低,只有2.2万亿m³,约为石油年产量的60%。从全球范围预测,天然气市场的前景更为乐观^[2]。

我国天然气的利用很低,发展好的地方占一次能源利用的9%,我市不足4%,平均值在5%左右。而东南亚国家一般在23%以上,发达国家达到45%。从国家政策层面上看,进一步推广使用天然气也有着较大

空间。前一段时间,国家发改委曾下发鼓励购买天然气汽车的相关政策。据了解,激励使用天然气作为燃料的相关政策也在制定当中。因此,我们认为,大力发展天然气作为燃油代用燃料,是实现节能减排,优化能源结构最为可行的举措。

青岛市即将投运的300万t/a董家口LNG接收码头,为青岛市大力发展LNG市场提供了供气保障。通过市场调查,船舶加油一般采用岸基加油站加油、船基(趸船)加油站加油、加油船加油以及油罐车临时加油四种形式。大型船舶以加油船加油居多,近海渔船一般采用加油车加油。我们认为,在国家相关的港口建设加气站以及加气船尚未出台有关规范前,近海渔船改用天然气后,其加注形式仍然可以借鉴柴油的加注形式,利用移动加注车临时加气。同时,借鉴国内其他城市已有的加注方案,作业时认真做好防范措施,确保安全万无一失。待国家相关规范形成后,适时建设船只专用加气站确保供气。我们了解了长江之上已经改装的船只加气情况,并通过设备厂商了解了加气站建设方案,认为对海上船只在港口加气有着较强的参考价值^[3],建站方案见图1~图4。

(1) 趸船站(+码头或管廊)

建站条件:加注方式适用面大,布站灵活,航道比较宽,适合建栈桥,满足卸车和加注距离。

特征:卸车区和加注区分开,槽车不上趸船,储存和加注区建在趸船上。

(2) 码头站(建设在水上的固定站)

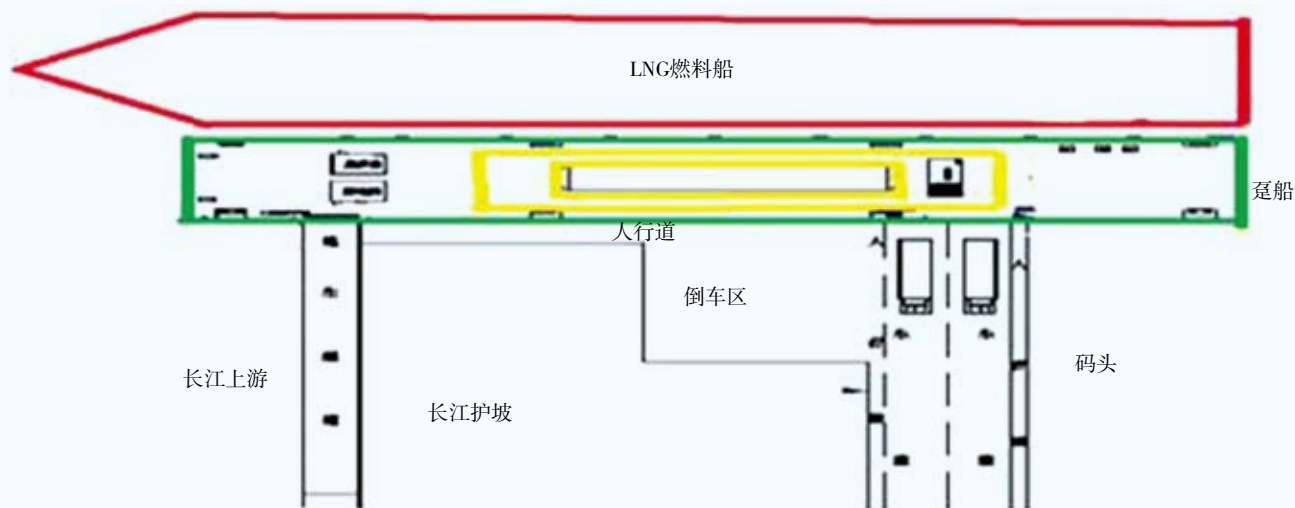


图1 趸船站加气模式

建站条件：岸线位置地面面积宽，物流比较多适合此种加注方式。

特征：卸车区和加注区都建在码头上。

(3) 岸站

建站条件：主要深水区与岸线间距较窄，河道窄。

特征：卸车区和加注区都建在岸上，不需搭栈桥，可以用作水陆两用加气站。

(4) 独立趸船站

建站条件：适合湖泊和江面。

特征：该方式布站灵活。

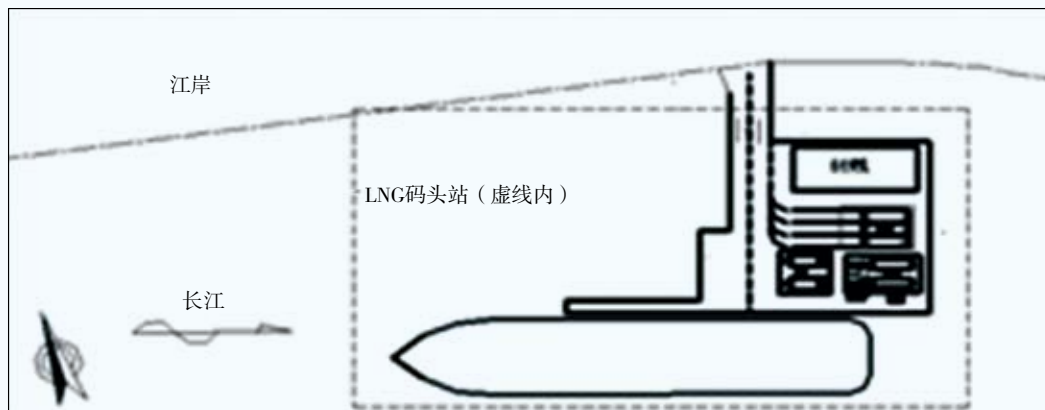


图2 码头站加气模式

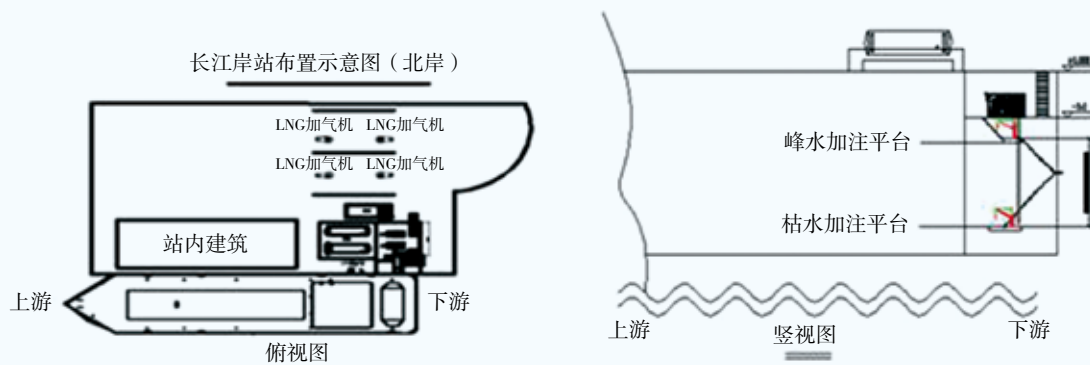


图3 岸站加气模式

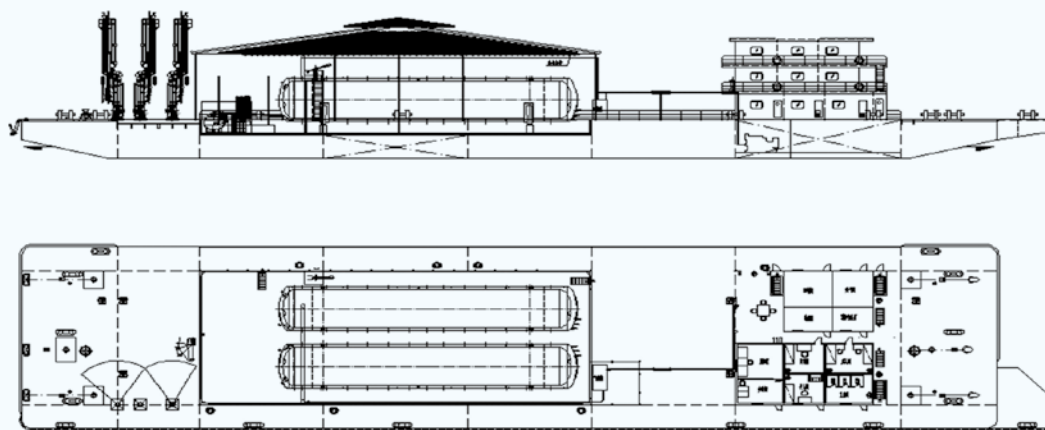


图4 独立趸船站加气模式

5 结论与建议

5.1 青岛近海船舶使用天然气的前景展望

山东半岛有着众多的天然良港,近海捕鱼业兴旺,近海捕鱼船只44 808艘,24m以上渔船4 843艘,12m至24m渔船8 617艘;年消耗油111万t;船舶作业类型主要以刺网、拖网、张网为主。在山东发展LNG渔船市场前景广阔,发展船用燃气有着巨大的潜力。青岛市拥有渔船16 000余艘,大部分为44马力以下船只,以近海捕鱼为主。同时,青岛市不但渔业发达,还是一座闻名海内外的旅游城市,海上旅游资源丰富,但目前开发力度和深度均显不足。如果我们开发海上休闲渔船,不但可以改变渔民原有的作业方式,使广大渔民从此也有“穿西服”驾船出海的机会,同时也为青岛市沿海旅游提供一种创新的特色游,从根本上创造一种由原来走马观花式的游乐变为以垂钓休闲和享受海上捕捞演示,寓教于游乐之中,真正当一天渔民。这种近海观光体验渔民生活的新型海上旅游模式,必将为青岛市旅游注入新的元素,改变原有的海上旅游项目。

5.2 试验与示范

项目发展初期应以试验、示范为主。由于广大船主乃至社会各阶层都需要一个接受过程,特别是广大船主对改装费用的承受能力等等一系列问题,建议借鉴天津渔船改装的成功经验,先期改装或制造几艘渔

船,并将普通渔船改装成为休闲渔船,以捕鱼为主、休闲近海游玩和垂钓为辅。由燃气供应企业垫付前期改装费用,自天然气与柴油的差价以及休闲垂钓所得收入进行偿还的启动方式,先期做出几艘示范船只,带动广大船主积极参与到使用天然气作为主燃料的行列中来。同时,示范船只可以让有关领导和相关部门都可以亲身体会,用事实说话,力争得到社会各界以及相关部门的大力支持,从根本上解决渔民最关心的改造资金问题。

参考文献

- 1 中商情报网. 亚洲液化天然气论坛. 2013: 8: 21
- 2 中国船舶与海洋工程网信息中心. 几型船用天然气燃料发动机初探. 2012: 4: 21
- 3 华气厚普. 船用项目简介, 之长江上加气部分
- 4 华贲, 李亚军. 从战略高度认识和推进天然气替代交通运输燃料[J]. 天然气工业, 2012
- 5 吴明华. LNG船用燃料突破路径依赖的选择[J]. 中国远洋船务, 2012
- 6 交通运输部. 2010年中国航运发展报告[M]. 北京: 人民交通出版社, 2011
- 7 罗伟中, 郑洪瞿, 孟勖. 美国出口LNG及对世界LNG市场的影响分析[J]. 天然气工业, 2012

工程信息

广州2020年前将建126座天然气加气站

广州市政府常务会议2013年12月2日下午公布,到2020年广州将建设126座天然气(LNG)加气站,天然气消费量约8.4亿 m^3 。

此次规划的126座天然气加气站将在中心城区(越秀、海珠、荔湾、天河、白云、黄埔)和新建城区(番禺、花都、萝岗、南沙、从化、增城)各布局63个站点,其中55个站点为现有加油站和液化石油气(LPG)加气站改建,71个为新布局站点。

据介绍,126座天然气加气站将分步实施建设,2014年计划建设35座,满足4 000台~5 000台左右规模的公交车使用;到2016年,计划建设60座,其余至2020年完成。全部建成后,广州市每年将减少8亿多的燃料成本,对治理PM2.5的环保目标、防治汽车尾气污染,以及加快推进天然气在交通领域的推广应用有重大意义。

(本刊通讯员供稿)