

试析CNG常规加气站的重要组成及其设计分析

李 雪

中交城市能源研究设计院有限公司 辽宁 沈阳 110000

摘 要: 随着环境污染程度的逐渐加重, 新能源的开发和利用进度大幅加快。压缩天然气(CNG)作为一种新型能源, 无毒无污染, 逐渐受到社会的关注。通过CNG加气站将压缩天然气注入到汽车中, 代替柴油和汽油为汽车的运行提供动力。就目前CNG的发展现状而言, CNG加气站中还存在一些运行问题, 应用不够成熟。因此, 需要对CNG加气站的相关运行技术进行分析优化, 降低运行和维护成本, 同时提升加气站的安全性。

关键词: 压缩; 天然气加气站; CNG压缩机; 脱水装置

引言

通过中外CNG加气站技术设备的比较研究, 使人们对这一行业的先进技术水平得到深入的认识, 同时也发现了自身的不足, 确定了技术引进的目标与重点。在研究分析我们的科技背景和基本情况时, 给出了把引进技术消化吸收, 最后完成工艺与装置国产化的路线、方法与过程。可对天然气加气站的工业化开发提出一点有用的意见。

1 CNG 加气站的结构组成与工艺流程

1.1 CNG加气站分母站、标准站和子站。

CNG加气混凝土母车燃料先流入天然气的高压管线中, 再进行计量并进行脱磺酸基除尘工艺处理之后, 再进行干燥机的脱水处理, 将风干后的空气通过缓冲罐再进行压缩机加压, 将经过压缩后的高温气体分为两路: 一路先是进行次序控制盘, 然后进入贮气井, 随后再进行加起泵给CNG燃料车辆充装CNG; 另一路最后进入加气柱, 再进行给CNG槽车进行充装CNG。标准站, 一般从城市中的低压管线信息取气, 并为CNG车加气; 子站通常是用CNG气瓶车辆提供燃料, 为CNG车辆加气^[1]。标准站中低压管网信息取气, 因为其压力较高, 对城市中低压管线影响很大, 也影响其他系统供应, 因此选型时必须全面考量。目前较多的是母子站类型, 从母站类型也可分成常规母站与液压分站。

1.2 同时对于CNG加气站而言, 其主要是由六个子系统所构成的, 每一子系统下面还包括了一个相对应的系统。①调压计量装置: 包含的设备主要有北京航空航天大学新媒体技术与工程研究所、变压器等; ②脱硫、净化、脱水干燥装置: 包含的设备主要有脱硫机、过滤器、脱硫塔、前置脱水设备、缓冲罐等; ③空气压缩装置: 所涉及的装置主要是压气机, 其功能还包括进行超荷处理; ④循环水冷却系统; ⑤系统; ⑥售气系统。

1.3 CNG加气站的工艺流程主要如下: 先是气体会经由一定的管路流入到加气站当中, 接着加气站再经由计量调压系统对其气体进行了相应阶段的过滤分离、计算、调压等, 最后处理过后的气体再流入到气体缓冲罐当中, 缓冲之后的空气, 再经过脱硫、净化、脱水干燥等过程, 完成了一定的脱硫、干燥脱水过程并流入到压缩机中加以浓缩, 然后再充装到气瓶。

2 CNG 加气站现状以及存在的设计问题分析

2.1 一般CNG加气站的地下贮气井都是通过并联装置的形式出现, 通过相应输气管线路实现直接进出气体的, 不过在具体使用过程中地下贮气井一旦出现了燃气的泄漏现象, 当井内气压差改变时, 对相应贮气井天然气的压强差影响也会导致正常贮气井天然气进入泄露贮气井中, 如CNG加气站经常发生的窜井情况; 在使得整个CNG加气站的安全与稳定得不到保证的同时, 也存在着资金损失问题同时在这个工程中, 贮气井管漏水导致整个顶上电压突然增高, 并直接对相应的地下贮气井管产生了影响, 从而直接造成了其连接管道发生断裂或后接箍松动现象, 此时若不及时进行治理, 很可能出现直接爆管升空的重大安全事故。

2.2 高温高压环境下会对CNG钢瓶以及其热应力造成直接的负面影响, 降低对应钢瓶的使用寿命同时, 其本身质量安全也无法得以有效保障^[2]。且在实际使用过程中, 所出现的对气体进行压缩加压后再进行给车辆的加气使用方式, 极易造成对应计算没有相应的精度, 使CNG加气站效益遭受损失。

3 CNG 常规加气站的优化设计

3.1 CNG压缩机

CNG加气站的基本构件为空气的挤出设备, 一般由气体缓冲罐、废气处理、压气机组和挤出空气的制冷系统等部分组成, 其中压气机组主要包括往复式和离心

型二种。往复式发动机比离心型来说其热效率一般较高,但由于其实际运行的中压比一般都较离心型为高,因此其经济效益也较高,同时往复式发动机在排放后所排放的压力也比较稳定,并更适用于大流量和压力变化较大的工作流程,没有发生在电流过少时缸体发生喘振问题。所以,应该按照最大排气压强来选用压缩机。

3.2 高压脱水装置

深度脱水装置通常也叫“干燥装置”,主要作用是降低天然气的露点。一套完整的脱水装置主要包括:吸附塔(干燥塔)、切换阀、循环风机、加热器、冷凝器、分离器、控制系统、前置过滤器等。该设备能高效的对气体进行深层脱水,其低温脱水的效果好坏直接关系到CNG加气机的加气效率和CNG车辆的运行稳定性、以及储气系统和售气系统中有无出现过“冰堵”等问题,同时对CNG车辆的储气罐也起到了良好的保障效果。脱水装置通过吸收、再生之后的温度和压力不同等,又按照进行吸附再生的系统形式又分为变温吸收式(TSA)或变压吸附式(PSA)。按安装方式则分为前置脱水、级中脱水(安装于压缩机2、3机气缸间)、后置脱水。按安装位置分为前置脱水、级间脱水(安装于压缩机2、3机气缸间)、后置脱水。

CNG将脱水的过程分为吸附过程:原料气→粗过滤→吸附→粉尘过滤→成品气。以及再生过程为:再生气→加热→再生→冷却→气水分解→循环再利用。高压脱水装置吸附与再生压力等级不一样,进行状态切换时,要严格按照操作程序进行,不然会发生危险事故。

3.3 售气装置选择

CNG售气机的主要作用是安全的使燃气进入车辆内,如果需要的话,可以计算所加燃气的重量。售气机可以大致分为二个形式:一是加油泵式的快充售气系统,一是一般加气枪柱。目前CNG有二种不同的加气枪系统:快充式和弛慢充式。以加油泵的使用期限比较的最主要方式是快充式系统,以一般加气枪一次使用的期限大约在1~2min左右为宜。而在慢充系统中,引擎只为某个相对较长的停放时间加气。但在此系统,发动机会同时为所有的停放车辆加气,而不使用贮气系统。按照工程设计规定,采用的自动加气枪柱,全部选用了进口CNG专用材料北京航空航天大学新媒体技术与工程学院,可测定流体的材质、尺寸,具有永无磨损、计量准确度高、加气速度快的优点,还具有温度自动补偿功能,可随时提供气源密度、温度、流速等参数。

3.4 储气井选择

当前中国国内CNG加气站对贮气井的下埋设深度

大多为地下八百个至二百米之间,此埋设深度主要是为避免高温动火,以及防止由于高热环境、火源灾害等而可能产生的重大安全事故,与此同时该区间深度也可以有效保证在对应贮气井内始终保持恒温情况下,且避免了静电驱动事件的产生;很大程度保证了CNG的可靠性与安全^[3]。根据CNG加气站地下贮气井本身特点,对其进行结构调整,但需要知道,其主要目的还是为相应气体提供良好合理的储运条件,而其在进入天然气输气管道数量方面的保障安全性一般都只能对应于一条管线,所以针对于这条进天然气的输气管道,便需要进行更全面的保护设计

根据贮气井的所占深度及其位置朝向,在确定其设计节点之后,再对其做进气优化设置,并利用进气管网将高温高压的气体输送到其他贮气井中,在以往套管基础上对其重新进行了管道设计;同时加长对应天然在贮气井中的停留冷却距离,使其工作稳定性得以提高;该流程中对其向管线设计,必须根据高压气体经冷却之后室温维持在三十度的情况,对其距离加以适当确定,以保证贮气井本身技术能力得到充分提高。保障了汽车在CNG加气站进行加气过程,能够时刻达到压力标准,技术上在对应天然气处于高温或高压环境下,也能够第一时间对其做好冷却作业,从而不会出现计量差异现象,从而最大限度提升了CNG加气站运行效率,并促进了CNG加气站的整体经济效益。

3.5 自动化的系统监控

而且加气站的智能化水平也较好。以现代计算机技术为核心的全新压缩机管理系统,完全取代了以往的压缩机系统控制方法。压缩机组启动时,是在工作流程中,是按规定的时间自行完成,无需人工干预。管理人员能够利用电脑实现远程控制,对工作流程进行检查,一旦发生问题,能够及时报警,能够紧急关闭系统并将故障信息自动记录,以便用户查询。还可以利用调制解调器(MODEM)和电话线,对全国各地多台汽车加气站,进行远程的集中监控管理,包括定时监控,以及故障诊断与清除。

4 CNG 加气站安全技术问题处理措施

4.1 加强对井管储气的检查

从目前来看,CNG加气站仍然处于一个崭新的技术阶段,但针对其所面临的安全技术难题,在现场处理时可能采取一种相对保守型的新方法来对其加以处理,体现为加强对井管储气的检测。关于这一步,首先,应该利用国际科技合作来对竖井的无损探伤能力和测厚性能进行考察,并由此来对井管储气的状况及其可能出现的

情况加以认识和研究,并同时制订出具体的处理方法;然后对井管和堵头质量及其防腐现象进行了具体的研究,如果可能的话,也可对其进行破坏性的勘察,这样就可以更有效的了解故障根源,从而最大的提高了维修的效果和产品质量;最后,在测试过程中,也能够根据排污管下入深度对储气井内的情况做出更全方位的判断,这样就可以更合理的对事故做出预警与解决。

4.2 加强对井管储气技术的研究

CNG加气站为什么容易出现安全技术问题,这主要是由于不能进行科技管理,从而会使得各种安全隐患显得更加突出,所以整体来说,要想有效的解决安全技术问题,就必须加大对井管储气关键技术的研发。关于这一条,具体应该从以下几点入手:第一,在确定水容量以后,对其使用水深最好要加以适当的限制,不要超过120m;然后,在上部的三十至四十m处这一区域内,就必须扩大了钻机直径,下入井管,在使用降失水剂的过程中,还必须要通过清水来加以处理这样才能起到较为良好的效果;最后,还需要灌入固井水泥。

4.3 加强对对CNG加气站的检测

在中国城镇化发展的深入进程中,当CNG加气站一旦出现故障时,它所带来的社会危害也将会显得越来越强烈,对于这种情况,要想更有效的防止这种隐患的出现,就要加大对CNG加气站的检查,对CNG加气站的主要安全指标进行全面检查,并由以此来减少重大安全隐患的出现^[3]。关于这一步,具体应该做到以下几点:第一,必须对贮气井外表做好随时检查,尤其是对贮气井外表,必须进行检查固井水泥是不是出现裂缝的现象,要是出现了,必须要在第一时间对问题做出解决如此,才可以防止问题的发生和出现;其次,如果CNG加气站位于城郊区域,可以试着利用储气罐,这样不但可以有效的减少安全风险,还可以最大限度向市民供应燃气。

4.4 提高计量管理水平

CNG加气站的计量管理工作,和加气站的效益经营有着非常紧密的关系,所以对搞好加气站计量管理、提

高计量水平有着非常重大的作用^[4]。就CNG加气站的计量管理工作来说,其具有着相当的特点,采购与外销之间的贸易交接流量计方式、市场结构方法和热点都具有着相当意义上的不同。针对在这一特殊性,应当设计专门的计量员,做到法制计量与诚信计量。同时也可以聘请计量院到加气站进行实时的计量校准,从而有效提高CNG加气站的计量管理水平。

4.5 建立事故预警机制及预警系统

建立了一套科学合理的预警系统,一是可以对车站内的所有区域进行二十四小时监管,利用电脑可以对所收集到的设备运行信息进行全面诊断,对发现存在困难的地方,告知有关人员,使他们可以有效进行防范和处理的^[1]。二是能够设置可燃气体报警装置,在易漏气的区域设置可燃气体监测探头,在设备的主管办公室设置相关的报警装置,当气体出现泄露后,可以及时联系相应的人员对设备进行处置。

结语

随着当前时代发展,CNG加气站应用范围也逐渐扩大,其所具有的经济环保性完美符合了当前时代发展需求,但与此同时当前大部分CNG加气站工艺流程本身所存在安全隐患也相对较为明显。所以,结合实际通过对CNG加气站工艺进行针对性的完善设计分析,是保证其得以长期安全稳健运营的重要基础;最大程度实现了压缩天然气本身所产生的效益与经济性,并充分提高了国内CNG加气站的运营质量。

参考文献

- [1]杨智伟.压缩天然气加气站设备选型与运行管理[J].建筑知识:学术刊,2018:231-231.
- [2]颜录通.CNG加气站运行中的安全隐患与防范措施[J].天然气技术与经济..2019.
- [3]郑彦召.CNG加气站安全管理[J].低碳世界,2018.
- [4]段碧君.江苏LNG接收站BOG压缩机的节能降耗措施[J].油气储运,2018,31(z1):167-170.