

LNG与CNG加气合建站总图布置的探讨

□ 宝鸡中燃城市燃气发展有限公司 (721000) 于 丽

摘 要: 分析LNG加气站与CNG加气站合建站总图布置应确定的基本事项,从巧用周边环境满足安全间距以及合建站所在地实际情况等方面举例,对LNG加气站与CNG加气站合建站总图布置进行探讨。

关 键 词: LNG加气站 CNG常规加气站 CNG加气子站 合建站 总图布置

The Discussion of General Layout for Gas Filling Station Established by LNG Filling Station and CNG Filling Station Together

Yu Li Baoji China City Gas Development Co., Ltd.

Abstract: To analyze the basic matters determined by general layout for gas filling station established by LNG filling station and CNG filling station together, from the clever use of the surrounding environment meet the safety distance and the actual situation of gas filling station established by LNG filling station and CNG filling station together, for example, and discussing general layout for gas filling station established by LNG filling station and CNG filling station together.

Keywords: LNG Filling Stations Conventional CNG Filling Stations Secondary CNG Filling Stations Gas Filling Station established by LNG filling station and CNG filling station together General Layout

1 引言

近几年,随着国内LNG加气站与CNG加气站技术的发展,许多城市由于用地的局限,出现了很多LNG加气站与CNG加气站合建站。如何合理的进行LNG加气站与CNG加气站合建站的总图布置,是设计人员进行合建站前期设计所面临的一个主要问题。本文就LNG加气站与CNG加气站合建站总图布置进行探讨。

2 总图布置应确定的基本事项

2.1 建站类型、建站规模和建站等级

首先,要根据站址所在位置是否有管道气确定建站类型,建站类型事关建站规模及建站等级的确定。LNG加气站与CNG加气站合建站类型包括LNG加气站与CNG常规加气站合建站、LNG加气站与CNG加气子站合建站两种。有管道气的合建站为LNG加气站与

CNG常规加气站合建站,其CNG固定储气设施容积比较大;无管道气的合建站为LNG加气站与CNG加气子站合建站,因加气子站CNG槽车的存在,其CNG固定储气设施容积相对比较小。

其次,建站类型确定后,要根据站址所在位置经过车辆的多少、站址周围车辆的发展计划确定建站规模,进而确定站内设备LNG储罐总容积、CNG储气设施总容积,然后根据LNG储罐总容积、CNG储气设施总容积确定建站等级。建站等级的确定事关站内设备与站外设备的安全间距,不同等级的合建站内设备与站外设备的安全间距不同。

2.2 加气岛布置方式

LNG加气站与CNG加气站合建站既有CNG小型车辆(如出租车及私家车),又有LNG大型车辆(如重卡车),平面布置时必须考虑加气车辆的车型及不同车型的比例等因素,选择合适的加气岛布置方式。

CNG小型车辆车身短、回转方便,加气部位大多数位于车前部,也有车右侧的,且CNG加气机为双枪加气机,加气机的前后都可以为车辆加气,这对并列的加气机布置形式要求不高。LNG大型车辆车身长,回转不方便,且目前大多数大型车辆靠右侧加气,因此要求并列的加气机之间的距离必须根据主要的加气车型和加气机的布置形式确定,以方便车辆加气后顺利驶离加气岛。一般在条件允许的情况下,将加气机横向布置一排,但这种情况比较浪费土地,所以在总平面布置时对于合建站的加气岛布置建议靠近公路一侧布置CNG加气岛,远离公路一侧布置LNG加气岛,横向布置几排,每排可根据加气车辆的车型确定加气机之间的距离,这样CNG小型车辆在加气棚前面加气,LNG大型车辆在加气棚后面加气,两者互不影响,又节省土地。

2.3 LNG储罐设置方式

根据《汽车加油加气站设计与施工规范》GB50016-2012(2014年版),加气站LNG储罐的设置方式分为埋地、地下、半地下、地上。但目前国内LNG储罐设置方式没有埋地方式,故一般加气站LNG储罐的设置方式分为地下、半地下、地上3种。采用哪种方式设置LNG储罐,要根据站址的周边环境及合建站的等级来确定。

若合建站周围建筑物比较多或者受条件限制LNG

储罐难以保证安全间距时,可采用地下LNG储罐或半地下LNG储罐,这样可以有效缩减储罐与站外的安全间距,提高安全性。若合建站的等级为一级站,采用地上LNG储罐时,必须设消防给水系统,采用地下LNG储罐或半地下LNG储罐,可不设消防给水系统,这样可以给业主节省消防费用。同时从感官上说,由于地下LNG储罐或半地下LNG储罐有围堰遮挡,站外的人看不到LNG储罐等围堰内的设备,只看到加气机、罩棚及CNG部分的设备,使人感觉熟悉并安全。

目前,国内一些建成的地下LNG储罐或半地下LNG储罐合建站,因围堰内设备多,布置紧凑,造成围堰内空间相对狭小,同时围堰内地面低通往地面的楼梯狭窄、坡度大,给检修、维修及抢修造成不便,一旦发生LNG泄漏,人员撤离比较困难。所以,在安全间距足够的情况下,地上LNG储罐更方便运营。合建站内地上LNG储罐总容积不大于 60m^3 ,可不设消防给水系统。因此,进行合建站总图布置时,在安全间距足够及LNG储罐总容积不大于 60m^3 情况下,可建设地上LNG储罐,这样既可以方便运营,又不用建设消防给水系统,给建设方节省了投资,又满足了加气规模。

立式储罐较高,使人容易在感官上对易燃易爆物产生恐惧,一般地下LNG储罐或半地下LNG储罐建议采用卧式储罐,同时,有些地区要求靠近城市的LNG储罐采用卧式储罐。

2.4 固定式CNG储气方式选择

目前,国内固定式CNG储气方式主要为储气瓶组和储气井两种。通过近几年加气站两种储气方式的使用,CNG储气井具有安全性高,发生事故时破坏性小,占地面积小,与站外建筑购物的安全间距小等优点,但建设成本高,建设周期较长,而且由于在地下,很难进行检修养护,另外容易受到地质条件的限制。CNG储气瓶组虽然安全性较储气井没有优势,但运用到实际建设中的时间长,技术相对成熟,建设周期短,便于移动,能够定期检修维护,建设成本相对较小,但与站外建筑购物的安全间距相对比较大。在实际运用当中,在安全间距足够的情况下,建议选用CNG储气瓶组储气方式,这不仅建设成本小、而且后期在加气站效益不景气的情况下,储气瓶组可移运其它加气站使用。

2.5 地块形状

加气站常见的地块形状大体分为纵深形地块、长方形地块。由于LNG加气站与CNG加气站合建站包括LNG加气站与CNG常规加气站合建站、LNG加气站与CNG加气子站合建站两种，下面分别描述。

2.5.1 LNG加气站与CNG常规加气站合建站

对于LNG加气站与CNG常规加气站合建站长方形地块最适合其布置，这种地块中加气机并列布置在前半部分，LNG围堰区和CNG储气工艺区并排布置在后半部分，见图1。纵深形地块沿公路要有一最小长度，该长度要保证LNG大型车辆的进站、加气以及出站顺畅，这种地块中加气机几排布置在前半部分，中间部分布置LNG围堰区，后半部分布置CNG储气工艺区。见图2所示。

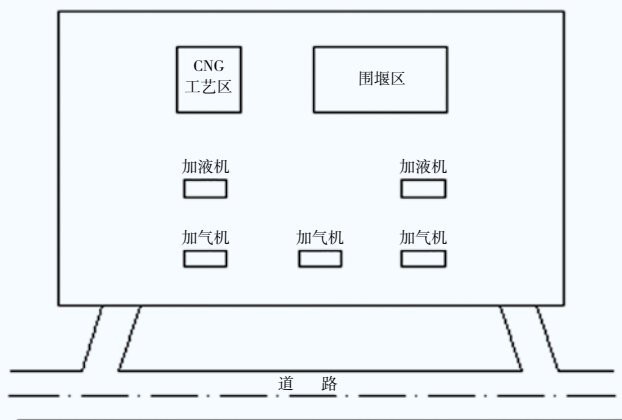


图1 长方形地块LNG加气站与CNG常规加气站合建站总图布置

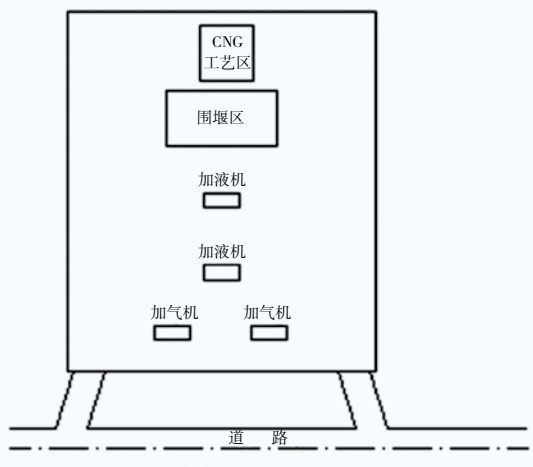


图2 纵深形地块LNG加气站与CNG常规加气站合建站总图布置

2.5.2 LNG加气站与CNG加气子站合建站

对于LNG加气站与CNG加气子站合建站长方形地块最适合其布置，这种地块中加气机并列布置在中部，LNG围堰区布置在加气机的一侧、另一侧布置CNG储气工艺区、CNG槽车卸车区，见图3。纵深形地块沿公路要有一最小长度，该长度要保证LNG大型车辆的进站、加气以及出站顺畅，这种地块中加气机几排布置在前半部分，中间部分布置LNG围堰区及CNG储气工艺区、后半部分布置CNG槽车卸车区。见图4。

不管是LNG加气站与CNG常规加气站合建站、还是LNG加气站与CNG加气子站合建站来说，长方形地块是最适合布置的地块形状，但在实际的总图布置中，由于土地不受建设方控制，大多数的地块为不规则形状，这就要求设计人员既能合理利用土地，又能因地制宜布置各种设备，还能使站内各项工艺流程顺畅。

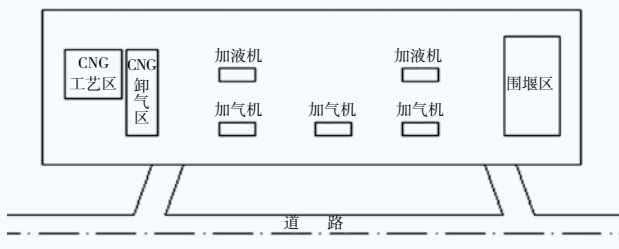


图3 长方形地块LNG加气站与CNG加气子站合建站总图布置

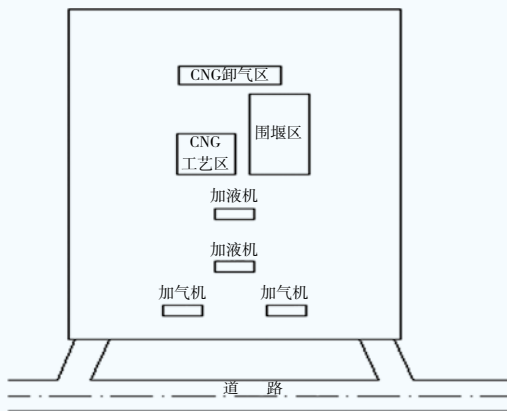


图4 纵深形地块LNG加气站与CNG加气子站合建站总图布置

3 应用实例

下面分别从巧用周边环境满足安全间距以及合建

站所在地实际情况等方面举例,对LNG加气站与CNG加气站合建站的总图布置进行探讨。

3.1 实例1

建设方征有一东西侧长119.2m,南北侧长45m(包括10m的建筑红线)的地块,该地块北侧为公路,南侧、西侧、北侧为空地、西侧围墙外约20m处为民房,整个地块可用地面积约为4 173m²,建设方要求布置LNG加气站与CNG加气子站合建站。从整个地块来看,东西长有余,南北短不足,布置合建站比较困难,为此,进行总图布置时,我们要充分利用东西长边,即满足站内设备对站外建构筑物的安全间

距,又可以满足CNG小型车辆和LNG大型车辆转弯半径的要求。

对于该站总图布置,设计方提出了2种布置方案,方案A(图5)及方案B(图6)。

(1) 方案A

优点:站房位于站区中部,距离CNG加气区及LNG加气区较近,便于人员操作;LNG工艺区至LNG加气区管路段,压力损失小,产生的BOG量少。

缺点:CNG部分工艺区及卸车区距离站房较远,人员监管不方便;CNG加气区与LNG加气区车辆的转弯半径太小,车辆进出不方便;站内工艺设施与周边

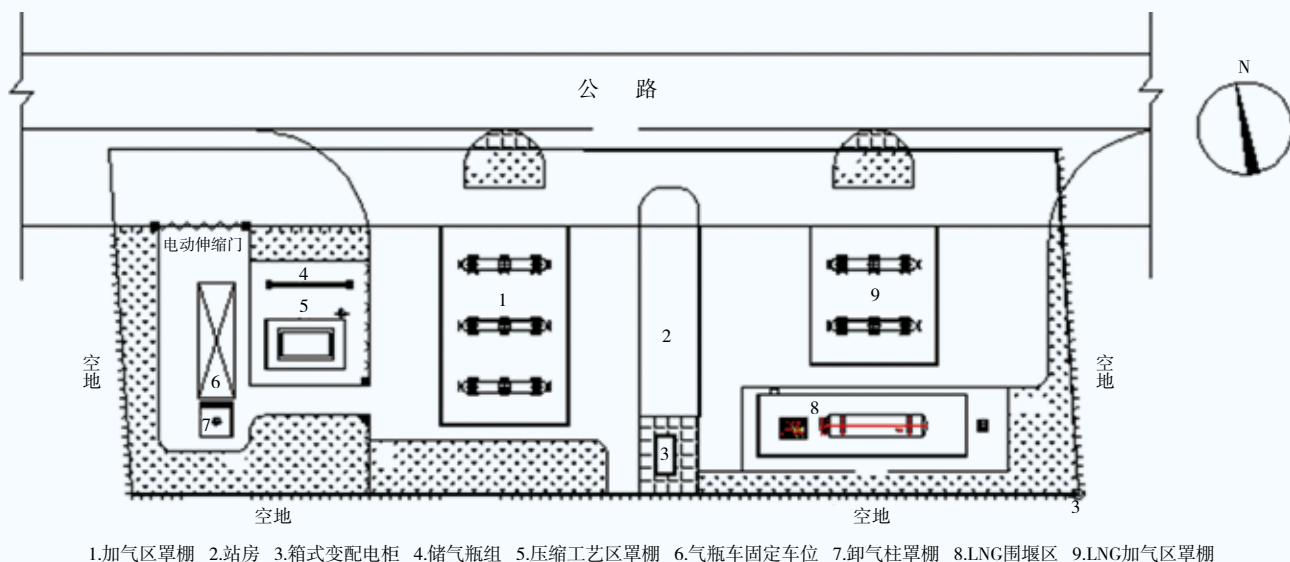


图5 方案A

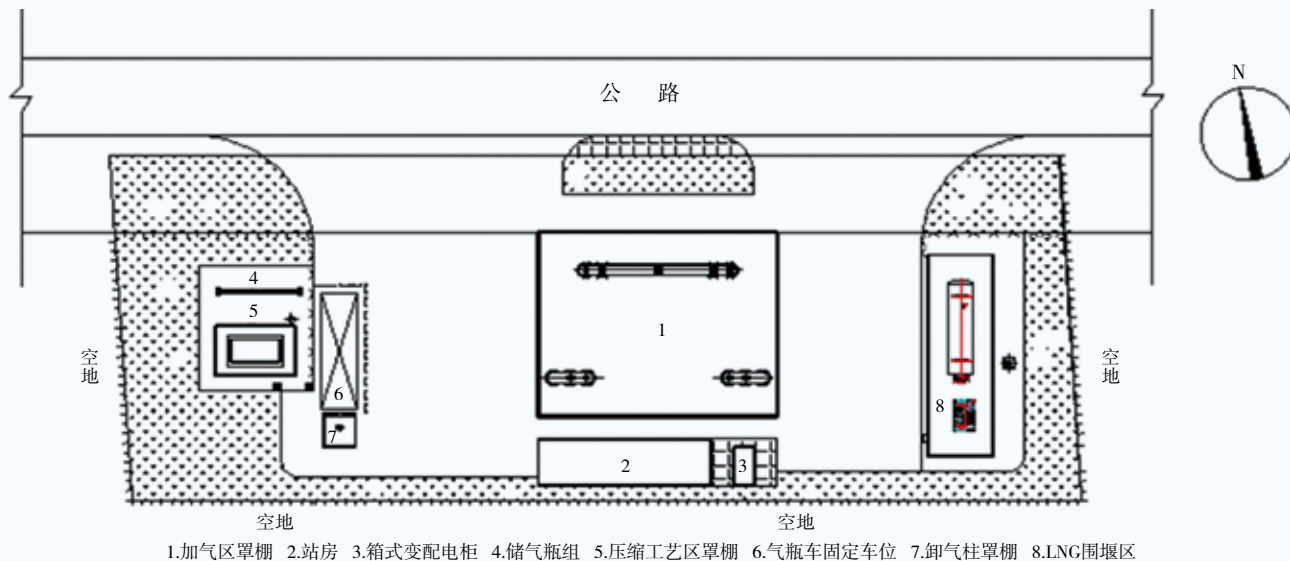


图6 方案B

的安全间距只有一半在自己站内。

(2) 方案B

优点：站内布局紧凑，整体效果较好；加气区距离站房近，便于人员操作；中间加气区比较开阔，车辆的转弯半径比较大，便于车辆行驶；CNG工艺区、CNG卸车区与LNG工艺区与站房的距离相当，人员监管方便；站内工艺设施与周边的安全间距三分之二在自己站内，安全间距容易保证。

缺点：LNG部分工艺管路较长，造价高，相对A方案产生的BOG量大。

经过比较，建设方认为方案B更有利于操作和车辆顺畅通行，且从整齐效果上看站内布置整齐，加气区宽敞，因此最终选择了方案B。

3.2 实例2

建设方在国道旁征有一不规则的地块，该地块东侧为深约10m沟壑荒草地，北侧和西侧为耕地，北侧距离站址约10m处有一架空电力线（杆高12m），且电线杆位于沟壑两侧，整个地块可用地面积约为5 174m²，建设方要求布置LNG加气站与CNG加气子站合建站。从整个地块来看，因北侧有架空电力线，站内工艺设备与电力线的安全间距不好控制，布置合建站比较空

难。为此，设计方提出了2种布置方案，方案C（图7）及方案D（图8）。

(1) 方案C

优点：整个站区设备布置整齐，站房位于站区西侧，距离加气区较近，便于人员操作；LNG工艺区至加气区管路段，压力损失小，产生的BOG量少。

缺点：站内工艺设备与架空电力线的安全间距不够，建设方需将架空电力线改为埋地电缆；同时加气站的进出口距离较小，车辆进出不方便，整个地块没有充分利用。

(2) 方案D

优点：站房位于站区西侧，距离加气区较近，便于人员操作；LNG工艺区至加气区管路段，压力损失小，产生的BOG量少；加气站的进出口距离大，车辆进出方便，同时站内设有环形通道，整个地块得到了充分利用；站内工艺设备与架空电力线的安全间距得到了保证，建设方无需将架空电力线改为埋地电缆，节省投资。

缺点：整个站区设备布置不太整齐，CNG工艺管线较长。

经过比较，建设方认为方案D有利于车辆顺畅通

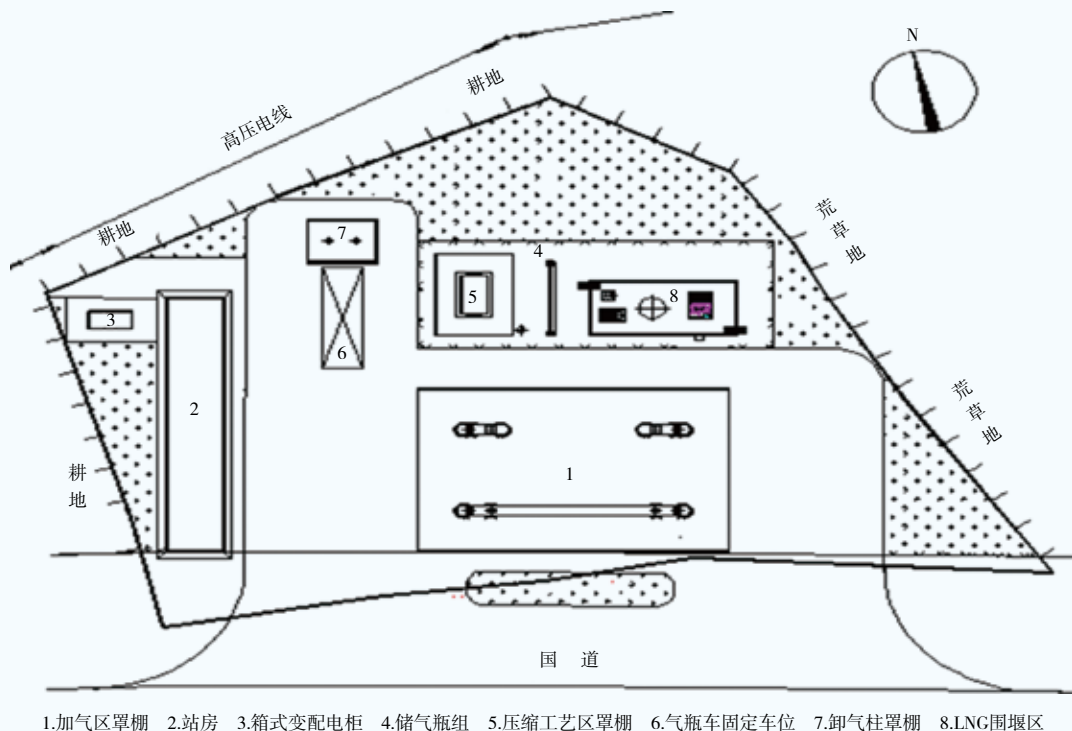


图7 方案C

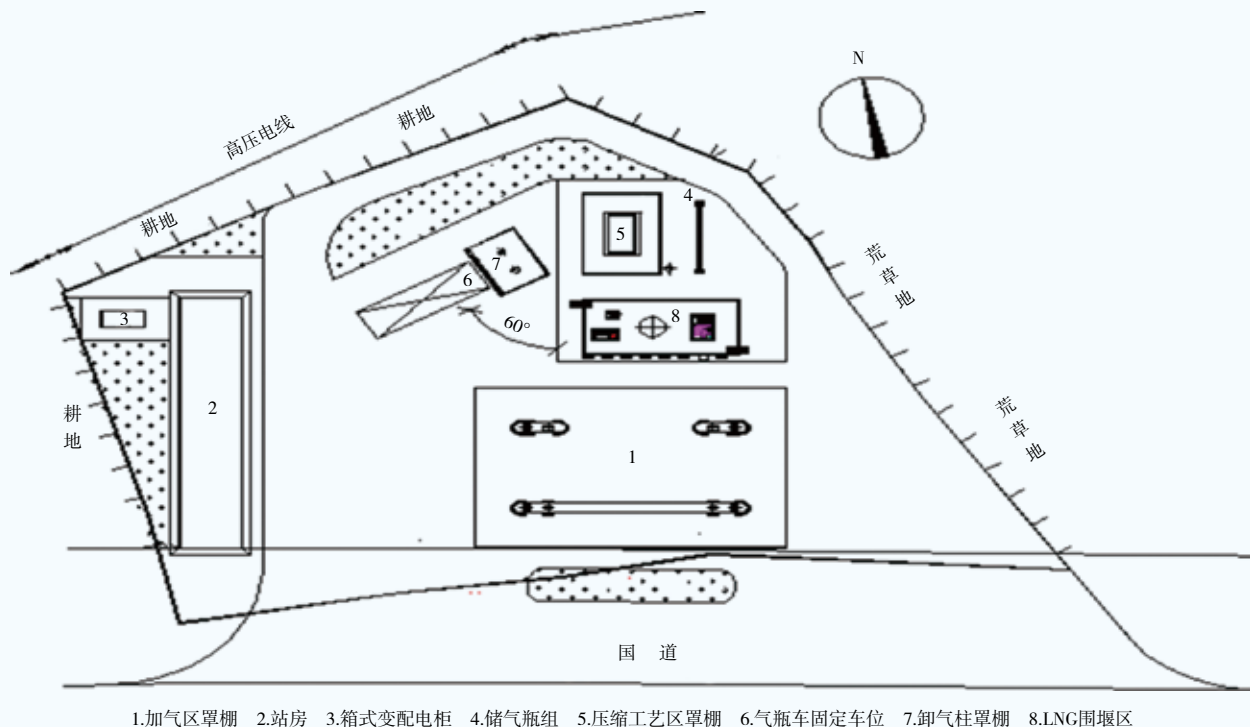


图8 方案D

行,虽然站内设备布置不太整齐,但节省投资,同时站内设备与站外的架空电力线安全间距得到了保证,因此最终选择了方案D。

3.3 实例3

目前,宝鸡市在城市的北部建有1座LNG加气站与CNG常规加气站合建站,该站设有进站调压计量系统一套、CNG干燥器1台、CNG压缩机1台、CNG储气井3口、CNG加气机3台、LNG地上卧式储罐1台、LNG泵橇1台、LNG加气机2台及其配套设施,同时站内预留了BOG回收调压橇位置。建站运行初,由于当地其它地方没有LNG加气站,每天前来加气的LNG车辆比较多,LNG的需求量比较大,相对产生的BOG较少,建设方没有建设BOG回收调压橇设备。近期,当地其它地方建设了几个LNG加气站,由于市场竞争,每天前来加气的LNG车辆相比以前减少很多,LNG需求量比较小,相对储罐内LNG的存放时间比较长,产生的BOG较多,因此LNG部分的放散量比较大,最多时每小时可达200m³,针对这种情况,建设方及时购进BOG回收调压橇设备,根据储罐的压力控制系统,当储罐内压力超过1.1MPa时,安全阀打开BOG进入BOG回收调压橇中进行升温调压后,进入站区中压管

网中。当储罐压力超过1.15MPa时,对BOG进行直接放散时。经过这种方法处理,即减少了加气站的经济损失,又对BOG进行了很好的回收。对于LNG加气站与CNG加气站合建子站,若加气站有自用气也要考虑预留BOG回收调压橇位置。因此在进行合建站总图布置时,设计人员必须全面考虑,这样才能提高加气站的经济性。

4 结论

由于LNG加气站在国内近几年才开始大规模发展,因此LNG加气站与CNG加气站合建站在国内才开始发展起来,从设计、建设、运行等方面都应不断的总结经验。只有这样设计人员才能从前期设计方案上进行合理分析,达到车辆进站加气行驶方便、有效利用BOG、运行维护方面的目的。

参考文献

- 1 刘雅晶. LNG加气站的总图布置. 煤气与热力, 2015; 2 (35)