

论综合能源站建设方案

戴 博 (中海油能源发展珠海石化销售有限公司葫芦岛分公司, 辽宁 葫芦岛 125000)

摘要: 本文从综合能源站的选址入手, 分析了影响综合能源站贸易能力的具体因素以及经济效益的计算方法。着重阐明了各类合建站的等级划分计算方法, 同时依据国家标准规范对建设合建站内的各个板块进行了划分, 构建出初步的综合能源站平面布置图, 通过妥善安排站内各类设备的防火距离, 使建站规划更加清晰。

关键词: 合建站; 防火距离; 等级划分; 加氢站

为了更好的践行低碳、环保、节能理念, 完善能源市场终端服务。加油加气站融合充电站的综合能源站已经向深层次发展, 随着新能源的不断普及, 氢燃料电池逐步进入了人们的视野, 未来, 集加油、加气、加氢、充电、汽车服务等一体化能源站的技术进步, 融合发展, 潜力无限。

2021年6月28日, 由住房和城乡建设部批准《汽车加油加气加氢站技术标准》为国家标准, 编号为GB50156-2021, 自2021年10月1日起实施。原标准同时作废。新标准增加了加氢合建站的内容, 调整了CNG加气站储气设施压力限定值规定, 提高了加油站环境保护要求。

对于多种能源合建站的建设, 要考虑以下几方面:

1 站址选择

建站的站址选择应该符合城市规划, 环境保护和防火等要求, 选择在交通便利, 车流量较大, 用户使用方便的地块。要对地块位置的车流量进行统计分析, 从理论上估算出所选地块未来的市场前景。

按照油品销量公式, 销量 = 车流量 × 进站率 × 单车加注量 × 复购率, 我们可以看出公式中四个指标都为可变量, 它们相乘会具有乘数效应, 也就是说提升任何一个指标值, 都将对销量产生影响。这其中车流量和单车加注量的统计比较直观, 变化量小。进站率和复购率的变数较大, 提升其值会对销量有很大的帮助。

提升复购率主要从五方面入手, 服务、合作、活动、口碑及便利条件。

影响进站率的因素主要考虑, 综合站的可视度、进出是否便利、竞争环境和交通环境。其中交通环境主要包括车道数量、路面是否可以调头、单向双向车道、行车速度等。

总而言之, 正确的选择站址会对日后能源站的发展经营起到决定性作用, 也是建站初期最关键的一环。

2 合建站建站等级分析

2.1 能源站分级

能源站的建站等级分三级, 其中, 加油、CNG加气与高压储氢或液氢储氢加氢合建站和加油、LNG加气与高压储氢或液氢储氢加氢合建站的等级划分只有两级, 最低标准为二级站。这两种合建站后者的能源种类相对全面, (LNG加气包括L-CNG加气站和LNG/L-CNG加气站) 也就是说, 加油、LNG加气与高压储氢或液氢储氢合建站可以同时具备加注汽柴油、LNG、CNG以及氢能源的能力。本文将针对该合建站为例, 进行等级划分计算。

2.2 分级核算分析

根据对建站地块周边市场环境的调研, 我们应首先估算出未来该站的各类能源的售卖能力, 再根据能源售卖能力确定各种能源的站内存储能力。最终我们通过技术规范GB50156-2021中表3.0.23中规定的计算公式可以算出建站等级。

表1中: V_0 为合建站中油品储罐总容积, V_{LNG} 为合建站中LNG储罐总容积, G_H 为合建站中氢气的总储量(kg), V_H 为合建站中液氢储罐总容积。

需要注意的是, 该合建站柴油罐容积可以折半计入油储总容积, 汽油罐单罐容积应小于等于 $30m^3$, 柴油罐单罐容积应小于等于 $50m^3$, LNG储罐和液氢储罐单罐容积应小于等于 $60m^3$ 。配套的氢气储氢容器和CNG储气容器总容积应小于等于 $12m^3$ 。储氢总量包含作为站内储氢容器使用的氢气长管拖车或管束式集装箱储氢量。

氢气储量(kg)计算应基于 $20^\circ C$ 温度和储氢容器的额定工作压力下的介质密度。加氢站压力主要分为35MPa和70MPa两种, 其密度分别为 $24.95kg/m^3$ 和 $42.8kg/m^3$ 。目前我国现有加氢站大多数为35MPa, 而国际上对氢燃料电池发展迅速, 供氢系统压力逐步从35MPa提升到70MPa, 所以新建加氢合建站一定要考

虑 70MPa 压力的氢储能力。

计算实例：假定合建站场内配置 30m³ 汽油储罐 3 台、30m³ 柴油储罐 2 台、40m³ LNG 储罐 1 台、35MPa 储氢瓶组 1 组（8m³）、70MPa 储氢瓶组 6m³、CNG 储气瓶组 1 组 8m³。计算方法按如下：

二级站：

$$V_{O2} \setminus 180 + V_{LNG2} \setminus 120 + G_{H2} \setminus 4000 = (30 \times 3 + 60 \div 2) \setminus 180 + 40 \setminus 120 + (24.95 \times 8 + 42.8 \times 6) \setminus 4000 = 1.114$$
（不符合二级站标准）

一级站：

$$V_{O1} \setminus 240 + V_{LNG1} \setminus 180 + G_{H1} \setminus 8000 = (30 \times 3 + 60 \div 2) \setminus 240 + 40 \setminus 180 + (24.95 \times 8 + 42.8 \times 6) \setminus 8000 = 0.777 \leq 1$$
（符合一级站标准）

小结：在确定好合建站场内储罐配置后可以按上

述公式划定合建站等级，当不符合要求时，可按市场营销能力做具体调整。综合能源站等级划分多为二级以上，按照国标规定，城市中心不得建设一级加油加气加氢站、CNG 加氢站。

3 确定合建站工艺设备与站外建筑物的安全距离

划定好合建站的等级后，可以按照 GB50156—2021 技术规范确定合建站内各种设备与站外建筑物的安全距离。其中包含重要建筑物、明火或散发火花地点、民用建筑物、不同等级公路、铁路等。值得一提的是，合建站等级越高，与周边建筑的安全距离要求越大。以 LNG 合建站为例，站内的 LNG 工艺设备与站外建筑的安全距离不应小于 GB50156—2021 标准中表 4.0.8。

通过此表可以看出，站内的设备设施对于场外重

表 1 加油、LNG 加气与高压储氢或液氢储氢加氢合建站等级划分

站等级	油罐和 LNG 储罐总容积、氢气总储量计算公式	油罐、LNG 储罐和液氢储罐总容积计算公式
一级	$V_{O1} \setminus 240 + V_{LNG1} \setminus 180 + G_{H1} \setminus 8000 \leq 1$	$V_{O1} \setminus 240 + V_{LNG1} \setminus 180 + V_{H1} \setminus 180 \leq 1$
二级	$V_{O2} \setminus 180 + V_{LNG2} \setminus 120 + G_{H2} \setminus 4000 \leq 1$	$V_{O2} \setminus 180 + V_{LNG2} \setminus 120 + V_{H2} \setminus 120 \leq 1$

表 2 综合能源站内各个区块设备清单

作业区块	设备名称						
油储区	汽油储罐	柴油储罐	油气回收	卸车点			
L-CNG 区	LNG 储罐	潜液泵撬	低温液体泵	高压气化器	水浴加热器	CNG 储气瓶组	顺序控制箱
氢储区	氢气储气瓶组	氢气压缩机	氢气卸气柱	顺序控制箱	液氢柱塞泵	液氢气化器	
作业区	加油机	LNG 加气机	加氢机	CNG 加气机	罩棚	站房	
辅助区	充电系统	光伏板	洗车房	配电系统			

表 3 综合能源站站内设施防火距离

（单位 m）

设施名称	储氢容器	氢气储气井	液氢储罐	氢气放空管管口	氢气压缩机	加氢机	氢气冷却器	液氢柱塞泵	液氢气化器	液氢卸车点	氢气卸气柱	消防泵和取水口
储氢容器	—	2	4	—	—	6	—	6	3	6	—	10
氢气储气井	2	1	4	—	—	4	—	4	3	4	—	10
液氢储罐	4	4	2	—	4	4	—	—	3	2	—	15
氢气放空管管口	—	—	—	—	—	6	—	—	—	3	6	15
氢气压缩机	—	—	4	—	—	4	—	6	6	3	—	15
氢气卸气柱	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	6
加氢机	6	4	4	6	4	—	—	6	5	6	—	6
氢气冷却器	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
埋地汽油罐	3	3	10	6	9	6	6	6	5	6	6	10
埋地柴油罐	3	3	5	3	5	3	3	3	3	3	3	5
油罐通气管管口	6	4	8	6	9	6	6	8	5	8	6	10
加油机	6	4	6	6	9	4	4	6	6	6	4	10
油品卸车点	8	6	8	6	6	4	4	6	5	6	4	10
CNG 储气设施	5	4	8	—	3	6	6	6	3	6	6	15
CNG 压缩机	9	6	6	6	9	4	4	6	6	3	4	15
CNG、LNG 加气机	8	6	8	6	4	4	4	6	5	6	4	6
LNG 储罐、泵	8	6	8	—	9	10	10	8	6	8	10	15
LNG 卸车点	8	6	8	6	6	6	6	8	6	8	4	15
CNG、LNG 放空管	8	6	8	—	9	8	8	8	6	8	8	15
站房	8	6	6	5	5	5	5	6	8	8	5	—
自用燃煤锅炉房和燃煤厨房	25	25	35	15	25	18	18	25	25	25	18	12
自用有燃气（油）设备的房间	14	14	20	14	12	12	12	8	8	12	12	6
站区围墙	4.5	4.5	7.5	4.5	4.5	4.5	4.5	7.5	7.5	7.5	4.5	—

要公共建筑物、铁路和地上城市轨道交通线路的距离要求较大,均超过了 50m。标准中 LPG 设备对于场外重要公共建筑物的安全距离要求甚至到达了 100m。所以我们在选址或建站时要更多的考虑分析这几类场(厂)外建筑物的位置情况。(重要公共建筑物内容参照 GB50156-2021 国家标准中附录 B 民用建筑物保护类别划分)

4 站内设备的平面布置

可根据合建站的能源种类将合建站分为若干部分,分别为作业区、汽柴油地下储罐区、LNG/L-CNG 储罐区、高压氢储罐区、辅助服务区。按照 GB50156-2021 技术规范中第五部分中规定,分别设计好各个区域内设备之间的防火距离,最后根据地块情况有关技术规范将它们分别布置在主作业区周围。由此,我们可以对综合能源站的平面布局进行初步的规划。(见表 2,图 1)

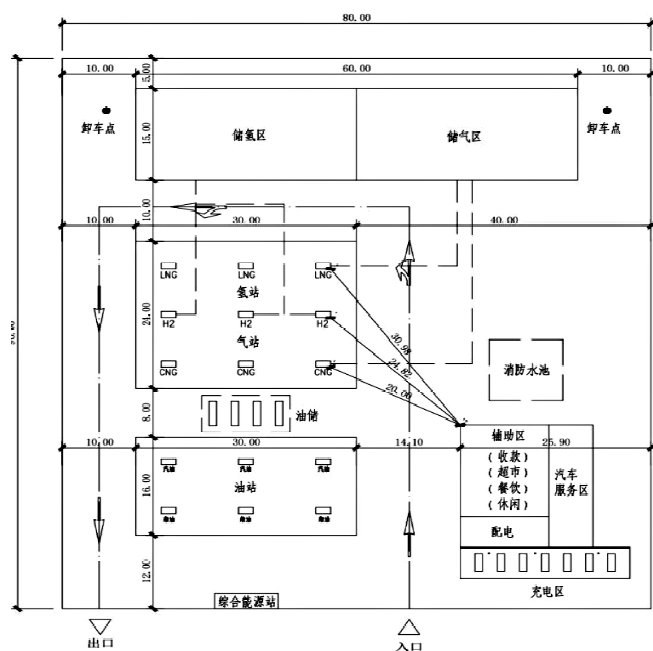


图 1

根据综合能源站的不同合建方式,站内的设备设施防火距离也有着不同的要求。例:加氢、加油、LNG/L-CNG 的综合能源站,站内各个设备设施安全防火距离必须符合表 3 规定。

其中,柴油罐布置建议安装在汽油罐中间。LNG 储罐区要设置防火墙,CNG 储罐区和 LNG 储罐之间要设置 2.2m 高防火墙。站房(经营便利店、收费业务、卫生间、配电间)不应布置在爆炸危险区(例:加气加氢机周围半径 4.5m 内属于爆炸危险区)且站

房部分处于作业区时,该站房的建筑面积不宜超过 300m²。作业区不得种植油性植物。站内如设置辅助服务区(经营餐饮、司机休息室、员工宿舍、洗车等服务)应等同于明火或火花地点。

5 光伏发电及汽车充电

随着电池产业的不断发展带动了电动汽车技术突飞猛进。解决了快速充电难题也为汽车充电站的发展奠定了基础,可见,汽车充电站的发展是必然的。在综合能源站中布置汽车充电系统也是非常必要的。

太阳能发电是理想的绿色能源,发电过程中不会产生任何的废弃物,无污染、零噪声,拥有取之不尽用之不竭的有利条件。将光伏发电和汽车充电有机结合到一起,既响应了国家低碳环保、绿色能源的发展理念,又节省了很大部分能源支出。

综合能源站中如果布置汽车充电系统,应将该系统布置在辅助服务区内,安全防火距离按照明火或火花地点定义。光伏发电板可布置在辅助服务区房顶,或高于 6m 的作业区罩棚上。

以中国石油某综合站为例,该站主站房及充电桩棚顶光伏板铺设面积 575m²,总容量 80kW,日发电量 230kWh,年发电量约 6.9 万 kWh,可供 3 台 120kW 双枪机充电桩,6 个车位充电作业,同时还可满足综合站内照明及一般生活用电。

6 结语

近些年中国为实现“3060”目标,逐步降低对原油、煤炭等高碳能源依赖,向着清洁能源及可再生能源转变。市场上各类清洁能源合建站如雨春笋般拔地而起。任何形式的合建站建设初期都要充分考虑市场需求,保证市场供应和经济利益最大化。目前现行的标准中规定了 9 种合建站等级划分。然而当下受国际局势影响 LNG 的价格波动较大,通过转化产生 CNG 能源的方法在销售成本上已经失去了优势,甚至出现了倒挂的情况。如今,越来越多的企业也在积极的探索着将 CNG 子站并入合建站,建成集 CNG、LNG、L-CNG 双供气模式合建站,以及时的应对市场的变化。但此类合建站在国家标准中又没有做出明确的界定。这给能源站的合法建设、安全运营和市场监管都带来了很大的困惑。建议在相关规范再次修订时,将该类合建站也列入其中。

参考文献:

- [1] GB50156-2021. 汽车加油加气加氢站技术标准 [S]. 中华人民共和国住房和城乡建设部,2021.