

大跨度开挖建设地下油罐的经济分析

阮亦根*

(浙江省石油总公司)

阮亦根:大跨度开挖建设地下油罐的经济分析,油气储运,1996(15)1 13

主题词 地下油库 油罐 费用 经济效益

一、工程概况

浙江省石油总公司普陀半升洞油库,总规模为 3×10^4 t 级码头一座,100 000 m³ 油罐及配套设施,总投资约8 000万元。其中第一期12座5 000 m³油罐均布置在山体人工洞内。人工洞是由1 090 m长断面为4.2 m×4 m的主通道、支通道、计量道和12只直径为24 m,壁高为17 m,矢高为5 m的毛洞地下空间所组成。油罐呈葡萄状建造在每只洞室内。如图1所示。

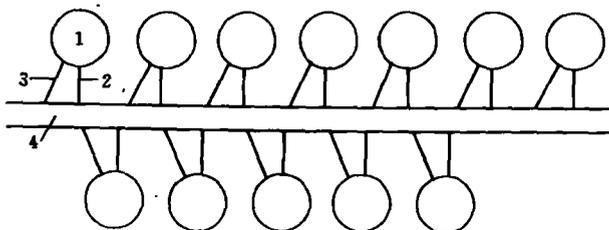


图1 油库平面布置图

1—油罐洞室; 2—支通道; 3—计量道; 4—主通道

二、与地面油库比较

石油制品一般均是易燃易爆品,石油库由于受储存介质特性的影响,一般都要求与周围建筑物有一定的安全距离,占地面积较大。根据《石油库设计规范》的要求,建造半升洞这样规模的油库占地面积至少在 10^5 m²以上,其中油罐区要占2/3面积。充分利用石质条件好、沿海滩涂多的优势,开挖山体形成洞室(相当于 6×10^4 m²面积)建造油罐,挖出的石方围涂(约 2×10^4 m²)建造地面油罐及配套设施,

这样做节约了大量征地费用。建造洞室油库在基础处理、消防投资、安全生产、油品储存损耗等方面与建地面油库相比有显著的经济效益。不足之处是工期长和腐蚀较严重。可比项目建设费用比较见表1。

表1 地面与地下油库建设费用比较

项 目	地面油库 建设费用 (万元)	地下油库 建设费用 (万元)	备 注
征地费	1 300		按半升洞地块现行价格165元/m ² ,计 8×10^4 m ²
开挖 支护费		1 263	洞室、通道开挖、支护费
基础费	180	60	地面基础按中等地耐力处理计费
消防投资	420	230	地下油库采用窒息灭火
防腐费	83	157	
综合费	74	160	
累 计	2 057	1 866	

注 综合费地面油库是指库区道路、围墙、防火堤、绿化等费用;地下油库是指洞室防火门、密闭门、通风设备等费用。

三、与常规支护比较

地下洞室洞壁周围一般用20~30 cm厚混凝土现浇衬砌,拱顶用15 cm厚钢筋混凝土现浇支护,表面开挖要求光面爆破。这种施工工期长、费用高、不安全,但整个洞室表面平整,空间整体感强。这次油罐洞室采用边开挖边支护方法:在开挖过程中用混凝土加钢纤维速凝剂这些新型材料拌混凝土直接喷射在洞室表面(混凝土厚10~15 cm)作支护,碰到岩石整体性较差的部位随接用锚杆加固,洞室开挖只需要普遍爆破。这种施工进度快、造价低、安全有

(下转第39页)

* 310009,浙江省杭州市新河头69号,电话:(0571)7815027。

经过简单推导可知,国内规范中的液性指数 $I_L = 1 - I_c$,与国内规范基本一致,但因液性指数不同,实质上是有差别的。

四、结 束 语

总结这一年多的国外工程勘察经验,有以下几个方面值得重视:

(1)严格执行标书和合同中的规定,并与甲方人员配合,遵循所在地的质量控制标准。

(2)在合同中只有总的原则而无具体要求时,要充分利用自己的优势,尽量采用自己的方法并兼顾对方习惯,机动灵活,以节省投资。

(3)在实地勘察之前一定要提前了解所在地的区域地质、地震地质等一般特征,广泛收集所在地工

程勘察所遵循的规范标准,并弄清与我们国内规范的差别,做到心中有数。

(4)各种土工试验方法和试验设备最好与当地的习惯一致,这也是保证勘察成果被甲方接受的关键之一。

(5)土的分类方法和场地分类等标准应按照当地的规定,以尊重甲方的习惯。为使自己的设计人员使用资料方便,应与设计人员讲清其中的差别,使用资料时作适当的修正。

(6)在对地层的工程特性评价方面,应用地区性的统计结果和经验公式时要慎重。

(收稿日期:1995-04-27)

编辑:孙慧琴

(上接第 13 页)

保障。现将两种不同支护费用比较列于表 2。

表 2 支护费用比较

项 目	现浇混凝土 支护费用(元)	喷射混凝土 支护费用(元)	备 注
人 工	420	189	按 42 元/工
混凝土	460	819	喷射混凝土要掺钢纤维等材料及 20%~30% 回弹量
模 板	34		
钢 筋	252	112	只计拱项加固钢筋
机械费	21	34	
合 计	1 187	1 154	

注 1. 以上表中数字均按有效支护 1 m^3 混凝土计;
2. 地下洞室开挖普通爆破比光面爆破能节约 18.7 万元;
3. 地下空间支护实际混凝土用量为 $3 840 \text{ m}^3$,两者比较,喷射混凝土支护能节约费用 $(1 187 - 1 154) \times 3 840 + 18.7 = 31.4$ 万元。

四、单位容积造价比较

全省地下(人工洞)油库有近 $2 \times 10^5 \text{ m}^3$ 单罐容量基本在 $3 000 \text{ m}^3$ 以下,洞室跨度在 20 m 以下,壁高在 15 m 以内;半升洞油库第一期 $6 \times 10^4 \text{ m}^3$ 油罐单罐容量均为 $5 000 \text{ m}^3$,洞室跨度 24 m,壁高 17 m,属超大跨度地下开挖,共挖石方 $1.4 \times 10^5 \text{ m}^3$ 。如果 $6 \times 10^4 \text{ m}^3$ 油罐按单罐容量 $3 000 \text{ m}^3$ 建造,共需开

挖 20 个洞室,单位容积造价会大大提高,现就两者造价比较列于表 3。

表 3 单位容积造价比较

项 目	单罐容量 $5 000 \text{ m}^3$	单罐容量 $3 000 \text{ m}^3$
石方开挖(万元)	820	1 080
基础处理(万元)	60	93
油罐用钢(万元)	595	681
洞室支护(万元)	443	696
合 计(万元)	1 918	2 550
单位容积造价(元/ m^3)	319	425

五、结 论

通过以上几个方面的分析比较,得出半升洞油库地下空间开挖、支护、利用是成功的,有显著的经济效益,在当前国民经济高速发展,土地资源日益衰减的情况下,更具有广泛的社会效益。半升洞大跨度地下空间的开挖、支护的成功给人防、城建、石油等行业的地下工程建设提供了详实的实践经验。

(收稿日期:1995-07-11)

编辑:孙慧琴