

季节调峰型地下储气库注采规模设计

——以川渝气区相国寺地下储气库项目设计为例

胡连锋¹ 李巧¹ 刘东² 吴兆光² 戚娟¹

1. 中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司 2. 中国石油西南油气田公司重庆气矿

胡连锋等. 季节调峰型地下储气库注采规模设计——以川渝气区相国寺地下储气库项目设计为例. 天然气工业, 2011, 31(5):96-98.

摘 要 注采规模决定了地下储气库井口数量、井口油套管尺寸的设计和地面集输系统的设计规模,注采规模的计算是季节调峰型地下储气库工程设计的核心。为此,以川渝气区相国寺地下储气库工程为例,制订了季节调峰型地下储气库注采规模的设计流程,阐述了消费系数法在天然气市场需求量预测中的应用,分析了天然气的需求结构及月不均匀系数对注采规模设计的影响,提出了季节调峰型地下储气库调峰需求总量及注采规模的计算方法,为其他类型储气库注采规模的设计提供了参考。

关键词 季节调峰 川渝气区 相国寺地下储气库 注采规模 消费系数法 市场需求量预测 月不均匀系数 设计流程

DOI:10.3787/j.issn.1000-0976.2011.05.026

注采规模的计算是季节调峰型地下储气库工程设计的核心^[1],注采规模决定了地下储气库井口数量、井口油套管尺寸的设计以及地面集输系统的设计规模。笔者以川渝气区相国寺地下储气库工程为例^[2],阐述了消费系数法对市场需求量预测的应用^[3],分析了天然气的需求结构及月不均匀系数对储气库注采规模设计的影响,提出了季节调峰型地下储气库注采规模的设计流程及计算方法。

1 储气库注采规模设计流程

对于储气库注采规模的设计,首先应明确储气库的功能定位,预测出市场天然气需求量、天然气需求结构以及用户的不均匀性,再计算出市场需要的调峰量,最后根据储气库气藏特性分析拟选储气库是否满足市场需求,进而明确储气库的注采规模。

一套完整的地下储气库注采规模设计流程如图 1 所示。

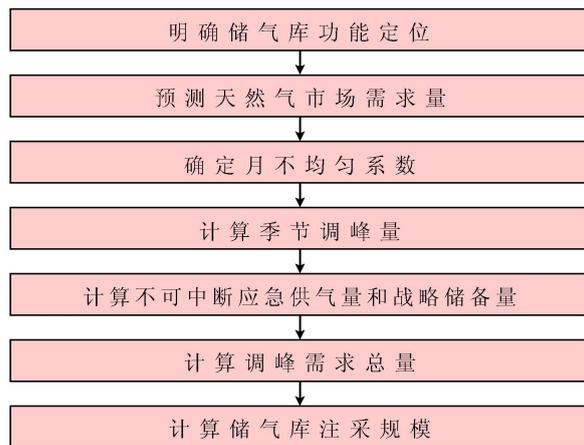


图 1 储气库注采规模设计流程框图

2 注采规模的设计方法

2.1 储气库功能定位

在开始储气库注采规模设计前,应首先明确储气

库的供气服务范围和功能定位。

根据储气库供气服务的特点,储气库主要分为基本负荷型的季节调峰型储气库和高峰负荷型的调峰型储气库两种。其中基本负荷型储气库主要进行季节调峰,高峰负荷型储气库主要进行日调峰或小时调峰。长输管道配套建设的地下储气库一般不参与小时调峰和日调峰,小时调峰和日调峰主要由高压管道末端储气、高压储罐储气以及 LNG 调峰等城市调峰设施解决^[4]。据此,川渝气区相国寺地下储气库功能定位为中卫—贵阳联络线(中贵线)季节调峰、事故应急供气、战略应急供气和川渝天然气市场季节调峰和事故应急供气^[5]。

2.2 天然气市场需求预测

根据储气库功能定位明确天然气市场需求预测的分析范围。川渝气区相国寺地下储气库市场需求主要为中贵线沿线用户及川渝天然气市场用户。

根据消费系数法思路,采用基于市场调研之上的项目分析法对天然气市场需求量进行预测,该方法比较适合于中国当前的天然气市场发展阶段^[6]。消费系数是指某种产品在各个行业(或部门、地区、人口、群体等)的单位消费量。消费系数法预测市场需求的具体程序为:①分析产品的所有消费部门或行业(包括现有的和潜在的市场),如果产品涉及的消费部门过多,需要筛选出主要的消费部门;②分析确定产品在各部门或行业的消费系数;③确定各部门或行业的规划产量,预测各部门或行业的消费需求;④汇总各部门的消费需求量。

因此,天然气市场需求预测的思路为:①分析天然气主要应用于哪些行业,包括现有的和潜在的市场;②分析天然气在城市燃气、工业燃料、发电和天然气化工 4 大行业中的消费系数;③结合各油气田公司的生产、销售规划,预测各行业的天然气消费需求;④汇总各个行业的天然气需求量,得出目标市场的天然气总需求量。

2.3 月不均匀系数

用气不均匀性一般可分为 3 类:月不均匀性(有时也称季节不均匀性)、日不均匀性和小时不均匀性。在所有的不均匀系数中,月不均匀系数是最为重要的不均匀系数参数,与地域分布、气候条件等因素具有较强的相关性。

根据 GB 50028—2006《城镇燃气设计规范》,月不均匀系数指计算月的日平均用气量和年的日平均用气

量之比。应根据用户前几年逐月的用气情况进行统计,计算用户的月不均匀系数,同时在设计时充分预留,以便保障用气高峰时期的供气平稳性和安全性。图 2 为川渝地区 2008 年城市燃气月不均匀系数图,图 3 为川渝地区不同用户用气月不均匀系数设计曲线图。由图 2、3 可知,川渝地区 2008 年的最大月不均匀系数为 1.25,为了保障安全,设计取值为 1.50^[7]。

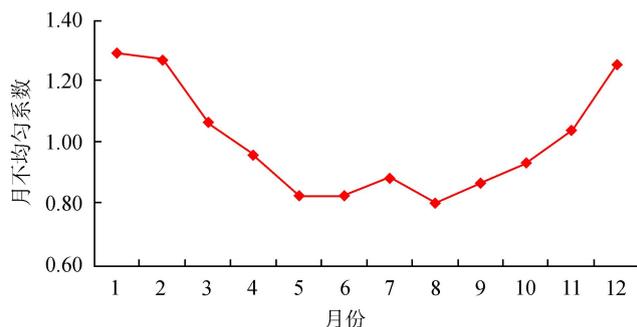


图 2 川渝地区 2008 年城市燃气月不均匀系数图

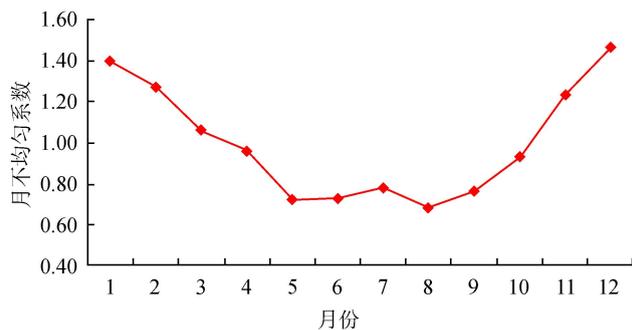


图 3 川渝地区不同用户用气月不均匀系数设计曲线图

2.4 季节调峰量

天然气消耗的季节不均匀性主要体现为冬夏季用气不平衡,通常冬季用气量远远超过夏季用气量。根据天然气市场需求预测的逐年城市燃气量以及城市燃气的月不均匀系数可以计算出市场需求的城市燃气季节调峰气量,从而得出正常情况下长输管道逐年夏季的逐月剩余气量(即注气调峰量)及冬季逐月需要补充气量(即采气调峰量)。相国寺地下储气库计算的 2020 年逐月季节调峰需求量如图 4 所示,图中负值表示注气调峰,正值表示采气调峰。

2.5 不可中断应急供气量和战略储备气量

根据应急预案制订原则,一般在出现供应中断等紧急事故情况下,必须优先保证城市居民生活和公共福利设施等用气。确定不可中断应急气量的原则是:在出现供应中断等紧急事故状况下,应保障至少 3 d 的 90% 城市燃气用气量和 50% 工业企业用气量(主要

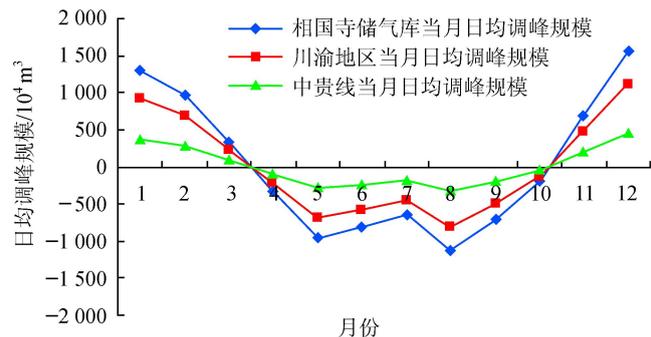


图4 相国寺储气库2020年调峰需求量图

是玻璃、建材企业等不可中断用户的用气量)。

如果管道可用气源单一,在运行中必须充分考虑到气源供应的安全性,考虑一定的战略储备气量。战略储备取45 d的90%城市燃气用气量和50%工业企业用气量作为战略储备气量。

2.6 调峰需求量

季节调峰需求量和战略储备需求量构成了季节调峰型地下储气库的调峰总需求量(只要满足战略储备即可满足应急供气要求)。相国寺地下储气库调峰总量计算结果如图5所示。

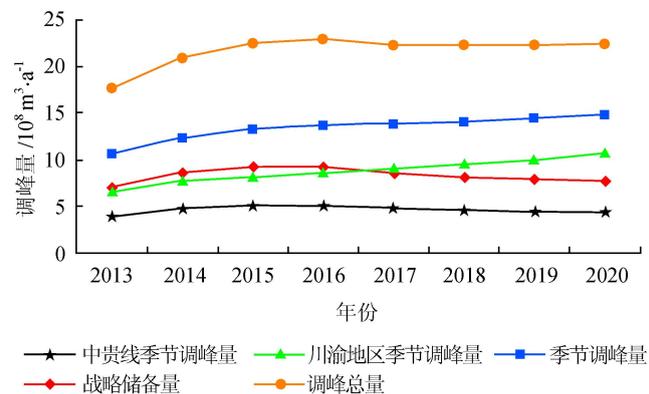


图5 相国寺地下储气库调峰总量预测图

2.7 注采规模

天然气市场调峰需求总量确定后,需要对气藏储气能力进行分析,核实所选气藏储气能力是否满足天

然气市场调峰需求总量的要求,合理设计油管尺寸及井位部署方案,以满足天然气市场对储气库的正常季节调峰要求及应急供气要求。相国寺地下储气库注采井的设计应按照天然气市场逐年(如图4中的2020年调峰需求量)中各月的需求波动,将夏季逐月剩余气量作为当月注气量,将冬季逐月需要补充气量作为当月调峰量,且原则上储气库任意时刻均需满足应急供气要求。

3 结束语

结合川渝气区相国寺地下储气库项目设计,提出了季节调峰型地下储气库调峰需求总量的计算方法和步骤,首次提出了储气库注采规模及设计工作气量的计算方法,为其他类型储气库设计工作气量的确定提供了参考,为地下储气库油套管尺寸设计、注采井口数量设计以及地面工程集输管网注采集输工艺方案设计等提供了理论依据。

参考文献

- [1] 王世艳. 地下储气库设计模式及配套技术[J]. 天然气工业, 2006, 26(10): 130-132.
- [2] 毛川勤, 郑州宇. 川渝地区相国寺地下储气库库址选择[J]. 天然气工业, 2010, 30(8): 72-75.
- [3] 牛建娣. 我国天然气市场供需状况及发展对策分析[D]. 北京: 对外经济贸易大学, 2007.
- [4] 李建中. 地下储气库在京津地区均衡天然气供需中的作用[J]. 国际石油经济, 2005, 13(6): 37-38.
- [5] 中国石油规划总院, 中国石油天然气管道工程有限公司, 中国石油工程设计有限公司西南分公司, 等. 中卫—贵阳联络线工程可行性研究报告[R]. 北京: 中国石油规划总院, 2010.
- [6] 周军, 卢春明, 杨凤玲, 等. 城镇燃气用气不均匀性探讨[J]. 上海煤气, 2003, 47(1): 15-17, 34.
- [7] 中国石油工程设计有限责任公司西南分公司. 相国寺地下储气库工程(地面工程)[R]. 成都: 中国石油工程设计有限责任公司西南分公司, 2010.

(修改回稿日期 2011-03-09 编辑 何明)