

某供热隧道衬砌结构检算

冯卫星¹ 白静涛²

(1.河北交通职业技术学院院长办公室 石家庄 050091; 2.石家庄东方热电气设计研究有限公司 石家庄 050000)

摘要 介绍穿越京深高速公路隧道衬砌结构计算方法和计算结果, 对结构设计提出了参考方案。所做的工作已被设计单位采纳。

关键词 供热隧道 下穿 高速公路 衬砌计算

中图分类号 U452 **文献标识码** A

Structural Analysis on Heat Supply Tunnel Lining

Feng Weixing¹ Bai Jingtao²

(1. President Office, Hebei Jiaotong Vocational and Technical College, Shijiazhuang 050091;

2. Shijiazhuang East Heat Electricity and Gas Design and Research Company Limited, Shijiazhuang 050000)

Abstract: This paper introduces the calculation method and structural analysis results of the heat supply tunnel under passing Beijing to Shenzhen Expressway, and puts forward a reference scheme to structural design. The analysis results and the design scheme have been adopted by Shijiazhuang East Heat Electricity and Gas Design and Research Company Limited.

Key words: heat supply tunnel; under passing; expressway; lining calculation

1 前言

河北华电供热集团有限公司供热工程位于石家庄市东开发区, 其室外高温水管道需要穿越京深高速公路, 为此, 需修筑穿越高速公路的供热隧道。京深高速公路交通运输十分繁忙、交通量特别大, 穿越隧道必须施工安全、结构可靠。故有必要对该供热隧道进行衬砌结构检算, 为设计和施工决策提供理论参考。

2 衬砌结构检算

2.1 基本技术参数

隧道为半圆拱直墙带仰拱结构, 净跨 2 420 mm、净高 2 000 mm、直墙高 790 mm、初期支护厚 200 mm, 二

次衬砌厚 150 mm (如图 1 所示, 图中尺寸为 cm), 均为 C20 混凝土, 其弹性模量 $E=25.5 \times 10^3$ MPa, 泊松比 $\mu=0.1667$ 。隧顶上方覆土厚 8.00 m, 隧道主要穿越中密、稍湿的粉土, 其重度 $\gamma=18.5$ kN/m³, 内摩擦角 $\phi=24^\circ$ 。考虑围岩压力、汽车荷载 (汽-20 级重型车) 以及注浆压力 (0.5 MPa) 等主要荷载。

2.2 检算方法与原理

隧道按新奥法 (NATM) 原理进行施工, 认为初期支护为主要承载结构, 二次衬砌作为安全储备。由于隧道覆盖层较薄, 属浅埋隧道, 故分析计算按“荷载-结构”模式进行。根据结构的形状、尺寸、受荷特点和本隧道的具体情况, 参照以往工作经验, 将隧道衬砌结构视为支撑于弹性

收稿日期: 2005-01-11

作者简介: 冯卫星, 男, 1960~, 博士, 教授。长期从事隧道及地下工程的教学科研工作。

地基上的拱形结构,用空间板壳弹性有限元进行分析计算,具体计算中采用工程分析软件 ANSYS,单元由板壳单元 (SHELL63) 和弹簧单元 (COMBIN14) 组成。

3 检算结果

经计算,隧道一次衬砌结构的内力如图 2 所示。当 $\Phi 25$, $15\text{ cm} \times 15\text{ cm}$ 的四肢型钢筋格栅拱架沿隧道纵向每 0.50 m 布一榀时,由钢筋混凝土结构知识得,每延米一次衬砌结构极限弯矩为

$M_u = 89.872\text{ kN}\cdot\text{m} > \text{结构最大承受弯矩 } M = 85.366\text{ kN}\cdot\text{m}。$

4 结语

隧道与地下工程是一个灰色系统,很多因素难以搞清,因此,既要做结构计算,又不能完全依靠计算,通过计算可以做到心中有数,关键是要按设计和规范要求进行施工。对于本工程,尤其是初期支护要尽可能快地形成封闭结构,同时要控制好掘进进尺,宜采用 0.50 m 的短进尺。

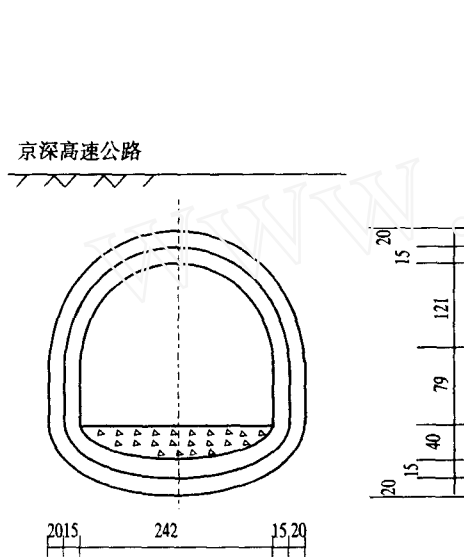


图 1 隧道断面

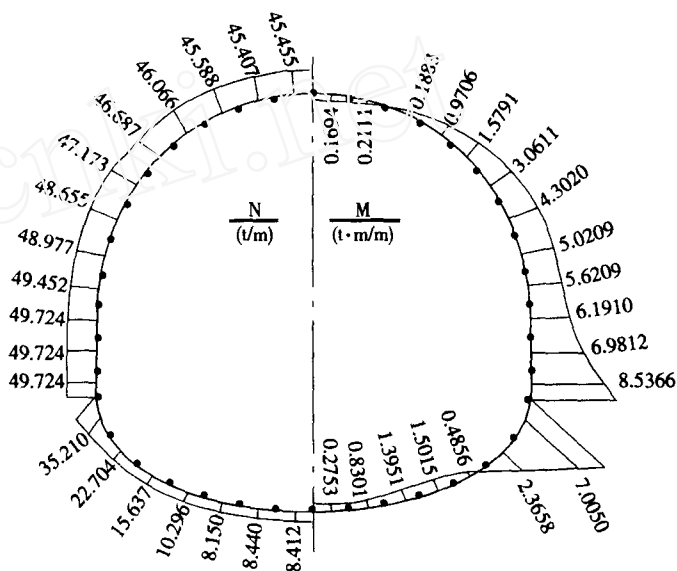


图 2 一次衬砌结构内力

参考文献

- [1] 河北长城地质工程勘察有限公司. 东方城热力管道工程岩土工程勘察报告 [R]. 石家庄, 2004
- [2] 石家庄东方热燃气设计研究有限公司. 河北华电供热集团有限公司供热工程室外高温热水管道横断面图 (R4083R31-10) [Z]. 石家庄, 2004
- [3] 石家庄东方热燃气设计研究有限公司. 河北华电供热集团有限公司供热工程室外高温热水管道过京深高速公路断面图 (R4083R31-11) [Z]. 石家庄, 2004
- [4] 石家庄东方热燃气设计研究有限公司. 河北华电供热集团有限公司供热工程室外高温热水管道高温热水管道平面布置图 (R4083R31-08) [Z]. 石家庄, 2004
- [5] 冯卫星, 吴康保. 铁路隧道设计 [M]. 成都: 西南交通大学出版社, 1998
- [6] 陈精一, 蔡国忠. 电脑辅助工程分析 ANSYS 使用指南 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2001
- [7] TB3-85, 铁路隧道设计规范 [S]
- [8] 黄棠. 结构设计原理 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 1980
- [9] 王振东. 钢筋混凝土结构 [J]. 哈尔滨建筑工程学院, 1987, (9)