

谈谈隧道洞口工程的设计问题

铁道部第二勘测设计院 熊光荣

在新建铁路隧道工程的勘测设计工作中,技术人员一般是根据工程地质条件所控制的边仰坡安全高度来确定隧道的洞口位置。再根据选定的洞口位置处的地形条件,围岩类别设计相应的洞门类型。但是有经验的技术人员,不仅仅依据这些条件进行洞口工程设计,而往往同时兼顾其它因素,如隧道的建筑长度,建筑规模,洞口所处的地理位置,洞口附近有无其它相关工程环境有无特殊要求等,将这些因素一并纳入洞口工程总体设计构思之中。本文借介绍攀枝花钢铁公司巴关河碴场铁路专用线的弄弄沟双线隧道进口工程设计情况之机,谈谈隧道洞口工程的设计问题。

一、工程概况

新建的巴关河碴场铁路专用线是攀枝花钢铁公司二期扩建工程中的主要配套工程之一。该专用线系标准轨距铁路,正线数目为双线,建筑长度为8.81km。其中双线隧道有三座,总长为4.92km。占正线建筑总长度的55.8%,是本线控制工期的关键工程。

弄弄沟双线隧道进口位于攀钢西调车场内的弄弄沟口,与攀钢二期扩建的主体工程四号高炉毗邻。隧道进口端设计有7m三线拱型明洞,172m三线隧道,111m三线向双线过渡的喇叭口隧道。隧道建筑长度为2.36km。

(一) 主要工程地质条件

洞口段主要工程地质条件为灰褐、紫褐色中生代正长岩(ε)主要矿物成份为正长石,角闪石,细至中粒结构,块状构造,中等风化,节理发育。基岩裸露。地层中含少量裂隙水。洞口附近因放炮开采料石影响,使基岩表层破坏较为严重,存在不少大小不等的松动危石。围岩类别为Ⅳ类。地震裂度为7度。

(二) 线路平、剖面条件

1. 平面条件

因巴关河碴场建成投产后,要求保留既有的西碴场作备用。因此当新建的复线铁路即Ⅰ线,Ⅰ线从厂内引出至西调车场时,必须保持与西碴场各股道的互通关系。西调车场又位于狭窄地带的弄弄沟口,线路平面布置受到地形条件的限制,致使14道机待线在Ⅰ线,Ⅰ线间并行,机待线终点车挡里程为IKO+349.17。另外位于进口右侧附近还布置有18道停车线,其车挡里程为IKO+217.008。线路从IKO+000~IKO+359.17为直线。地形平面关系如图一所示。

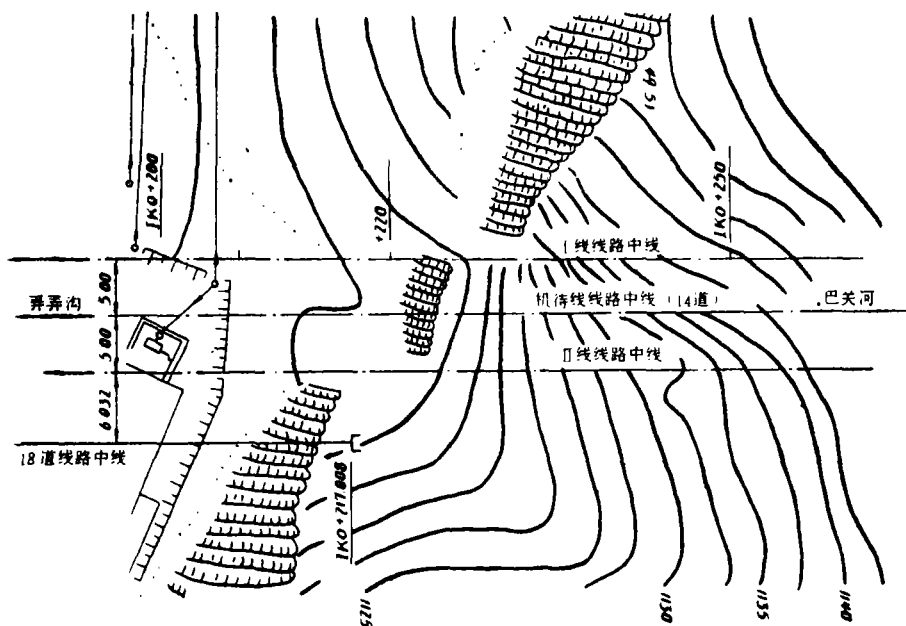


图1 弄弄沟隧道进口平面图

2. 剖面条件

线路从IKO+000~IKO+434, 设计纵坡为平坡。线路轨面设计标高为1104.30米。进口段相应地面标高在1104.0m与1112.0m之间。从里程IKO+227起地形开始变陡, 隧道埋深骤然加深。仅从剖面条件显示来看, 该里程是隧道进口较理想的位置。线路剖面条件如图二所示。

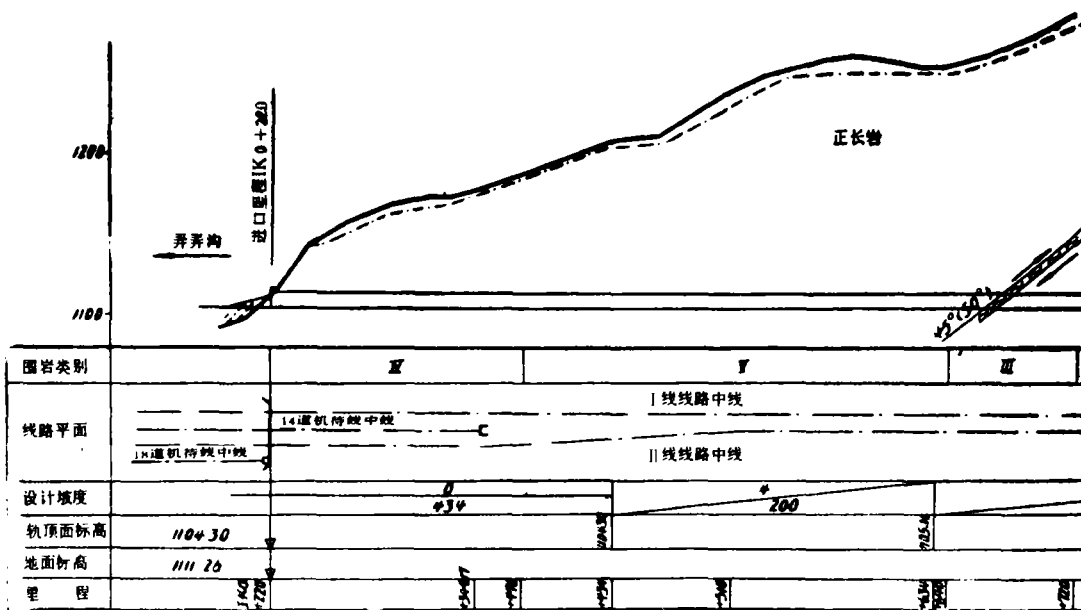


图2 进口段纵断面

二、设计情况

(一) 洞口位置的选定

从线路平、剖面条件来看,如无其它因素影响,进口位置选在IKO+227较为合适。但是洞口地段曾受放炮开采料石的影响,基岩表层被震松较破碎,洞口边仰坡上方存在不少危岩落石,有打击洞门结构和线路设备的隐患,影响行车安全。从保证洞口工程本身和运营等安全着想,均须考虑在洞口适当接长明洞的工程措施,从而应重新调整隧道的进口位置,调整到什么位置合适,接长甚么类型明洞,还得从技术上、经济上、施工是否方便,与洞口相关工程是否协调等方面进行综合比较后决定。

根据上述各种影响因素,比较平衡后,最后隧道进口位置选定在IKO+220。实际接长了与三线隧道内净空尺寸完全一致的7 m三线拱型明洞。经过调整后的新的进口位置,不再会出现危岩落石打击洞门结构和线路设备的危险。确保了运营安全。而且三线明洞与三线隧道施工时可以共用一付衬砌拱架,方便了施工。同时使位于洞口右侧的18道停车线路置于洞外,避免了洞口出现四线明洞工程的可能性,从而降低了洞口工程的难度,减少了工程投资。还为明洞门和通风洞洞门合并进行整体设计提供了有利条件。因此说选定的弄弄沟隧道进口位置,基本上兼顾到了各方面的影响因素。实为最佳进口位置。

(二) 洞门式样的设计

位于厂区西调车场内的隧道进口与攀钢四号高炉毗邻、又为双线长隧道,洞口段又是三线大跨度(净跨为15 m)拱型结构。因此洞门很有必要进行美化。设计时曾对洞门式样进行过比较。最后采用了以三线柱式拱型明洞门为主线条,融通风洞洞门在内的合二为一的整体造型。如图三所示。

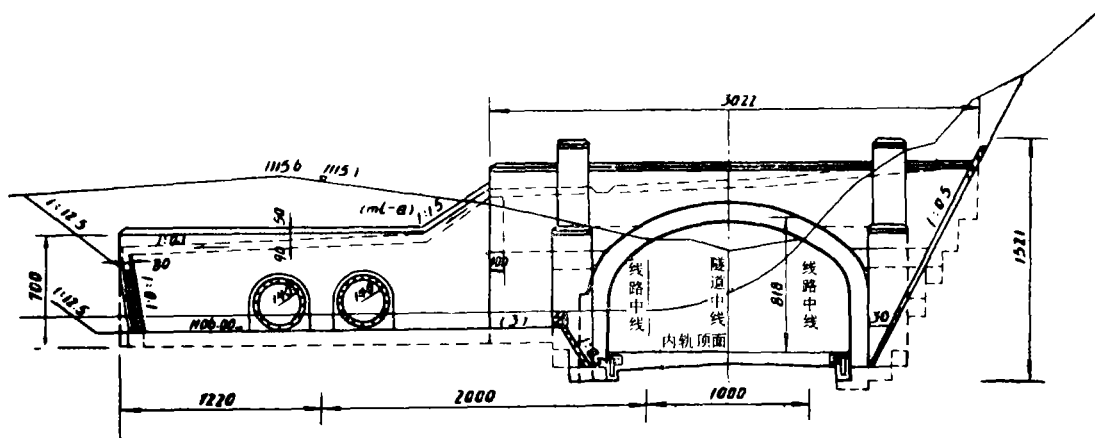


图3 正面图

该洞门设计的主要特点,是将两座洞门有机的结合,浑然一体。与位于东面拔地而起的现代化四号高炉遥相呼应,以西调车场为轴心,对称协调。正看洞门气势宏伟、蔚为壮观。不仅满足了洞口工程安全、适用的需要,而且有效地起到了美化环境的作用。

三、体会与建议

(一) 铁路隧道洞口位置的选定与洞门的建筑型式是密切相关的。设计时除须满足工程地质条件的要求外,有时还由于种种原因,尚须对洞口位置作适当的调整,以满足总体设计的需要。实践证明 洞口位置选择是否恰当 不仅关系着隧道工程在施工和运营期间的安全,而且对洞门型式的选择和设计起着制约的作用。如果弄弄沟隧道进口位置选在IKO+227,尽管在施工和运营养护期间采取相应的工程措施,也可以保证边仰坡的相对稳定。若再设置较美观的柱式洞门,地形条件就不允许。如要强行设置,定会弄巧成拙,贻笑大方。反而起不到美化洞口工程的作用。

诚然柱式洞门并非是唯一较美观的洞门建筑。对于其它类型的洞门,通过各种行之有效的手段加以点缀,也是可以起到一定的美化作用。总之洞口位置的选择和洞门式样的设计应当结合起来考虑,不要顾此失彼 尽量照顾到各个方面的需要。经过勘测资料的收集与消化,设计者头脑里应有一个总体的 行之有效的设计构思。做到有计划,有目的进行深入细致的方案比选工作。这样定会作出一个较为满意的工程设计。不发挥设计者的主观能动性,不具备改造客观世界的信心和责任,那种照搬定型图的设计方法,将会失去工程设计意义和价值。

(二) 大多数铁路隧道(明洞)的洞门建筑造型一般都是在端墙式洞门的基础上,设翼墙或设挡墙。甚至一些长隧道的洞门也未例外,给人有千篇一律、单调、粗糙、泛味的感觉。造型较为美观的柱式洞门问世已有30多年历史。一直未得到进一步发展。成昆线建设时,如何使洞门结构在满足特殊地形条件要求方面,作出了许多有益的工作。取得了不少可喜的成绩。美中不足的是在结构造型的美观上还欠功夫。综合现状,洞门建筑造型设计的水平,基本上处于停止不前的状态。究其原因笔者认为主要有以下两点:

1. 片面强调“固本简末”

“固本简末”是60年代铁路建设的重要经验之一。由于隧道工程占有的建设投资比例较大,工期较长,因此在勘测设计工作中,特别是长大隧道的勘测设计工作中,十分重视隧道线路方案的优化设计。重视洞内衬砌新结构、新材料、新工艺、新技术的开发与应用。重视洞口工程的安全性、经济性、适用性,并取得了不少的成绩和经验。无疑这些都是十分必要的。但是往往忽略对洞口工程必要的美化工作。众所周知“洞门”是整个隧道工程不可缺少的重要组成部分。是给人首先直观感觉到的门面工程。洞门与洞身一样都是主体工程,不是“本”与“末”的从属关系。洞门的美化是对主体工程的必要陪衬。就好像一台优美的戏剧中没有好的配角就衬托不出高大完美的主角一样的重要。不要小视陪衬的重要性。每一座长隧道理应有自己独特的,造型别致的洞门。然而现时并非如此,设计中还存在一定的差距和认识上的分歧。

目前国内外的桥梁建筑,工业与民用建筑结构类同的不少,而美化造型各异的比比皆是“美学”已在土木工程设计中日益广泛受到青睐并结下了不解之缘。我们从事铁路隧道专业的设计人员没有理由不效法,拒美学于门外而甘居现状的。同时“本”与“末”也在

经济建设不断发展的过程中进行调整,以适应技术进步的社会需要。自然“固本简末”也会随之赋予新的时代内容。

2. 片面强调节省投资

较长时间以来,设计人员不愿意在洞门新结构,造型美化上下功夫作文章的又一个重要原因就是片面强调节省投资。人们一般愿意花数以万计的投资修建隧道工程。把大量的钱“埋”在洞内,在所不惜。若想花钱美化洞门就不太愿意,认为没有必要,这是不正常的。事实上花在美化洞门上的经费较洞内工程而言是很少很少的。笔者主张一座长隧道应当有一座较为美观的新型洞门才相匹配。对重点工程而言,这样要求无论从哪方面讲,都不会过份。对国家和付出辛勤劳动的建设者们也是一种欣慰和肯定。深信在今后重点工程的规划与建设中,谁都不会再主张搞干打垒建筑了。而且对于一般隧道洞门的美化,也不可能花太多的经费,恰到好处的在洞门上点缀几根明快的线条也能起到一定的美化作用。美化洞门的一个重要目的是要改变洞门设计千篇一律,粗糙泛味的现状。设计人员思想上重视的程度,愿意下多大的功夫去开拓,去创新是改变现状的前提条件。

(三)为鼓励和提高隧道工程设计人员的建筑设计水平,今后在对隧道工程设计质量评定时,建议专门对洞门建筑设计质量进行评定。特别是长隧道的洞门设计更应严格要求。凡是对洞门建筑设计有创新的,造型新颖别致的,均应给以表彰奖励。

(四)今后在编制新的铁路隧道(明洞)洞门标准设计图时,建议增加各型洞门有关美化设计的原则和内容。供设计人员结合现场实际情况参考选用。可拓宽设计者的思路,达到设计时有矩可循,又不落俗套。在铁路隧道洞门工程设计中逐步渗入“美学”的内容。