

公路隧道工程质量控制的几个问题监理工程师考试 PDF转换
可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/546/2021_2022__E5_85_AC_E8_B7_AF_E9_9A_A7_E9_c59_546134.htm

【摘要】本文根据公路隧道建设的实践，提出了公路隧道建设中工程质量控制的几个关键问题：重视隧道前期地质工作；注意软弱地层隧道设计结构型式；改进施工方法与工艺；应采用先进的隧道质量检测技术与方法等。希望在今后的公路隧道建设中对这些问题引起重视。【关键词】公路隧道，质量控制，关键问题

0.引言 近十多年来，随着四川省高速公路和地方高等级公路的建设，隧道工程进入高速发展的时期。二郎山隧道、华蓥山隧道是在复杂地质环境条件下建成的两座长大隧道，鹧鸪山隧道是目前在建的一座高海拔高地应力长大公路隧道，这些公路隧道的建设为四川公路隧道建设积累了经验。目前，在建的西（昌）攀（枝花）高速公路，在路线长度163Km范围内有隧道20座，其中长度2000m以上的3座，1000m以上的有9座；都（江堰）汶（川）高等级公路，在路线长度82.5Km的路线上有隧道12座，总长度14817m，其中长、特长隧道5座。在公路隧道建设过程中曾经出现一些问题，如高速公路的一些短隧道以及地方公路隧道不同程度存在一些病害或质量问题，以及特长隧道引道工程出现一些地质病害等。本文根据四川省公路隧道建设的实践并结合国内其它公路隧道建设的现状，提出了公路隧道建设应重视的几个问题，希望在今后公路隧道建设中引起重视。

1.隧道勘察设计阶段重视的问题

1.1.隧道前期地质勘察的深度问题 隧道工程几乎处处依附于所处的地质环境和围岩工程地质特性，前期工程

地质勘察对地质条件的认识的深度，对隧道的合理设计、顺利施工和避免地质灾害的发生有着重要的影响。在前期勘察阶段对地质认识不足或地质勘察深度不足往往造成大量工程变更，有的会导致隧道地质灾害的发生。例如，位于达州市境内的铁山公路隧道（全长2099m），在前期地质勘察中，对煤矿采空区的分布状况认识有误，认为采空区位于隧道顶上方40m以上，据此，隧道设计及施工过程中未采取相应的措施，隧道完工后出现衬砌开裂。经过进一步的工程地质勘探，发现隧道底部的多层煤已基本采空或部分采空，采空区的岩体变形导致隧道衬砌开裂。该隧道在刚试通车不久，不得不进行封闭，继后采取注浆和压浆充填采空区架空结构，增强围岩强度，再辅以隧道衬砌补强等措施进行了处置。广（安）邻（水）高速公路冯家垭口隧道是对隧道轴线未进行勘察而出现隧道地质病害隐患的例子。该隧道为全长191m的短隧道，原设计为间距40m的分离式隧道，后进行路线优化设计，将其改为双连拱隧道，并将隧道轴线选在一垭口部位。隧道轴线改变后未对隧道的新轴线进行进一步地质勘察，仅利用旁侧钻孔资料对比推测地质状况。该隧道在施工过程出现严重的坍方直到地面，后经过详细的补充地质勘察，发现隧道通过部位为裂隙极发育的岩溶坍陷带，并且在隧道中墙下部还存在溶洞。对此，不得不采取底部注浆加固，以及隧道顶部、地面注浆的方式进行处治。

1.2.隧道重大工程地质问题的认识

隧道工程的重大工程地质问题主要有高地应力岩爆、围岩大变形、岩溶涌突水、有害气体等。我省公路隧道建设中均不同程度遇到上述问题，对于重大地质问题处理有成功的经验也有值得总结教训。川藏公路二郎山隧道的前期

地质勘察阶段，对隧道轴线进行了地质调查、测绘、深孔钻探、水压致裂地应力测试等地质工作，查清了该隧道的重大工程地质问题，为隧道特殊地段防止地质灾害设计提供了依据；国道317线鹧鸪山隧道在勘察阶段对隧道软岩段的大变形问题采取了积极预防措施，使隧道施工得以较为正常的进行。值得总结教训也是深刻的，例如二郎山隧道引道的地质工作重视不够，引道沿线几乎未进行详细的地质勘察工作，有些重大工程地质问题未能及早发现，导致引道工程病害不断。隧道东、西洞口沟谷爆发泥石流，西引道出现了诸如榛子林、别托等多处大滑坡，工程后期不得不投入大量的力量和费用进行整治。华蓥山隧道建设中对岩溶涌突水问题认识不足，特别是对岩溶涌突水的水量、危害程度、以及对隧道的长期影响不足，以致在施工过程也未对岩溶水问题进行专题研究，导致对突然发生的大量涌突水应对不及，岩溶水对隧道防排水体系的影响也造成隧道营运期间的出现的日益增加的渗漏水问题。

1.3.关注桥隧衔接处的不良地质问题

桥、隧衔接处往往是桥梁地质勘察、隧道地质勘察的薄弱段，都（江堰）汶（川）路庙子坪大桥与董家山隧道的结合部位新发现的较大型滑坡就是一个深刻的教训。大桥先行选址、施工，导致隧道的出口不得不在滑坡部位通过，隧道开工几个月仍然进行滑坡处治，使得增加工程建设投资和工期的延误。因此，在隧道、桥梁的结合部位必须桥隧联合进行选址论证。

1.4.关注隧道建设的环境效应问题

隧道建设产生的一系列工程环境效应和问题在我国铁路、公路隧道建设史上屡见不鲜。例如，我国已建成运营的大瑶山双线铁路隧道曾因隧道涌水（ $Q_{max}=50000\text{ m}^3/\text{d}$ ）在地表斑古坳地区诱导出200多

个塌洞和陷坑，泉水断流，农作物枯萎和减产，造成了严重的工程环境问题；我省广（安）临（水）高速公路华蓥山隧道工程穿越岩溶水发育的石灰岩地层，一方面由于建设过程中大量涌（排）地下水引起地表水源枯竭等严重的环境效应，另一方面由于隧址区岩溶地下水的高度不确定性和含水介质的非均质各向异性导致部分隧道防排水系统的失效，产生了严重的隧道渗漏水问题，以致开始危及隧道中的行车安全，在隧道竣工运营后几年就不得不采取大规模渗漏水整治措施进行补救。研究隧道工程的环境效应和相应的控制对策，已引起当前国内外隧道工程界的高度关注。然而，迄今为止，隧道工程建设过程中及建成运营后出现的工程环境负效应等问题仍很严重，主要表现在：（1）地下水资源大量流失，天然供水水源枯竭；劣质地层水入侵，水污染加剧；水文循环平衡破坏，岩土失稳，诱发诸如地面沉陷、岩溶塌陷、土壤流失等工程环境问题；（2）局部水压力增大，衬砌破坏，渗漏水加剧，危及行车安全等。在岩溶发育地区修建的公路隧道也存在类似的问题，例如重庆南山隧道地下水排放引发的环境问题与当地的法律纠纷；成渝高速公路缙云山隧道、广（安）临（水）高速公路华蓥山隧道等地下水排放引起的环境问题和隧道严重的渗漏水问题。

1.5. 施工过程的动态设计

强调重视隧道的前期地质工作，是要在选线阶段查清对工程产生影响的主要工程地质问题，以便选择一个最佳的隧道路线位置，防止出现大的地质病害。但隧道工程的地质状况，不可能在前期工作中全部查清，因此隧道设计称为预设计。在施工过程要根据开挖的地质情况和量测数据，不断地修改设计，选用较为合理的施工方法合理的支护形式，这也称为

信息化施工。但有的设计人员为了维护原设计的“正确性”，不愿面对变化了的地质情况修改设计，这其中有几方面的原因：一是设计人员传统的观念和维护自身利益的思想使得这一理念的实施变得困难，设计方不愿修改设计，认为设计一贯正确，施工方担心围岩失稳要求变更；二是技术管理部门还没有认识到隧道设计施工是动态设计、信息化施工，管理者的一些管理办法不适应这一理念的实现；因此，在隧道施工过程中出现地质情况与原设计明显不符时，在业主的及时协调下，设计单位施工过程的及时的服务与及时动态设计，业主及时组织的专家咨询论证、监理对现场的认定，从而实现施工过程动态设计、信息化施工。

2.隧道施工过程质量控制

2.1.施工方法与工艺

一些公路的中、短隧道建设，一些施工单位投入的技术和设备不足，出现开挖效果差、二次衬砌采用人工浇注、衬砌背后回填未按规范要求施作，二次衬砌拱部厚度不足和衬砌背后大量空洞，有的衬砌强度不足等问题，留下了质量隐患。因此，隧道建设不论隧道长短，均应选择有实力的承包人保证施工技术力量和设备的投入，是确保工程质量的重要前提。

2.2.施工监控量测

隧道施工没有量测信息反馈，常导致围岩松弛，塑性区扩展，给衬砌带来病害。洞室在掘进过程中，由于受到开挖面的约束，使开挖面附近的围岩不能立即释放其全部变形位移。如果这种位移全部释放再支护，围岩就会产生一定的塑性变形。所以隧道施工中，围岩的监控量测工作是一项很重要的内容。

2.3.作好初期支护

采用喷锚支护是把围岩和支护作为一个体系，围岩是承载的主体，支护是加固和稳定围岩的手段。由于锚喷支护具有及时、粘贴、柔性、密封的特点，这也是构成锚

喷支护的作用原理的基本要素，使围岩内二向应力状态变为三向应力状态。因此，必须重视初期支护，锚杆的方位、喷射混凝土厚度应得到保证。

2.4.隧道各结构层之间应密贴

发挥围岩和支护系统的共同作用，只有与围岩同支护系统紧密贴合时才有可能。因此，控制光面爆破的效果，喷射砼后使其表面平整。防水板必须有一定的延展性，二次衬砌背后必须回填密实，从而使初期支护与二次衬砌之间充分密贴，不留贮水空间，防止地下水的积聚并导致衬砌的渗水。

3.采用检测技术进行过程控制

由于隧道工程是在复杂地质条件和施工环境相对恶劣的条件下进行，隧道衬砌厚度不足、衬砌与围岩不密实，出现空洞、衬砌渗水等问题是隧道工程的主要质量问题。

地质雷达是一种通过电磁波探测物体介质特性的一种物探检测方法，不同物质有着不同的电磁反射特性。地质雷达在探测衬砌厚度、衬砌层背后存在空洞或回填不密实以及衬砌存在裂缝等方面有着显著的优势。进行地质雷达探测、衬砌强度检测，对衬砌厚度不足、拱部衬砌背后存在空洞或不密实或强度不足的隧道段进行及时监控和及时处治，这对控制工程质量发挥了重要的作用。

4.结语

面对四川省公路隧道工程建设的高速发展的形势，隧道工程质量控制是隧道建设的核心。目前，四川省在建的公路隧道共10座，总长度6084m。正在施工的西（昌）攀（枝花）高速公路，在路线长度163Km范围内有隧道20座，其中长度2000m以上的3座，1000m以上的有9座。正在施工的都（江堰）汶（川）高等级公路，在路线长度82.5Km的路线上有隧道12座，总长度14817m，其中长、特长隧道5座。因此，加强隧道工程质量控制、防止隧道病害将是隧道建设中的十分重要问题。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问
www.100test.com