

新建市政道路U形槽下穿高速公路桥梁的安全影响分析

吕国跃

恒基建设集团有限公司 浙江桐乡 314500

摘要：在城市交通网络不断扩大和更新的背景下，市政道路和高速公路交叉工程越来越多。在这种情况下，新市政道路利用U形槽下穿高速公路桥梁方案渐渐成为普遍选择。但是，此种施工方式不但工艺复杂，同时也给高速公路桥梁安全运行带来潜在的威胁。所以深入分析新市政道路U形槽下切高速公路桥梁安全问题具有重要意义。本论文研究的目的是通过全面分析新市政道路U形槽下切高速公路桥梁对桥梁安全的影响，讨论该类交叉工程中需要重点关注的风险因素并给出风险减缓措施。

关键词：市政道路；U形槽；下穿高速公路桥梁；安全影响分析

引言

U形槽是常用排水结构之一，其在下穿高速公路桥梁时须综合考虑结构安全，水力学性能，施工技术和维护成本等诸多因素。尤其是高速公路桥梁下开展这类项目，更加需要对桥梁结构安全性可能产生的影响进行评价，其中包括承载力，耐久性和抗震性这几个主要指标。另外，项目需要综合考虑城市排水系统效率以及环境保护要求等因素，保证道路及桥梁工程能够长久稳定可持续发展。

一、工程概况

本项目所涉及的新建市政道路的U形槽的全长设计为200米，深度可达6米，宽度为15米，这样的设计可以容纳双向四车道的交通流量，从而为城市交通提供更大的容量。U形槽是由C35强度级别高强度钢筋混凝土砌筑而成，其寿命有望达到几十年之久，且结构牢固可靠。在施工方法方面，选用先进预制构件拼装工艺，这种工艺既可以促进施工效率的提高，又可以有效降低对周围环境造成的影响。下穿的高速公路桥梁是一座预应力混凝土连续箱梁桥，全长120米，桥面宽度24米，设计荷载为公路-I级，自建成以来，已经安全运营了多年。在这个工程项目中，U形槽将穿越桥梁的特定位置，特别需要注意的是，下穿部分的槽顶距离桥梁底部保持了2.5米的安全净高，以确保桥梁结构的完整性和安全性。施工期间也会使用低振动施工方法及设备来严格控制施工进度及施工荷载，尽量减少可能给桥梁带来的冲击。该系列工程参数及设计考虑均是为了保证新市政道路U形槽建设在高效、安全的前提下最大限度的保护既

有高速公路桥梁完整性与稳定性。

二、安全影响分析

2.1 结构安全性分析

结构安全性分析为该项目关键环节。我们利用有限元分析这一先进手段来综合评价U形槽的修建对于高速公路桥梁结构安全的影响。该评价涉及桥梁应力分布，变形情况及其他主要指标，从而保证施工期间结构安全。我们借助有限元分析对U形槽施工期各工况进行详细仿真，着重研究该桥应力变化情况。分析结果表明：U形槽施工期桥梁最大应力值位于桥梁和U形槽交点附近地区，但此应力值仍然远远小于桥梁材料许用应力，说明桥梁结构能在施工期保持足够强度。同时我们也对该桥进行变形监测分析。通过比较建桥前和建桥后的变形资料，发现该桥变形量很小，主要分布于U形槽工区周围，对其整体稳定性几乎没有影响。

表1 部分分析数据表

分析项目	施工前数据	施工后数据	变化率
最大应力值 (MPa)	120	135	+12.5%
变形量 (mm)	5	7	+40%

从表格中可以看出，虽然施工后桥梁的最大应力值和变形量均有所增加，但变化率均在可接受范围内，不会对桥梁的结构安全性构成威胁。因此，我们可以得出结论：在本次U形槽施工过程中，高速公路桥梁的结构安全性得到了有效保障。这一结论为我们后续的施工工作提供了重要的理论支撑和安全保障。

2.2 施工过程安全性分析

施工过程中的安全性分析，是保证项目顺利实施的关键环节。在此次U形槽的施工中，对可能存在的风险

因素进行深入的分析，从而保证施工的安全进行。其中施工机械在桥梁中的作用就是重要的考虑要点之一。由于施工机械工作时会产生振动及荷载等问题，所以我们尤其重视它对桥梁结构所造成的影响。通过对施工机械重量，运行频率及其他参数进行准确计算，判断它们对桥梁应力分布及变形情况影响是否在可以承受的范围之内。举例来说，我们采用的挖掘机具有20吨的重量，并且其在桥梁上的工作速度和频率都受到了严格的监控，目的是降低对桥梁的冲击力。

与此同时，施工材料堆放与运输又是施工过程中安全性分析的一个重要环节。我们对物料的堆放位置及运输路线进行了周密的计划，以保证它们不对桥梁产生负面影响。比如将砂石和水泥等重型材料布置成离桥梁较远的地方堆放来降低给桥梁增加的载荷。另外我们尤其注意材料运输时对于桥梁所造成的冲击，并透过运输时间与线路的优化来减少运输车辆对于桥梁经常经过，以达到减少桥梁疲劳损伤。

施工期间，又实行严格监控措施，主要有对结构进行定期健康监测、对施工现场进行实时监测等，及时发现和解决可能出现的安全问题。通过采取上述措施，保证U形槽在施工中风险因素的有效管控，确保施工安全、顺利。总之，在对施工过程安全性进行深入分析的基础上，成功对U形槽施工期风险因素进行辨识和管控，从而为项目的顺利完工提供坚实安全保障。

2.3 交通安全性分析

交通安全性分析是评估U形槽施工对高速公路交通流影响的重要环节。在本次工程中，我们着重分析了U形槽施工对交通拥堵和行车安全等方面的影响。

2.3.1 交通拥堵影响分析

由于U形槽施工需要占用部分车道，这将对高速公路的交通流产生一定影响。根据我们的评估，施工期间，原本的四车道将缩减为两车道通行，这可能导致交通拥堵的情况。特别是在高峰时段，车流量大，拥堵情况可能更为明显。

为了缓解施工带来的交通压力，我们采取了多项措施：（1）优化交通组织，设置明显的交通指示标志，引导车辆有序通行。（2）加强与交通管理部门的沟通，根据实际情况调整施工方案，以减少对交通的影响。（3）通过媒体和官方渠道及时发布施工信息和交通绕行建议，帮助驾驶员提前规划路线。

2.3.2 行车安全影响分析

行车安全是交通安全性分析的核心内容。在U形槽

施工过程中，我们特别关注了以下几个方面：（1）视线受阻：施工区域可能设置围挡，这会在一定程度上阻挡驾驶员的视线。为了确保安全，我们在围挡上设置了反光标志，并在关键位置安装了警示灯和指示牌，以提醒驾驶员注意。（2）路面状况变化：施工期间，部分路面可能变得不平整，增加行车风险。我们定期对施工区域的路面进行检查和维护，确保路面状况良好。（3）施工车辆和人员活动：施工区域内车辆和人员的活动可能对正常行车造成干扰。我们严格规定了施工车辆和人员的活动范围，并设置了安全隔离带，以减少对行车的影响。

综上所述，我们通过全面的交通安全性分析，采取了多项措施来降低U形槽施工对高速公路交通流的影响，确保了施工期间的交通安全和顺畅。

三、安全措施与建议

3.1 结构安全措施

结构安全措施是确保桥梁在施工过程中和完工后都能保持其结构安全性的关键。在本次新建市政道路U形槽下穿高速公路桥梁的工程中，我们特别关注结构安全，为此提出了一系列措施来加强桥梁结构监测和优化施工方法。

3.1.1 加强桥梁结构监测

在施工过程中，我们实施了严格的桥梁结构监测计划。这一计划的目的是及时发现桥梁结构的任何异常变化，从而采取相应的补救措施。我们使用了高精度的传感器，这些传感器能够实时监测桥梁的应力、变形和振动等关键参数。通过这些数据，我们能够了解桥梁在施工过程中的实时状态，确保其安全性。

除了实时监测外，我们还进行了定期的桥梁健康检查。这些检查包括对桥梁的各个部位进行详细的目视检查，以及使用非破坏性检测技术来评估桥梁的内部结构状况。这些检查不仅在施工期间进行，而且在施工完成后的一段时间内也会持续进行，以确保桥梁的长期安全性。

3.1.2 优化施工方法

施工方法对桥梁结构的安全性有着直接影响。在本次工程中，我们选择了对桥梁结构影响最小的施工方法。通过使用预制构件和先进的拼装技术，我们减少了现场施工对桥梁的干扰。这种方法不仅提高了施工效率，还降低了对桥梁结构的潜在损害。

此外，我们还对施工过程中的荷载进行了严格控制。通过精确计算和优化施工顺序，我们确保了施工荷载不

会对桥梁结构造成过大的压力。同时，我们还对施工机械和材料的堆放进行了合理规划，以减少对桥梁的额外荷载。

3.1.3 培训施工人员

除了上述措施外，我们还特别注重施工人员的培训。通过定期的安全培训和技术培训，我们确保施工人员了解桥梁结构的重要性，掌握正确的施工方法和安全操作规程。这种培训不仅提高了施工人员的安全意识，还提升了他们的技术水平，从而进一步保障了桥梁结构的安全性。

3.1.4 建立应急预案

为了确保桥梁结构在施工过程中的安全性，还建立了一套完善的应急预案。这套预案包括了应对各种可能出现的紧急情况措施，如桥梁结构出现裂缝、变形等异常情况时的紧急处理流程。通过这套预案，我们能够在最短的时间内对紧急情况作出反应，从而最大限度地减少潜在损害。

综上所述，通过加强桥梁结构监测、优化施工方法、培训施工人员和建立应急预案等多项措施，确保了桥梁结构在施工过程中的安全性。这些措施共同构成了一个全面的结构安全保障体系，为工程的顺利进行提供了坚实的保障。

3.2 施工安全措施

施工安全措施对于任何一个工程项目来说都是非常关键的一环，直接影响着现场工人人身安全和项目顺利实施。在此次新修市政道路U形槽及其下穿高速公路桥梁工程中，制定严格的施工安全管理制度和强化施工现场监督，保证施工过程安全。

3.2.1 施工安全管理制度

我们制定了一套完整的施工安全管理体系，这套体系覆盖了施工前期准备工作至施工完成的整个过程。首先是进行安全教育培训，参加建设的全体职工要保证理解和遵守各项安全规程。同时，该体系对各施工阶段安全标准及作业过程都有明确的规定，主要涉及机械设备作业，高处作业安全保护，电气安全。另外还成立了安全监督专业组对施工现场安全状况进行监督检查。他们经常对现场进行检查，发现可能存在的隐患，及时采取排除措施。该系统的实施大大提高施工现场安全管理水平。

3.2.2 施工现场监管

在施工现场监管中，采取各种措施保证施工过程安全。首先，安装高清摄像头，无死角监控施工现场。从而使安全监督小组能够时刻了解施工现场实时状况，发现和解决安全问题。在施工现场秩序管理上也得到强化。我们在安全区域与危险区域之间设置明显安全警示标志和安全网及防护栏。全体施工人员必须穿戴安全帽，安全带及其他个人防护装备和严格按照施工现场安全规定施工。此外，大家对施工现场环境卫生也格外重视。我们经常对现场垃圾进行清理，使道路通畅，保证了施工环境整齐、有序。这样既利于施工过程顺利推进又利于降低安全隐患。

结束语

桥梁结构稳定性及长期耐用性得到保证，这是由先进工程技术与严格安全标准共同保证。另外，在工程实施期间采取的环境保护措施以及精心策划交通流等措施还有效减少了建设对周边环境及交通造成的冲击。整体上看，本项目具有设计合理、安全系数高等特点，会大大提高区域内交通效率、改善城市功能等，对我国城市基础设施建设具有强大支撑作用，也是一项宝贵经验。今后要继续坚持采用高标准安全措施与环保技术来保证各项基础设施项目能给城市发展带来方便同时也能保证人们的生活安全与品质。

参考文献

- [1] 李正中, 邛慧然, 王伟广, 等. 跨越式涉路工程安全评价技术研究[J]. 北方交通, 2019(3): 49-52.
- [2] 黄国发, 杨佳春, 田帅, 等. 城市道路下穿既有高速公路的实施方案比选[J]. 工程建设, 2020(2): 35-42.
- [3] 吴华伟, 王毅, 叶咸. 高填方路基下穿既有高速公路桥梁安全影响分析[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2018(8): 156-159.
- [4] 张振. 浅析新建公路下穿高速公路既有桥梁对桥墩的影响[J]. 北方交通, 2014(6): 24-26.
- [5] 王新胜. 用有限元方法分析某公路下穿既有铁路对铁路桥梁基础的影响研究[J]. 河北能源职业技术学院学报, 2021, 21(02): 69-71.
- [6] 涉路工程安全评价规范(征求意见稿)[S]. 2019.