

混凝土桥桥面系构造缺陷与防水系统（一）岩土工程师考试
PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/535/2021_2022__E6_B7_B7_E5_87_9D_E5_9C_9F_E6_c63_535883.htm 一、桥梁防水系统缺陷引起的病害 建造公路和城市道路，尤其是高速公路和城市快速道路，动辄几亿、十几亿元的投资，其中桥梁占总造价的10%~30%左右，要求设计使用年限比较长，至少要满足50年以上，有些长达100年以上。因此桥梁的安全性和耐久性是非常重要的。天津市的桥梁，防水问题一直没有得到足够的重视，很多人过去有一个错误的观点，认为混凝土本身不怕水，钢筋混凝土结构的桥梁无须作防水，因此，对桥面系的构造设计不太讲究，甚至很粗糙。恰恰就因为桥面系构造的设计缺陷及没有完善的防水系统，引起了很多病害，再由于交通量的增长和超载交通的影响，使桥梁过早地遭到破坏，成为危桥。自1995年以来，天津市每年都发生桥面忽然塌陷，甚至出现空洞的严重病害，由于巡查及时，才没有发生重大事故，但是也造成了很大的损失。津国公路菜园桥，由于渗水致使桥梁混凝土腐蚀酥松、脱落，钢筋与混凝土高骨，造成该桥报废重建。宝卢公路上水渠桥，北围堤路马场减河桥等，都发现板梁底部混凝土大面积脱落，钢筋裸露。外环线张贵庄铁路高架桥、津榆公路一号桥，由于桥面积水、渗水，致使T梁翼板混凝土酥松，在车轮作用了突然出现了2m²以上的空洞，经检查所有边梁翼板都有同样病害。同时边梁腹板外侧也都有明显的混凝土腐蚀膨胀，钢筋锈蚀的现象。以上病害的发生，除了超载因素外，桥面系构造的不合理和没有桥面防水层是主要原因，另一方面桥面水泥混凝土

土铺装太薄和镇缝处的混凝土的质量不高，很容易遭到水的损害。首先在铰缝处形成裂缝，造成单梁受力，水由铺装层向下渗漏，从铰缝流到梁板，对混凝土产生腐蚀，削弱了梁板的承载能力，最后造成桥梁的破坏。过去采用的伸缩缝形式基本上都是漏水的，由伸缩缝处渗漏下的水往往流到梁端，再流到帽梁，对梁端和帽梁顶部混凝土产生严重的腐蚀，这一现象几乎在每一座桥上都可以见到，八里台立交桥、解放南路立交等就是最明显的例证。京福公路东州大桥在1999年6月27日北起第十墩T型帽梁翼板南侧西部突然断裂，主要原因就是水从伸缩缝处流到帽梁上，腐蚀了上部混凝土和钢筋造成的。从对公路桥梁病害调查结果来看，桥面的损坏占的比例最大，其次是边梁外侧。梁端和帽梁。下部结构则墩台水位浮动处损害最多。由于边梁处栏杆和人行道设计没有考虑到雨水的影响，致使含有桥面污物的雨水乱流，先是污染边梁，影响美观，继而腐蚀混凝土，仔细观察，到处可见这样的痕迹。边梁外侧首先遭到破坏就是桥面雨水腐蚀造成的。附图为水腐蚀对混凝土梁造成的破坏情况。雨水孔的设计往往考虑欠佳，由于没有重视雨水孔的安装形式和质量，致使收水口周围和孔下梁板混凝土受到严重的腐蚀。桥梁墩柱等下部结构由于受到水的侵害，也必然产生损害，在水位上下浮动的部位更是严重。京津塘高速公路龙凤新河桥在1997年就发现了墩柱被严重腐蚀的病害，混凝土被腐蚀厚度达10cm以上，如不及时修复，后果不堪设想。引起桥梁破坏的原因很多，如荷载、材料质量、施工质量、突发事件等等，但桥面防水系统没有达到使用要求，以至造成桥梁的破坏，是极其重要的原因之一，其后果将是灾难性的。二、桥

梁防水系统缺陷对桥梁损害的机理分析 一般来说，水泥混凝土材料是耐水材料，在潮湿环境或水中能保持强度和稳定性，潮湿条件也是水泥混凝土材料早期强度形成和发展不可缺少的条件。但是长期处于潮湿条件下，尤其在于湿交替循环状态下，混凝土的耐久性问题是不容乐观的。很多桥梁墩台，在水位浮动的部位首先被破坏就是证明。京津塘高速公路龙凤新河桥墩柱的被腐蚀就是典型的例证。空气中的水和雨水是一种成分很复杂的液体，再混入桥面的污物，常含有溶解的气体、矿物质和有机质等，常见的有酸性物质、氧离子、氯离子、氮、碳酸气、硫化氢及其他酸性离子，以及碱金属和碱土金属离子，这些酸、碱物质超过一定限度时，会侵蚀、损害桥梁的混凝土和金属材料。水泥混凝土在塑性期或硬化初期会因为水分蒸发造成塑性开裂。一般而言，桥面混凝土厚度小，和空气的接触面积大，产生塑性开裂的几率也大。加强桥面混凝土施工中的质量管理和早期养护可以减少开裂，但难以完全消除。在以后的使用过程中，早期产生的裂缝会随着车辆反复荷载的冲击下逐渐扩展。如果没有完善的防水系统，带有腐蚀性物质的水就会渗入到混凝土中和从裂缝中流入到混凝土中去。产生碱—骨料反应以及酸碱性物质对混凝土进行腐蚀的反应。混凝土碱—骨料反应是指来自水泥沙卜口剂和环境中的碱金属离子与砂石等紧料中的活性组分发生化学反应，在水泥砂浆与石子的界面处生成白色凝胶物质，这种物质在潮湿环境中吸水膨胀，从而造成混凝土结构从内部开始的涨裂，甚至破坏。这种病害称为混凝土的“癌症”。碱—骨料反应少则几年，多则十几年就可以使混凝土结构丧失安全性。这种破坏具有不断发展和不可修复性。具

体表现为混凝土表面龟裂、突出、酥松，然后剥离。碱-骨料反应的发生和对混凝土的破坏需要三个条件：混凝土中的高碱性、碎石中的富含碱活性成分以及水。以前所用的水泥及外加剂均为高碱性，天津地区砂石资源含有不同程度的碱活性成分，桥梁又没有完善的防水系统，完全具备了碱-骨料反应的必要条件，所以很多桥梁都发生这种现象。天津地区处在沿海地带，空气中和雨水中都含有一定的氯盐成分，尤其在近海地区浓度更大。又因为在冬季为消除桥面的冰冻和积雪而广泛地应用喷洒盐水的方法，盐水通过不防水的伸缩缝流向墩台，通过不防水的桥面系渗入到混凝土的缝隙里，不光引起碱-骨料反应，而且引起盐腐蚀，加速了反应。天津为寒冷地区，有较长的冰冻期，渗入到混凝土中的水结冰、融化，反复进行，对混凝土的裂缝不断扩大，对结构进行漫性破坏作用。冰融的结果，加剧了碱-骨料反应和盐腐蚀的破坏作用。碱-骨料反应，盐腐蚀、冻融作用是混凝土结构的三大主要破坏因素，都是因为水进入混凝土结构里面引起的。预制梁桥的铰缝处是受力复杂、混凝土最薄弱的部位，最容易受到侵蚀，尤其近年来，超重交通的形成，超载车辆的增多，过早地造成铰缝部位的裂缝，桥面雨水通过裂缝进一步腐蚀混凝土和钢筋，形成单梁受力，降低承载能力直至破坏。对于碱-骨料反应，盐的腐蚀、冰融作用应以防止和抑制为主。减少混凝土中的碱含量是解决的办法之一，使用低碱水泥、低碱外加剂，可以减缓，但解决不了全部问题。无论碱-骨料反应、盐腐蚀，还是冻融作用，只要是没有水，就可以减缓或避免，所以必须设置完善的防水系统，将混凝土与水隔离开来，使其不具备发生反应的条件，就将达到延长桥梁

使用寿命的要求。（百考试题岩土）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