

**建议：**（1）建议针对基础冲刷导致的掏空现象以及底部存在的溶洞问题，采取有效的加固措施进行处理。（2）建议养护管理部门加大日常巡查力度，及时发现桥梁运营过程中出现的各种隐患，及时制定桥梁应急预案，及时进行处治，确保桥梁安全。

4 病害分析及设计原则

4.1 病害原因分析

曲江旧桥上部结构，桥面系等病害较为严重，技术状况为 E 级，处于危险状态，对桥上通行的非机动车和行人的安全有着较大威胁，从曲江旧桥投入使用后的情况来看，目前的病害存在以下原因：

1）内因

曲江旧桥年代较久，自 1933 年建成通车至今，已经运行超 90 年，接近达到桥梁设计的 100 年的使用寿命，桥梁各受力构件不可避免的出现一定程度的病害。同时，以桥梁修建时的材料性能、施工技术水平，与现行的桥梁使用要求已经有了较大的差距，这种差距也在一定程度上起到了加速病害发展的作用。

从检测结果分析，曲江旧桥结构主梁为钢筋混凝土 T 梁，最典型病害分别是主梁正弯区域梁底及腹板裂缝较多，主要集中在 0.12~0.15mm 之间，个别 T 梁翼板裂缝宽度超限。此外，主梁钢筋锈蚀、混凝土保护层碳化严重。

本桥挑梁和挂梁牛腿钢筋严重锈蚀，混凝土胀裂，大面积保护层脱落，严重的形成空洞，牛腿结构已经进入破坏阶段。

牛腿作为挂梁的主要承重结构，其受力复杂，应力集中明显，是桥梁结构受力的薄弱部位；在挂梁支点荷载力反复作用下，特别是超重车辆荷载作用下，容易引起牛腿局部开裂，年代久远，钢筋锈蚀严重，导致混凝土出现胀裂；同时，牛腿部位顶部为伸缩缝，顶部渗水也易导致钢筋锈蚀及混凝土剥落，严重时形成空洞。

2）外因

桥梁建成时的设计荷载为美国规范 H-8，1958 年按照汽-13 级，拖-60 级进行了扩建，2008 年评为危桥后按照汽-10 级限行，目前桥上仅通行非机动车和行人。尽管如此，处于交通要道处的曲江旧桥，自建成通车之日起，桥上交通一直处于繁忙状态，且偶有超载车辆从桥面通行，无论从交通量还是重载交通来看，都超过了桥梁设计时的标准，在长达 90 年的运行过程中日积月累，也是造成曲江旧桥目前病害不可忽视的一个因素。

桥墩局部冲刷及掏空病害原因分析：

①流速突变：当水流遇到桥墩时，流速局部增大，形成涡流和下降流，冲刷基础周边土壤，尤其在扩大基础边缘易形成冲刷坑。随着冲刷坑的不断增大，基础底部卵石层逐渐被冲走掏空，沉井基础内部砂浆混合料也随之掉落并被水流裹挟带走，形成沉井基础内部空腔。

②湍流与漩涡：桥墩后方产生的卡门涡街（周期性漩涡脱落）会加剧底部泥沙的扰动和搬运，同时带动桥墩下游局部冲刷。

4.2 保护修缮原则

（1）应充分考虑对现状道路及周边建筑物的影响，在满足工程指标要求基础上尽量减少对周边建筑、交通的影响，并合理控制投资。

（2）加固桥梁维持满足人行和非机动车通行要求。

（3）保证结构病害得到妥善处理，尽量少增加桥梁自重，确保桥梁结构安全。

（4）尽量缩短工期，减少对桥上交通的影响；尽量减少对河道及泄洪的影响。

（5）兼顾结构加固后的耐久性。

（6）充分考虑曲江旧桥历史建筑的特点，遵循“不改变原状和最小干预原则”，保持桥梁原貌和内部结构。

4.3 保护修缮思路

曲江旧桥修缮加固思路主要考虑如下：

（1）曲江旧桥由于建设年代较早，当时设计荷载较低，材料强度低，施工工艺落后，且经过超 90 年的运营，混凝土退化、钢筋锈蚀问题突出，桥梁安全问题严重。因此从安全角度，应尽快拆除重建为宜。

（2）考虑到浈江航道未来可能升级改造（具体时间尚未定），本桥通航净空尺寸不满足升级后要求，后续存在拆除的可能，如需拆除重建，则需与曲江新桥拆除重建综合考虑。

（3）曲江旧桥在 2021 年列入韶关市第一批历史建筑保护名录清单。基于对历史建筑的保护，需遵循“不改变原状和最小干预原则”，保持桥梁原貌和内部结构。

（4）对本次可行性研究，经与市政主管部门沟通，曲江新桥已能满足当前交通需求，旧桥从 09 年起即为人行和非机动车通行。

综上所述，鉴于浈江航道的未来升级改造计划和通航等级尚未明确，加之曲江旧桥已被认定为历史建筑，结合相关意见，本次不考虑拆除重建的方案。基于目前的交通状况，曲江旧桥此次保护修缮的主要目标是提升结构性能、保障结构安全，确保满足当前行人和非机动车辆的通行需求。