

# 钢筋混凝土公路桥梁技术状况评定方法及工程实例

肖光龙

昆明市公路工程质量检测中心有限公司 云南 昆明 650217

**摘要：**对投入使用的桥梁定期开展技术状况评定、掌握桥梁的技术状况，有助于及时发现问题并对问题进行处理，保证桥梁运营健康在一定程度上可以减少交通事故。本文以一座公路钢筋混凝土简支空心板梁桥为例，对在役公路桥梁开展技术状况评定，评定结果表明该桥技术状况等级为3类，有中等缺损，尚能维持正常使用功能。该工程实例可为同类桥的技术状况评定提供参考。

**关键词：**公路桥梁；技术状况评定；钢筋混凝土；梁式桥

**前言：**据不完全统计，截至2021年底，全国公路桥梁约96.11万座，且这一数量每年仍以较大速度在增长。公路桥梁投入使用后运营维护对交通安全起到直接的影响作用。根据现行规范《公路桥涵养护规范》（JTG 5120-2021）的相关规定，桥梁应根据情况进行初始检查、日常巡查、经常检查、定期检查和特殊检查，其中定期工作的核心内容就是对桥梁进行技术状况评定。桥梁开展定期工作的周期根据桥梁养护等级不同要求有所区别，即养护检查等级为Ⅰ级的桥梁，定期检查周期不得超过1年；养护检查等级为Ⅱ、Ⅲ级的桥梁，定期检查周期不得超过3年。公路桥梁开展定期检查时桥梁技术状况评定工作按照现行规范《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011）来实施。

## 1 公路桥梁技术状况评定方法

桥梁技术状况评定的目的是根据现行的法律法规、标准规范的方法开展评定工作，掌握在役的现有桥梁的运行状况，预测桥梁技术状况后续可能的发展趋势。

桥梁技术状况评定一般的是通过对桥梁进行外观质量检查，必要时结合现场对桥梁实体的检测结果，采用分层综合评定与5类桥梁单项控制指标相结合的方法，依次对桥梁各构件、部件、桥面系、上部结构、下部结构以及全桥进行技术状况评定，最终确定桥梁整体的技术状况等级。

按照规范《公路桥梁技术状况评定标准》（JTG/T H21-2011）（以下简称“评定标准”）的方法分别对桥梁构件、部件的技术状况的评分进行计算，然后根据桥梁上部结构、下部结构及桥面系的各部件的权重计算出上部结构、下部结构及桥面系的技术状况评分，最后根据桥梁结构组成权重值算出桥梁整体的技术状况评分。

上述通过计算分部计算桥梁技术状况评分对桥梁技术状况评定的方法即为分层综合评定法，评定过程须将

此分层综合评定法同5类桥梁单项控制指标相结合方能准确确定桥梁技术状况等级。

对公路桥梁进行技术状况评定过程中，如果桥梁上部结构和下部结构技术状况等级评定为3类，而桥面系技术状况等级评定为4类，并且桥梁总体的技术状况评分分值在[40,60)区间时，桥梁总体的技术状况等级应按3类桥评定；在对全桥进行技术状况评定时，若主要部件评分达到4类或5类且影响桥梁结构安全时，可按主要部件最差的缺损状况对桥梁总体技术状况进行评定。

## 2 公路桥梁技术状况评定工程实例

### 2.1 桥梁概况

桥梁始建于1999年，下跨河流，为3跨简支空心板梁桥，跨径组合为3×16.5m，桥梁总长为49.5m，桥梁由左右幅组成，两幅的桥梁结构形式相同。桥梁上部结构为3跨空心板梁桥，每跨由30片空心板梁组成；支座采用板式橡胶支座；下部结构桥台为重力式桥台，桥墩为柱式墩，每个墩由3根柱子组成；桥面铺装为沥青混凝土铺装。桥梁原设计荷载为汽-20级。

### 2.2 桥梁部件划分及构件数量

本桥为钢筋混凝土梁式桥，按照评定标准的要求并根据桥梁实际情况，对桥梁左、右幅的部件做成做划分并统计构件数量。

表 2.1-1 左幅部件划分及构件数量表

桥梁结构	上部结构			下部结构				桥面系				
	上部承重构件	上部一般构件	支座	桥墩	桥台	墩台基础	河床	桥面铺装	人行道	栏杆、护栏	排水系统	照明、标志
单幅构件数量	45	42	180	2	2	4	1	1	1	1	1	1

表 2.1-2 右幅部件划分及构件数量表

桥梁结构	上部结构			下部结构				桥面系				
	上部承重构件	上部一般构件	支座	桥墩	桥台	墩台基础	河床	桥面铺装	人行道	栏杆、护栏	排水系统	照明、标志
单幅构件数量	45	42	180	2	2	4	1	1	1	1	1	1

### 2.3 桥梁外观检测结果

根据评定标准的相关要求，分别对桥梁各组成构件进行外观质量的检查，并按照不同构件存在的外观缺陷种类以及缺陷严重程度，确定各构件具体缺陷的标度，进而各组成构件的技术状况分值。由构件的技术状况评分才能层层递进计算桥梁部件、桥梁结构和全桥的技术状况评分。

经现场对该桥梁进行的外观质量缺陷检查，该桥存在的外观缺陷见表2.3-1。

表 2.3-1 桥梁存在的主要外观缺陷统计

桥梁结构	桥梁部件	存在主要缺陷
上部结构	上部承重构件	多片梁板存在外观缺陷，缺陷种类包括渗水泛碱、锈胀露筋、破损露筋、横向裂缝、纵向裂缝等
	上部一般构件	本次检查未见显著病害
	支座	多个支座被混凝土包裹，影响支座正常工作
下部结构	桥墩	个别墩柱存在环向裂缝
	桥台	个别防震挡块开裂破损；台身存在锈胀露筋、竖向裂缝、泥水污染等情况
	墩台基础	本次检查未见显著病害
	河床	本次检查未见显著病害
桥面系	桥面铺装	局部磨耗露骨、坑塘
	人行道	多处横向开裂，局部有坑塘
	栏杆、护栏	多处开裂破损、锈胀露筋
	排水系统	全桥泄水孔铁质排水管存在锈蚀情况，部分泄水孔堵塞
	照明、标志	本次检查未见显著病害

### 2.4 桥梁结构实体检测结果

为了获得本桥桥梁主体结构材质的现状，现场对桥梁主梁混凝土强度、碳化深度及混凝土钢筋保护层厚度几个指标进行了检测。混凝土强度、碳化深度和钢筋保护层厚度的检测结果分别如表2.4-1、表2.4-2所示。

表 2.4-1 主梁结构混凝土强度检测结果

测位	换算平均值 (MPa)	测区强度最大值 (MPa)	测区强度最小值 (MPa)	标准差 (MPa)	强度推定值 (MPa)	碳化平均深度 (mm)
1-2 #主梁	51.2	56.0	48.1	3.129	46.1	3.7
1-5#主梁	49.7	53.6	44.6	3.300	44.3	4.9
2-3#主梁	55.7	58.5	49.7	2.989	50.8	4.9
2-11#主梁	55.0	59.2	51.2	2.385	51.1	4.3
3-1#主梁	50.2	55.3	46.3	3.085	45.1	4.3
3-13#主梁	52.6	58.0	49.3	3.316	47.1	4.5

从上表可以看出，在对本桥抽检的6片主梁实测混凝土强度中，结构混凝土强度推定值在44.3MPa~51.1MPa之间，混凝土碳化平均深度在3.0mm~5.9mm之间。由于桥梁有关的设计图纸等资料的缺失，无从获得结构混凝土强度的设计值，所以对本桥的强度状况标度值无法予以评定。

表 2.4-2 主梁钢筋保护层厚度检测结果

测点位置	保护层厚度	保护层厚度	标准差	特征值 $D_{min}$
1-4 #主梁	41~54	47.3	4.2	40.2
1-7#主梁	41~55	47.5	4.9	39.2
2-1#主梁	40~54	46.9	4.4	39.4
2-5 #主梁	41~54	48.2	5.0	39.7
3-4#主梁	42~53	47.4	3.8	41.0
3-7#主梁	42~55	48.9	4.0	42.1

从上表可以看出，在对本桥抽检的6片主梁实测钢筋保

护层厚度中，钢筋保护层厚度特征值 $D_{min}$ 的范围在39.2~42.1mm之间。由于桥梁有关的设计图纸等资料的缺失，无从获得主梁钢筋保护层厚度的设计值，所以对本桥混凝土保护层厚度对结构钢筋耐久性的影响无法予以评定。

### 2.5 桥梁技术状况评定结果

#### 2.5.1 桥梁（左幅）评定结果

根据现场对桥梁上部结构、下部结构、桥面系等的检查，按照评定标准中桥梁技术状况评定方法，桥梁（左幅）上部结构的技术状况得分为82.9（2类），下部结构的技术状况得分为83.7（2类），桥面系的技术状况得分为59.7（4类），该桥的总体技术状况评分为78.6，评定为3类桥，处于“有中等缺损，尚能维持正常使用功能”。

根据现场对桥梁上部结构、下部结构、桥面系等的检查，按照评定标准中桥梁技术状况评定方法，桥梁（右幅）上部结构的技术状况得分为84.5（2类），下部结构的技术状况得分为87.3（2类），桥面系的技术状况得分为54.0（4类），该桥的总体技术状况评分为79.5，评定为3类桥，处于“有中等缺损，尚能维持正常使用功能”。桥梁左、右幅各部件得分如表2.5-1所示。

表 2.5-1 左、右幅桥梁部件得分表

部位	类别	部件	权重	左幅部件得分	右幅部件得分	
上部结构 SPCI	1	上部承重构件	0.70	78.4	80.4	
	2	上部一般构件	0.18	100.0	100.0	
	3	支座	0.12	83.9	85.0	
下部结构	4	翼墙、耳墙	/	/	/	
	5	锥坡、护坡	/	/	/	
	6	桥墩	0.32	90.2	100.0	
	7	桥台	0.32	58.7	60.2	
	8	墩台基础	0.29	100.0	100.0	
	9	河床	0.07	100.0	100.0	
	10	调治构造物	/	/	/	
	桥面系	11	桥面铺装	0.52	75.0	61.7
		12	伸缩缝装置	0	/	/
		13	人行道	0.13	56.4	65.0
14		栏杆、护栏	0.13	48.9	49.3	
15		排水系统	0.13	56.4	65.0	
16		照明、标志	0.07	100.0	100.0	
桥梁结构技术状况评定						

2.5.2 桥梁技术状况评定汇总

根据评定标准的相关要求，按照分层综合评定与单项指标控制相结合的方法，本桥的全桥技术状况评定

结果为3类，处于“有中等缺损，尚能维持正常使用功能”。本桥各评定单元及全桥的桥梁技术状况评定结果汇总情况如下表所示。

表 2.5-2 全桥桥梁技术状况评定汇总

评定单元	根据《公路桥梁技术状况评定标准》(JTG/TH21-2011) 评定	
	评分	评定
桥梁(左幅)	78.6	3类
桥梁(右幅)	79.5	3类
全桥	3类	

2.6 结论及建议

2.6.1 结论

(1) 桥梁结构主要表观缺陷

① 上部结构主要缺陷：主梁底板渗水泛碱、锈胀露筋、破损露筋、横向裂缝、纵向裂缝；支座被混凝土包裹。② 下部结构主要缺陷：个别桥墩环向裂缝；桥台前墙斜向裂缝、被泥水污染；防震挡块开裂破损，台帽锈胀露筋、竖向裂缝。③ 桥面系：人行道横向开裂、坑塘；栏杆、护栏开裂破损；全桥泄水孔被泥砂堵塞等。

(2) 桥梁技术状况评定

根据评定标准的要求，按照分层综合评定与单项指标控制相结合的方法，本桥的全桥技术状况评定结果为3类，处于“有中等缺损，尚能维持正常使用功能”的状态。

3 结语

(1) 我国的桥梁数量巨大，且呈增长趋势，越来越多的桥梁出于服役阶段，定期对在运营的桥梁开展技术状况评定、掌握桥梁的技术状况，有助于及时对桥梁出现的问题予以解决，在一定程度上减少交通事故。对公

路桥梁开展技术状况评定时，通常按照《公路桥梁技术状况评定标准》(TG/T H21-2011)的要求，采用分层综合评定与5类桥梁单项控制指标相结合的方法来开展评定工作。(2)在对工程实例的桥梁开展技术状况评定的工作中发现，桥梁主要存在主梁、墩台开裂、破损露筋以及桥面铺装开裂、护栏开裂破损等问题；经对桥梁整体做的技术状况评定工作，全桥技术状况评定结果为3类，处于“有中等缺损，尚能维持正常使用功能”的状态。

参考文献

[1]JTG/T H21-2011,公路桥梁技术状况评定标准[S],人民交通出版社,2011.  
 [2]JTG 5120-2021,公路桥涵养护规范[S],人民交通出版社,2021.  
 [3]李雪,陈永涛.桥梁定期检查及技术状况评定工作浅析[J].企业导报,2015(15):141-143.  
 [4]张东进,桥梁技术状况评定在实际工程中的应用[J].黑龙江科技信息,2014(2):232.