

中华人民共和国交通部部标准

公路旧桥承载能力鉴定方法

(试 行)

1988 北京

公路旧桥承载能力鉴定方法 (试 行)

编写单位：交通部第二公路勘察设计院

1988·北京

(京)新登字091号

公路旧桥承载能力鉴定方法 (试行)

人民交通出版社出版

本社发行

(100013 北京和平里东街10号)

人民交通出版社印刷厂印刷

开本: 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张: 2 字数: 46千

1989年2月 第1版

1991年9月 第1版 第8次印刷

印数: 10701—18700册 定价: 2.20

ISBN7-114-00333-1

U·00266

目 录

公路旧桥承载能力鉴定方法	1
第一章 总则	3
第一节 使用目的	3
第二节 适用范围	3
第三节 工作内容	4
第二章 桥梁调查与检算	5
第一节 桥梁有关技术资料的搜集	5
第二节 桥梁现状检查	5
第三节 桥梁承载能力检算	7
第三章 桥梁承载能力鉴定	12
第一节 桥梁承载能力分析与评定	12
第二节 荷载试验必要性分析	14
第三节 桥梁承载能力鉴定报告	15
第四节 桥梁承载能力鉴定表	15
第四章 荷载试验及其分析	17
第一节 试验计划	17
第二节 试验准备工作	17
第三节 加载方案与实施	19
第四节 测点设置与观测	25
第五节 加载试验的控制与安全措施	29
第六节 加载试验资料的整理	30
第七节 加载试验成果分析与评定	33
附录	37
附录 1 观测裂缝用表	37
附录 2 钢筋混凝土梁桥截面抗弯特性估算方法	38

附录 3	通过测定混凝土表面应变确定钢筋拉应力的 测点布置.....	40
附录 4	梁桥最大剪应力测点的布置.....	42
附录 5	静载试验记录用表.....	43
附录 6	桥梁承载能力鉴定校验系数常值.....	46
编制说明		47
第一章	总则.....	49
第二章	桥梁调查与检算.....	49
第三章	桥梁承载能力鉴定.....	51
第四章	荷载试验及其分析.....	52
参考资料		56

公路旧桥承载能力 鉴定方法

第一章 总 则

第一节 使用目的

为了适应公路运输载重量不断发展的要求，充分利用现有的公路桥梁，使之能继续安全地为公路运输服务，根据交通部颁布的《公路养护技术规范》要求，必须对桥梁进行鉴定。其中桥梁承载能力的鉴定则是最重要的一项工作，本方法通过对桥梁调查和结构检算，必要时再进行荷载试验，鉴定桥梁的承载能力及其使用条件。

第二节 适用范围

本方法适用于砖、石、混凝土、钢筋混凝土及预应力混凝土桥。

本方法适用于现有桥梁承载能力的鉴定。对大跨径和特殊结构桥梁承载能力的鉴定，应根据其结构特点，参照其它有关试验方法进行。

本方法主要用于下列情况：

1. 缺乏设计、施工资料的桥梁。
2. 施工质量较差，不符合设计要求的桥梁。
3. 桥梁竣工经过运营一段时间后发现较严重的病害，影响其承载能力。
4. 桥梁施工质量较好，运营情况也良好，但希望提高其允许的承载能力。
5. 需要通过超设计标准的特殊车辆荷载的桥梁。

为了节约桥梁加固和改造的费用，本方法根据桥梁的实际情况，在确保安全的前提下，在结构检算中结构强度和稳定性的安全度可略低于设计规范的要求，以期充分发挥桥梁承载潜力。

第三节 工 作 内 容

1. 桥梁调查与检算

对桥梁各部分技术状态以及荷载历史进行调查研究，并根据路况登记的桥梁档案资料对桥梁进行结构检算，以初步了解桥梁的承载能力。

2. 桥梁承载能力鉴定

根据桥梁调查，检算资料，进行整理分析后编写桥梁承载能力鉴定报告，填写桥梁承载能力鉴定表。

当根据调查与检算资料，尚不能确定桥梁承载力时，应进行荷载试验。

3. 荷载试验

对桥梁进行荷载试验以获取实测资料，然后，把实测资料和调查检算资料结合起来，分析、评定桥梁承载能力。

第二章 桥梁调查与检算

桥梁的调查和检算应尽可能做到周密、细致、准确。

第一节 桥梁有关技术资料的搜集

除搜集书面资料外，还应向比较了解桥梁历史和现状的人进行调查。搜集的重点为下列资料中与桥梁承载能力有关的部分。

1. 设计资料

- (1) 设计计算书及有关设计图纸。
- (2) 修改设计计算书及有关图纸。
- (3) 桥位地质钻探资料及图纸。

2. 施工资料

- (1) 竣工图纸及其说明书。
- (2) 材料试验资料及施工记录。
- (3) 地基与基础试验资料。
- (4) 竣工验收有关资料。

3. 维修、养护、加固资料

- (1) 历史上通过重车的车型、载重及桥梁工作状况资料。
- (2) 经常通过车辆的车型、载重及交通量。
- (3) 历次桥梁调查、维修、加固等有关资料、图纸、照片。
- (4) 过去所作桥梁加载试验资料。

第二节 桥梁现状检查

1. 桥面检查要点

- (1) 桥面纵坡。
- (2) 桥面平整度，磨损及损坏情况。

(3) 栏杆及人行道是否完整、符合使用要求。

(4) 排水设施设置是否合理, 设备是否完善, 工作状况是否正常。

(5) 伸缩缝宽度是否合适, 有无拉开或抵拢现象, 其设施是否完善, 能否满足使用要求。伸缩缝的检查最好能从桥面和桥下两个方向进行。

2. 拱桥检查要点

(1) 拱轴线坐标 (与设计值及竣工值对照), 主拱圈平面偏移情况。

(2) 主拱圈断面尺寸及拱肋间横向联系。

(3) 主拱圈风化、剥落、破损、裂缝, 主筋锈蚀等情况。一般易产生裂缝的部位为主拱圈拱顶下缘、拱脚上缘、双曲拱沿拱波顶纵向; 桁架拱及刚架拱节点附近; 组合构件的连接面等。检查的裂缝情况应填入裂缝观测表格 (见附录 1), 当主拱圈裂缝发展严重时应选择有代表性的拱段绘制裂缝展开图。

(4) 拱上建筑出现的裂缝、损伤和破坏并分析其产生的原因。

3. 梁桥检查要点

(1) 主梁的平、纵面位置, 主梁的下挠, 预应力混凝土梁由于徐变、收缩及预应力筋松弛造成的下挠 (或上拱) 及梁长变化。

(2) 主梁横断面尺寸及主梁的横向联系有无开裂、变形及其它损坏。当缺乏断面配筋资料时, 应使用混凝土保护层测定仪等仪器探明主筋的直径、位置和数量。

(3) 各构件混凝土的外观质量, 包括有无裂缝、麻面、蜂窝、空洞、露筋。主要受力钢筋锈蚀的程度。

(4) 主梁裂缝分布情况, 裂缝的位置、长度、缝宽等填入裂缝观测表格。当梁体裂缝较多时, 选择有代表性的梁绘制裂缝展开图。

(5) 组合梁的结合面有无张开和错位。

(6)梁端与墩台的相对位置是否正确, 支座附近梁体是否开裂, 后张法预应力混凝土梁的锚头附近混凝土有无开裂破坏。

(7)支座位置是否正确, 能否正常工作, 有无锈蚀及损坏。

4. 墩台及地基基础检查要点

(1)墩台的风化、水蚀、剥落、破损及裂缝情况。

(2)墩台基础埋置深度是否满足洪水冲刷要求, 有无过度冲刷现象。

(3)墩台有无下沉、滑动、倾斜等现象。当怀疑墩台仍在沉降或滑移时应设立永久观测标志定期进行观测。

(4)当墩台产生下沉、滑动、倾斜等现象时应采用物探、钻孔、开挖等方法对地基基础进行探查。对地基的开挖应审慎进行, 并制订必要的监测和安全措施, 避免危害原有地基与基础。

5. 材料强度检查

(1)桥梁结构各主要受力部位, 如主梁、主桁、主拱圈、墩台身、墩台帽等等, 应进行材料强度检查。

(2)钢材强度一般以设计, 施工有关资料为依据, 不再检查。无资料可查时, 应通过调查桥梁修建年代, 钢材外观, 材料来源等进行分析判定, 确有必要时可在结构上截取试件进行材料试验。

(3)混凝土强度可用回弹仪、超声波探伤仪等设备进行检测, 必要时可在结构上钻取试件进行材料试验。

(4)在结构上钻截材料试件时应尽量选择结构的次要部位, 并采取有效措施, 确保结构安全, 然后及时进行补强处理。

第三节 桥梁承载能力检算

1. 检算原则

(1)桥梁的承载能力检算, 主要应按照交通部颁布的《公路桥涵设计通用规范》(JTJ021—85), 《公路砖石及混凝土桥涵设计规范》(JTJ022—85), 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ023—85), 《公路桥涵地基与基础设计

规范》(JTJ024—85)及其他有关规范(以下简称“规范”)进行。也可应用已为科研证实能挖掘桥梁潜力的、可靠的分析计算方法。

(2) 检算荷载的采用

一般应按桥梁所在路线近期载重要求(汽车与人群、平板挂车、履带车),按交通部颁布的《公路工程技术标准》(JTJ1—81)的荷载等级进行检算。

当桥梁需要临时通过特殊重型车辆荷载,且重型车辆产生的荷载效应大于该桥近期要求达到的标准荷载等级的荷载效应时,可按重型车辆的载重要求直接检算桥梁。

(3)为了充分利用旧桥,如按规范要求布置挂车或履带车检算桥梁承载能力不能通过时,也可采取限制车辆的运行路线(如加大车轮边缘与路缘石间距)、车间距、车速等措施进行承载能力检算。

2. 检算要点

(1)根据桥梁的实际状况,参考以往的设计计算资料,着重进行结构主要控制截面、结构薄弱部位的检算。除结构裂缝发展严重,刚度显著降低的旧桥外,一般可不必检算桥梁的刚度。多孔桥结构相同,跨径相等的孔,应选择受力最不利与损坏较严重的孔进行检算。

(2)检算时应以实际调查的结构各部尺寸及材料强度为依据,若实际调查值与设计值相差不大时,仍可按设计值进行检算。有严重质量问题的构件,应根据检查资料进行强度折减。

(3)梁式桥桥面铺装混凝土与梁体结合较好时,可考虑其参与共同受力。组合梁桥如结合面产生开裂、错位等现象应对其组合截面进行适当的折减。

(4)钢筋混凝土梁桥缺乏主梁配筋资料时,可参考同年代类似桥梁及图纸进行承载能力估算,亦可参考附录2进行,结果仅供参考。最后,仍应以仪器探测的主筋尺寸、位置及数量作为检算依据。

(5) 砖石及混凝土拱桥主拱圈如已开裂, 应检算开裂处的局部受力, 当裂缝高度超过截面中性轴时, 内力计算时开裂处应作为铰结点处理。

(6) 拱桥拱上建筑的联合作用应予以考虑。可根据拱上建筑的类型, 完好程度及所检算的截面位置等区别对待。

(7) 当墩、台发生不均匀沉陷、滑移或倾斜时, 应对地基承载力进行检算, 并检算对超静定上部结构内力的影响。

(8) 计算永久荷载时, 应采用桥梁经养护、维修、加固后的实际恒载重量。

3. 旧桥检算承载能力的折减或提高

(1) 上部结构

检算结构强度及稳定性时, 应根据桥梁实际状况, 对结构的抗力效应进行折减或提高。具体方法如下:

砖、石及混凝土桥

对《公路砖石及混凝土桥涵设计规范》(JTJ022—85) 第三章第3.0.1条荷载效应不利组合设计值小于或等于结构抗力效应设计值的方程式改变如下:

$$S_d(\gamma_{so}\psi\Sigma\gamma_{s1}Q)\leq R_d\left(\frac{R^i}{\gamma_m}, \alpha_k\right)Z_1 \quad (2-1)$$

式中: S_d ——荷载效应函数;

Q ——荷载在结构上产生的效应;

γ_{so} ——结构的重要性系数;

γ_{s1} ——荷载安全系数;

ψ ——荷载组合系数;

R_d ——结构的抗力效应函数;

R^i ——材料或砌体的极限强度;

γ_m ——材料或砌体的安全系数;

α_k ——结构的几何尺寸;

Z_1 ——旧桥检算系数。

钢筋混凝土及预应力混凝土桥

对《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTJ 023—85)第一章第1.0.5条荷载效应不利组合的设计值小于或等于结构抗力效应设计值的方程式改变如下:

$$S_d(\gamma_g G; \gamma_q \Sigma Q) \leq \gamma_b R_d \left(\frac{R_c}{\gamma_c}; \frac{R_s}{\gamma_s} \right) Z_1 \quad (2-2)$$

式中: S_d ——荷载效应函数;

G ——永久荷载(结构重力);

γ_g ——永久荷载(结构重力)安全系数;

Q ——可变荷载及永久荷载中混凝土收缩、徐变影响力,基础变位影响力;

γ_q ——荷载 Q 的安全系数;

R_d ——结构抗力函数;

γ_b ——结构工作条件系数;

R_c ——混凝土强度设计采用值;

γ_c ——在混凝土强度设计采用值基础上的混凝土安全系数;

R_s ——预应力钢筋或非预应力钢筋强度设计采用值;

γ_s ——在钢筋强度设计采用值基础上的钢筋安全系数;

拱桥 Z_1 值表

表2.1

Z_1	桥 梁 状 况
1.1~1.2	墩台基础座落在硬地基上,未发生位移,拱轴线与设计值吻合,主拱圈未产生风化、剥蚀、蜂窝、开裂等现象,无裂缝或裂缝发展轻微
1.0~1.1	墩、台基础未产生明显位移,拱轴线偏离设计值较少,主拱圈产生轻微的风化、剥蚀、蜂窝等现象,裂缝数量较少,裂缝宽度未超过表3.1规定
0.9~1.0	墩台基础位移较小,拱轴线偏离设计值较多,主拱圈产生较严重的风化、剥蚀、裂缝数量较多,裂缝宽度超过表3.1规定
0.9以下	墩、台产生较大水平位移、转角或位移,转角仍在继续发展,主拱圈产生明显的不均匀沉陷,主拱圈风化、剥蚀、裂缝发展严重,组合拱圈各部件联接较松散等等

Z_1 ——旧桥检算系数。

式2-1及式2-2中旧桥检算系数 Z_1 值根据不同的桥型和桥梁实际状况的优劣确定，拱桥按表2.1选用，梁桥按表2.2选用。

梁 桥 Z_1 值 表

表2.2

Z_1	桥 梁 状 况
1.0~1.1	桥梁各构件混凝土质量良好，裂缝宽度未超过表3.1允许值，桥梁未产生病害，桥梁各部分均能正常工作。
0.9~1.0	桥梁构件混凝土质量较差，少数裂缝宽度超过表3.1允许值，桥梁产生一般病害，桥梁各部分基本能正常工作。
0.9以下	桥梁构件混凝土及钢筋产生严重质量问题，较多裂缝宽度超过表3.1允许值或裂缝仍在继续发展，桥梁产生严重病害，带病工作。

(2) 地基与基础

经久压实的桥梁地基土允许承载力的提高，按《公路桥涵地基与基础设计规范》(JTJ 024—85)第二章第二节规定采用。

(3) 填土侧压力

当桥头填土经久压实时，按规范采用的填土内摩擦角 ϕ 可根据土质情况适当加大。

第三章 桥梁承载能力鉴定

第一节 桥梁承载能力分析 with 评定

应充分利用所掌握的调查检算资料，根据桥梁的构造特点按以下各条综合分析评定桥梁的承载能力及其使用条件。

1. 结构的强度与稳定性

(1) 桥梁主要构件按第二章第三节要求进行的强度及稳定性检算符合要求；同时桥梁使用状况良好时，可评定桥梁承载能力符合检算荷载要求，否则应降低检算荷载重新进行检算。

(2) 桥梁的非主要构件，如拱桥拱上建筑、梁桥桥面板、横隔板等的强度和稳定性同样应满足检算要求，如不符合要求应进行局部补强、加固或改建。

(3) 仅由于少数结构构件混凝土有严重质量问题而影响桥梁承载能力，致使检算不能通过时，可对少数构件进行补强或抽换。

对结构构件混凝土较轻微的质量问题，或位于结构次要部位混凝土的一般质量问题，在基本不削弱结构承载能力的情况下可不予补强，但对钢筋应采取必要的防锈措施。

2. 地基与基础

由于地基与基础主要是承受、传递和分布荷载及土压力，并要经受洪水的考验，因此判断地基承载力时应以调查、检算资料为主。当桥梁经过多年营运和洪水考验，墩台未发生明显的不均匀沉陷，倾斜及由此引起的桥面纵横坡变化，墩台未发生明显的水平位移及由此引起的桥梁伸缩缝过度的分开或抵拢、拱桥拱顶及拱脚的严重开裂等，且地基与基础经检算通过时，可评定地基与基础承载能力符合要求。