

Manual for Prevention and Repairing of
Typical Defects in Medium and Small Span Bridges

中小跨径桥梁典型病害 防治手册

浙江省交通运输厅 主编



人民交通出版社
China Communications Press

Manual for Prevention and Repairing of
Typical Defects in Medium and Small Span Bridges

中小跨径桥梁典型病害

防治手册

浙江省交通运输厅 主编



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书以简明扼要和图文并茂的形式,针对公路中小跨径桥梁中常见的几种典型病害,分别从设计、施工、运营养护三个方面分析了成因,介绍了相应的防治措施以及加固维修要点。

本书可供中小跨径桥梁相关设计、施工、运营养护部门的技术人员参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

中小跨径桥梁典型病害防治手册 / 浙江省交通运输
厅主编. — 北京:人民交通出版社, 2011.5
ISBN 978-7-114-08949-7

I. ①中… II. ①浙… III. ①桥—病害—防治—手册
IV. ①U445.7-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第039005号

书 名: 中小跨径桥梁典型病害防治手册

著 作 者: 浙江省交通运输厅

责任编辑: 卢仲贤 黎小东

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

开 本: 787×980 1/16

印 张: 5.5

版 次: 2011年5月 第1版

印 次: 2011年5月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-08949-7

定 价: 55.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

序

交通是经济社会发展的先行官。改革开放以来，在浙江省委、省政府和交通运输部的正确领导下，通过全省交通运输系统广大干部职工的开拓创新、艰苦奋斗，浙江交通面貌发生了翻天覆地的变化，交通基础设施焕然一新，运输服务水平显著提高，安全保障能力不断增强，为浙江经济社会的快速发展和人民生活水平的持续改善作出了巨大贡献。

公路桥梁是重要的交通基础设施，也是工程技术发展的重点领域。浙江地处东南沿海，河流水网密布，崇山峻岭起伏，历来是桥梁大省。桥梁建设，既是我省交通建设的一个难点，也是一大亮点。截至2010年底，全省公路桥梁总计4.31万座，总长度超过2053千米，居全国第三位，成为全国桥梁平均密度最高的省份之一。特别是近年先后建成的杭州湾跨海大桥、舟山跨海大桥，是我国向桥梁强国迈进的重要标志，走在了世界桥梁工程技术的前沿。根据规划，今后浙江还将建成绍嘉通道大桥、象山港大桥、乐清湾大桥、六横大桥等一批特大型桥梁。

桥梁安全关系重大，人民群众高度关注，浙江省委、省政府和交通运输部十分重视，交通行业主管部门一直以来常抓不懈。特别是2007年以来，我们组织大量技术人员，对全省公路桥梁技术状况和桥梁病害进行了拉网式排查。2009年，又重点对高速公路中小跨径桥梁的典型病害情况进行了调查。在此基础上，专门成立课题组，进行深入分析和系统研究，编写了《中小跨径桥梁典型病害防治手册》。这本手册全面介绍了中小跨径桥梁典型病害在设计、施工、运营养护等

方面的原因和防治措施，具有很强的针对性和实用性，对我省现有中小跨径桥梁病害的处置和维修具有很强的指导作用。全省各地交通行业主管部门和公路管养责任单位，要按照此手册的要求，认真做好桥梁病害的防治工作，确保桥梁安全和公路畅通。

最后，诚挚感谢为课题研究和手册编写付出辛勤努力的同志，也衷心希望全省交通系统以此为例，切实加强和创新交通行业管理，推动浙江交通发展方式转变，为全面建设小康社会提供更优质的交通服务。

浙江省交通运输厅党委书记、厅长



2011年3月

前言

随着我国大量等级公路的建设和运营，中小跨径桥梁相继出现了诸多病害，某些病害还具有普遍性，已影响到桥梁的运营安全和耐久性。尽管国内对桥梁病害已有很多研究和对策以及大量加固维修的成功例子，但大多属于桥梁病害个案分析处理、针对具体病害的具体分析。因此，迫切需要一套系统的、安全可靠、经济合理、普遍适用的防治措施和指导意见。

2008年3月至2010年6月，浙江省交通运输厅组织浙江省交通规划设计研究院、浙江省公路管理局、浙江省交通厅工程质量监督局、浙江金丽温高速公路有限公司等单位组成的联合课题组，进行了《中小跨径桥梁典型病害防治研究》课题的研究。根据浙江省内公路桥梁病害普查及专家研讨，归纳总结了中小跨径桥梁的六种典型病害，分别是：预应力混凝土空心板纵向裂缝病害、钢筋混凝土空心板横向裂缝病害、空心板铰缝病害、曲线钢筋混凝土现浇箱梁横向裂缝病害、墩台盖梁负弯矩区裂缝病害和桥面连续裂缝病害。通过对浙江省12条高速公路上的桥梁病害普查以及对金丽温高速公路上的桥梁病害详细调查和统计分析，得到了这六种典型病害的表现特征和分布规律。通过理论计算和试验监测，并分别从设计、施工、运营管理及养护等方面，对六种典型病害的成因进行了分析研究，提出了相应的防治措施以及加固维修方法。

本手册以该课题的研究成果为基础，并结合伸缩缝病害、U型桥台病害这两种常见病害的已有研究成果汇编而成。本手册以简明扼要的方式介绍了几种中小跨径桥梁典型病害在设计、施工、运营养护方

面的原因和防治措施，旨在提高中小跨径桥梁的使用寿命和耐久性，可供相关的技术人员参考使用。

本手册审定人员：卞钧霏、陆耀忠、陈海君、邵宏、寿华、楼晓寅、余新民。

本手册主要编写人员：茅兆祥、娄亮、何为、史方华、吴宝兴、陈爱国、梁平安、于鹏、潘竺兰、赵涵秀。

本手册主编单位：浙江省交通运输厅。参编单位：浙江省交通规划设计研究院、浙江省公路管理局、浙江省交通运输厅工程质量监督局、浙江金丽温高速公路有限公司、浙江省嘉维交通科技发展有限公司。

本手册编纂过程中，还得到了浙江浙交检测公司、浙江顺畅高等级公路养护有限公司等单位的大力协助，在此向他们表示感谢。

本手册在使用中若有问题或建议，请联系浙江省交通规划设计研究院（杭州市环城西路89号，邮编310006，电话0571-85156936）。

目录

1 空心板病害	1
1.1 病害描述	3
1.2 设计原因分析及改进	6
1.3 施工原因分析及防治	11
1.4 运营养护原因分析及防治	18
1.5 维修加固方法	22
2 曲线钢筋混凝土箱梁横向裂缝病害	29
2.1 病害描述	31
2.2 设计原因分析及改进	32
2.3 施工原因分析及防治	33
2.4 运营养护原因分析及防治	34
2.5 维修加固方法	35
3 桥面连续病害	39
3.1 病害描述	41
3.2 设计原因分析及改进	42
3.3 施工原因分析及防治	44
3.4 运营养护原因分析及防治	46
3.5 维修加固方法	47

4 伸缩缝病害	49
4.1 病害描述	51
4.2 设计原因分析及改进	53
4.3 施工原因分析及防治	55
4.4 运营养护原因分析及防治	57
4.5 维修加固方法	59
5 墩台盖梁负弯矩区裂缝病害	61
5.1 病害描述	63
5.2 设计原因分析及改进	64
5.3 施工原因分析及防治	65
5.4 运营养护原因分析及防治	66
5.5 维修加固方法	67
6 U型桥台病害	69
6.1 病害描述	71
6.2 设计原因分析及改进	72
6.3 施工原因分析及防治	74
6.4 运营养护原因分析及防治	75
6.5 维修加固方法	76
参考文献	78

1

空心板病害

导 读

病害描述

设计原因分析及改进

施工原因分析及防治

运营养护原因分析及防治

维修加固方法

1.1

病害描述

空心板病害有超限裂缝、铰缝破坏、单板受力等很多种，主要可归为三大类：

- A. 预应力混凝土空心板底板纵向裂缝病害。
- B. 钢筋混凝土空心板底板横向裂缝病害。
- C. 空心板铰缝病害。

这三大类病害影响结构的耐久性，若不及时维修，可能会日益严重，影响桥梁的正常运营，甚至危及结构安全。

A. 预应力混凝土空心板底板纵向裂缝病害

预应力混凝土空心板底板出现纵向裂缝，有时还伴随着渗水、钙化等其他病害，有的裂缝宽度超限。

这种裂缝有的是在通车3~5年后出现，随着时间增长，裂缝的数量和宽度有增大趋势，对结构的耐久性产生影响。



预应力混凝土空心板底板纵向裂缝



底板纵向裂缝渗水钙化



底板纵向裂缝渗水钙化

B. 钢筋混凝土空心板底板横向裂缝病害

钢筋混凝土空心板的底部出现超限横向裂缝，随着时间增长，裂缝数量逐渐增加，裂缝宽度有增大趋势。

这种裂缝病害多发生在空心板的跨中附近，有时在一个区域内大范围的成片出现。

此外，这种裂缝病害往往伴随有渗水、钙化、钢筋锈蚀等其他病害。

这种裂缝将会对结构的耐久性产生影响。



钢筋混凝土空心板底板横向裂缝



钢筋混凝土空心板底板渗水钙化

小贴士

钢筋混凝土结构本身允许出现裂缝。

当裂缝宽度未超限、没有渗水等其他病害影响、裂缝比较稳定、不发展、对结构耐久性影响很小时，不属于病害。

C. 空心板铰缝病害

空心板铰缝破碎失效，严重时会导致单板受力现象，造成桥面铺装屡修屡坏。

该病害严重削弱了空心板的横向连接整体性，并且往往会导致其他次生病害的发生，例如因单板受力导致的空心板底板横向裂缝病害、空心板的水侵害等。



铰缝失效单板受力导致的桥面纵向裂缝



铰缝破碎渗水



铰缝渗水钙化形成钟乳状悬挂物



1.2

设计原因分析及改进

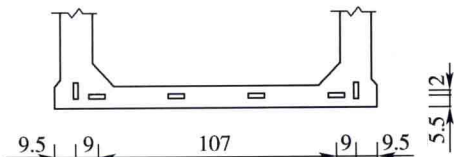
A. 预应力混凝土空心板底板纵向裂缝病害

设计原因

1. 箍筋薄弱。箍筋直径过小、间距过大或采用光圆钢筋，都会造成箍筋套箍能力薄弱。

2. 温度变化导致空心板内部与外部的温差过大，使空心板底板出现较大的横向拉应力。

3. 泊松效应。有些空心板的纵向预应力会引起混凝土沿横桥向的膨胀，继而引起横桥向拉应力。这种现象在薄壁式空心板以及板端部位较为明显。



薄壁式空心板底板钢束 (尺寸单位: cm)

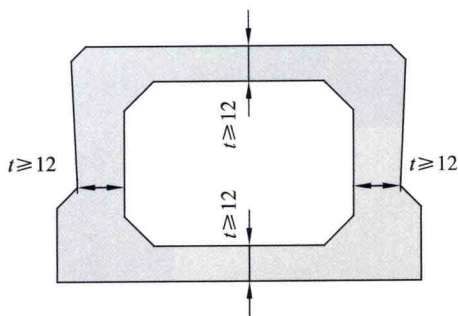
4. 有些底板钢筋混凝土保护层过薄。

改 进

1. 采用带肋钢筋，缩小箍筋间距，适当增加箍筋直径。建议箍筋直径不宜小于10mm，间距不宜大于15cm。

2. 空心板增加通气孔，避免空心板内部和外部的温差过大。建议在距空心板两端各1m处的底板上增设直径不小于5cm的通气排水孔。

3. 在设计时，避免空心板的板壁过薄。板壁厚度不宜小于12cm。



空心板板壁厚度 (尺寸单位: cm)

4. 在规范允许的范围内，尽量增加保护层的厚度，宜取上限。



A. 预应力混凝土空心板底板纵向裂缝病害

设计原因

5. 有些设计说明写得较简单, 对施工要求强调得不够。

6. 有些设计图中对钢束张拉顺序强调得不够。

7. 有的设计中未设支座垫石, 容易导致支座安装不平。

8. 预应力钢束的定位筋没有钢筋编号, 容易被施工人员轻视, 数量被人为减少, 安装不牢固。

改进

5. 完善设计说明, 在设计说明中强调设计对施工的要求。

6. 设计图中应按照上下左右均衡对称张拉的原则, 对钢束张拉顺序提出明确要求。

7. 应设支座垫石。建议支座垫石平均厚度以10cm为宜, 垫石采用自流平混凝土。

8. 将预应力钢束的定位筋列为构造筋, 给予钢筋编号, 并要求安装牢固。曲线段的定位钢筋宜适当加密, 间距不大于25cm。





B. 钢筋混凝土空心板底板横向裂缝病害

设计原因

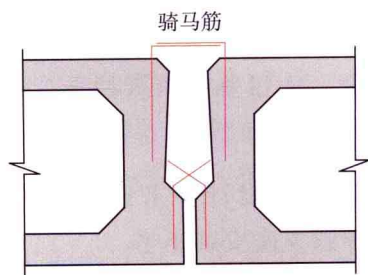
1. 钢筋混凝土结构允许出现裂缝。虽然钢筋混凝土结构本身允许带裂缝工作, 但微裂缝形成后, 钢筋容易受到水侵害的锈蚀, 使裂缝加剧。

2. 铰缝空间狭窄, 不便于设置更多钢筋, 铰缝钢筋连接不好, 传力效果差, 导致单板受力。

改进

1. 提高裂缝设计控制标准 (裂缝宽度不大于 0.15mm)。

2. 参照铰缝部分的防治对策。



铰缝改进示意图

3. 适当增加板梁的高度。

4. 跨径大于 8m 时, 宜采用预应力混凝土空心板。