



Manual for Bridge
Health Detection & Rehabilitation

桥梁健康诊疗手册



宁波市公路管理局
浙江大学宁波理工学院

编著



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.



Manual for Bridge

Health Detection & Rehabilitation

桥梁健康诊疗手册

宁波市公路管理局
浙江大学宁波理工学院

编著



人民交通出版社股份有限公司

China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书针对公路桥梁养护基层作业人员,系统地阐述了中小跨径混凝土桥梁病害检查、诊断与养护加固常用技术,以图文并茂的形式阐明了桥梁病害诊治与养护加固技术的概念及作业流程,并结合规范加以适当说明。主要内容包括:桥梁结构健康检查与病害评判、梁式桥上部结构病害与诊治、拱桥结构病害与诊治、桥梁下部结构病害与诊治、桥面附属设施病害与诊治、公路桥梁常用加固技术、桥梁加固管理流程与质量检验、公路桥涵养护工程机械建议配备标准。本书旨在提高养护现场作业人员的技术水平与桥梁检测养护的工作质量。

本书可作为桥梁养护作业人员的培训教材,也可供相关工程技术人员学习与参考。

图书在版编目(CIP)数据

桥梁健康诊疗手册/宁波市公路管理局,浙江大学
宁波理工学院编著. —北京:人民交通出版社股份有限公司, 2014.7

ISBN 978-7-114-11443-4

I. ①桥… II. ①宁… ②浙… III. ①桥梁结构—安全监测—手册 IV. ①U446-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 113226 号

书 名: 桥梁健康诊疗手册
著 者: 宁波市公路管理局 浙江大学宁波理工学院
责任编辑: 黎小东 尤 伟
出版发行: 人民交通出版社股份有限公司
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) 59757973
总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部
经 销: 各地新华书店
印 刷: 北京市密东印刷有限公司
开 本: 787×980 1/16
印 张: 6.5
字 数: 118 千
版 次: 2014 年 7 月 第 1 版
印 次: 2014 年 7 月 第 1 次印刷
书 号: ISBN 978-7-114-11443-4
定 价: 36.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

《桥梁健康诊疗手册》

编 委 会

主 编：卢照辉 叶文亚

副主编：彭 卫 罗 征

编 委：石子威 杨红爱 谷云秋 王银辉 查支祥

侯海涛 毛雨桥 钱 江 张旭梁 高志勇

前 言

截至 2013 年年底,我国公路桥梁达到 73.53 万座,总长 3.98 万公里。在这些已建桥梁中,大部分的中小跨径混凝土桥梁“带病”工作,在国道、省道以及县乡道路中甚至处于“危险”状态。相对于大跨径桥梁具有完备的健康监测系统而言,中小跨径桥梁在养护管理方面存在着资金、技术、理念上的不足,已经严重影响中小跨径桥梁的长期使用性能。

公路桥梁养护原则上应以预防为主,防治结合,采取正确的技术措施治理病害和消除隐患,提高养护质量,确保公路桥梁在设计使用年限内的正常使用性能。但是,基层养护作业人员对相关技术规范和规程领会不深,也缺少系统的养护作业指导手册。本书针对这一现状,立足于中小桥梁病害检查、诊断与养护加固常用技术,以图文并茂的形式阐明该类桥梁病害诊治与养护加固技术的概念及作业流程,并结合规范加以适当说明,旨在为养护现场作业人员提供一本实时参照的指导书,从而提高现场养护作业的技术水平和质量。

全书共分八章和一个附录。第 1 章简要介绍桥梁健康诊断相关规范和标准、桥梁小修保养内容和措施;第 2 章介绍混凝土桥梁构件和支座的检查内容和检查标准;第 3 章分空心板梁、T(工字)形梁、小箱梁以及支座等 4 个部分,详细阐述混凝土梁式桥上部结构常见病害特征、病因分析、检测内容与修复措施;第 4 章讲述拱桥结构常见病害与诊治;第 5 章介绍桥梁下部结构常见病害与诊治;第 6 章介绍桥梁附属设施病害与诊治;第 7 章主要以工艺流程图和施工照片的形式,阐述公路桥梁常用加固技术;第 8 章主要以工作流程图及表格形式,介绍了桥梁加固管理流程与质量检验相关知识;附录给出了公路桥涵养护工程机械建议配备标准。

由于编者水平有限,书中难免有些不足之处,希望得到广大读者的批评与指正。

编 者

2014 年 7 月

目 录



第 1 章 桥梁与桥梁健康保养 / 1

- 1.1 桥梁的组成与分类 / 1
- 1.2 桥梁健康诊断标准和方法 / 2
- 1.3 桥梁小修保养 / 2

第 2 章 混凝土桥梁结构健康检查与病害评判 / 4

- 2.1 混凝土桥梁检查与病害评判 / 4
- 2.2 支座状况检查 / 7

第 3 章 梁式桥上部结构常见病害与诊治 / 11

- 3.1 空心板梁 / 11
- 3.2 T(工字)形梁 / 19
- 3.3 小箱梁 / 25
- 3.4 支座 / 33

第 4 章 拱桥结构常见病害与诊治 / 36

- 4.1 桁架拱桥 / 36
- 4.2 板拱拱桥 / 38
- 4.3 双曲拱桥 / 40
- 4.4 刚架拱桥 / 44

第 5 章 下部结构常见病害与诊治 / 46

- 5.1 桥墩 / 46
- 5.2 桥台 / 48
- 5.3 基础 / 51

第 6 章 桥面附属设施病害与诊治 / 53

- 6.1 桥面铺装 / 53
- 6.2 桥面与道路连接处 / 61



- 6.3 排水设施 / 62
- 6.4 伸缩缝 / 63
- 6.5 人行道板 / 64
- 6.6 护栏、扶手 / 65
- 6.7 防撞墙 / 66

第7章 公路桥梁加固常用方法简介 / 67

- 7.1 裂缝修补 / 67
- 7.2 粘贴纤维复合材料加固 / 69
- 7.3 粘贴钢板加固 / 70
- 7.4 增大截面加固 / 71
- 7.5 桥面铺装加固 / 73
- 7.6 增加横隔板加固 / 74
- 7.7 施加体外预应力加固 / 74
- 7.8 整体顶升法更换支座 / 77
- 7.9 伸缩缝快速维修 / 78
- 7.10 双曲拱桥拱肋修复 / 80
- 7.11 拱桥吊杆更换 / 81
- 7.12 地下连续桩加锚杆加固 / 82
- 7.13 增补基桩加固 / 82
- 7.14 扩大基础加固 / 83
- 7.15 小结 / 84

第8章 桥梁加固管理流程与质量检验 / 85

- 8.1 桥梁加固管理流程 / 85
- 8.2 桥梁加固质量检验 / 89

附录 公路桥涵养护工程机械建议配备标准 / 94

参考文献 / 95

第1章 桥梁与桥梁健康保养

1.1 桥梁的组成与分类

桥梁是为跨越天然或人工障碍物而修建的建筑物，是道路的组成部分。桥梁结构一般由五大部件与五小部件组成。五大部件是指桥梁承受汽车或其他车辆运输荷载的桥跨上部结构与下部结构，是桥梁结构安全的保证，包括：桥跨结构（上部结构）、支座系统、桥墩、桥台、墩台基础。五小部件是指直接与桥梁服务功能相关的部件，包括：桥面铺装、防排水系统、栏杆、伸缩缝、灯光照明。

桥梁的基本组成如图1-1所示。

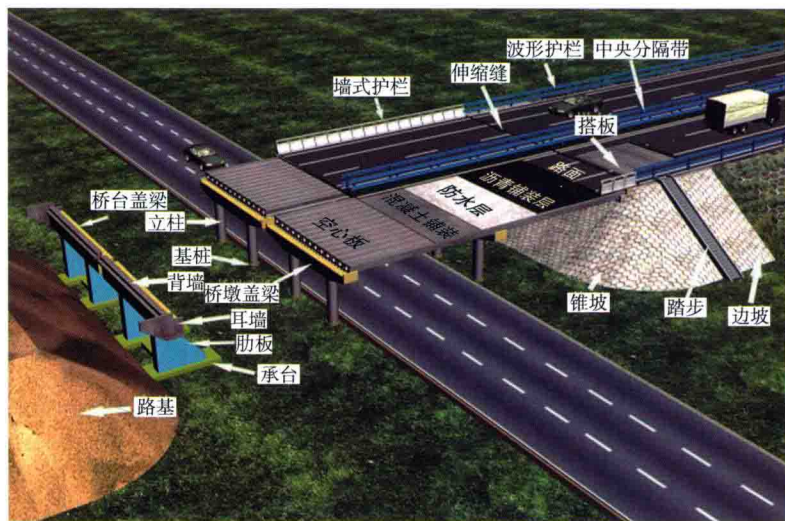


图 1-1 桥梁基本组成

桥梁的分类如下：

按结构受力体系不同，桥梁划分为梁式桥、拱桥、刚架桥、缆索承重桥（斜拉桥、悬索桥）、组合体系桥；

按跨径大小不同，桥梁划分为小桥、中桥、大桥、特大桥；

按桥面位置不同，桥梁划分为下承式、中承式、上承式；

按承重结构材料不同，桥梁划分为木桥、钢桥、圬工桥、钢筋混凝土桥、预应力钢筋

混凝土桥。

1.2 桥梁健康诊断标准和方法

桥梁使用一段时间后,由于荷载和外部环境的影响,其使用功能发生衰退,必须及时采取有效措施,恢复桥梁使用功能,从而延长桥梁使用寿命。

1.2.1 桥梁健康诊断相关规范和标准

- 《公路桥涵养护规范》(JTG H11—2004);
- 《公路养护技术规范》(JTG H10—2009);
- 《公路技术状况评定标准》(JTG H20—2007);
- 《公路桥梁技术状况评定标准》(JTG/T H21—2011);
- 《公路桥梁承载能力检测评定规程》(JTG/T J21—2011)。

1.2.2 桥梁健康诊断方法

桥梁健康诊断分为经常检查、定期检查和特殊检查。

(1) 经常检查: 主要指对桥面设施、上部结构、下部结构及附属构造物的技术状况进行的检查。

(2) 定期检查: 指为评定桥梁使用功能, 制订管理养护计划提供基础数据, 对桥梁主体结构及附属构造物的技术状况进行的全面检查, 为桥梁养护管理系统收集结构技术状态的动态数据。

(3) 特殊检查: 指查明桥梁的病害原因、破损程度、承载能力、抗灾能力, 确定桥梁的技术状况。

1.3 桥梁小修保养

1.3.1 桥梁小修保养内容

- (1) 保证构造物表面的清洁完整, 防止表面风化, 并及时修理风化部分。
- (2) 保持排水设备处于良好状态。
- (3) 经常检查构造物各部分有无病害发生。当发现桥面有损坏、伸缩缝缺损及圯工上有裂缝、小洞、剥落、缺角、钢筋外露等局部缺陷或表面损伤时, 必须及时修复。
- (4) 保证伸缩装置能自由活动。

(5) 对钢筋或钢栏杆涂防锈油漆等。

1.3.2 桥梁小修保养措施

(1) 及时清除表面污垢；及时修补混凝土孔洞、破损、剥落、表面风化以及裂缝。

(2) 钢筋混凝土及预应力混凝土梁桥梁（板）端头、梁体底面、隔板表面应适时清扫、保持清洁、排除积土。

(3) 箱形截面结构应保持箱内通风，以减少因箱内外温差可能引起的裂缝。

(4) 构件裂缝宽度值在允许范围内时，应进行封闭处理。

(5) 当裂缝发展严重时，应查明原因，采取加固措施。

(6) 对梁（板）体混凝土的空洞、蜂窝、麻面、表面风化、剥落等应进行修补，并切实防止钢筋因混凝土碳化引起锈蚀。构件缺损严重时，应及时进行修复和加固。裂缝宽度大于限值时，应采用压力灌浆法灌注环氧树脂胶。



第2章 混凝土桥梁结构健康检查与病害评判

桥梁结构建成以后,由于受气候、环境因素的影响,结构材料会被腐蚀和逐渐老化,桥梁结构出现各种病害,长期的静、动力荷载作用,使其强度和刚度随着时间的增加而降低。这不仅会影响行车安全,更会使桥梁的使用寿命缩短。本章论述如何评判服役中桥梁结构的健康状况,并对影响桥梁健康状况的病害进行定性、定量确定,旨在为服役桥梁的健康状况及安全性能评估提供依据。

2.1 混凝土桥梁检查与病害评判

2.1.1 检查内容

(1) 对混凝土表面原始缺陷,宜在构件表面展开图上标出其位置、尺寸和面积。

(2) 对钢筋锈蚀引起的锈迹、裂缝、起鼓、剥落和露筋的位置、数量、宽度、长度和面积等,宜进行测量和记录。

(3) 应检查混凝土锈蚀裂缝并记录下列内容:

- ① 裂缝的数量、位置、走向和长度;
- ② 裂缝的宽度和深度;
- ③ 裂缝变化过程;
- ④ 裂缝缝隙内的积物情况等。

(4) 对混凝土的剥落应检查并记录下列内容:

- ① 混凝土剥落的数量和面积;
- ② 混凝土剥落处钢筋的保护层厚度。

(5) 应检查混凝土起鼓并记录起鼓的数量和面积。

(6) 应检查外露钢筋的锈蚀并记录下列内容:

- ① 外露钢筋的数量和位置;
- ② 外露钢筋锈蚀程度。

(7) 裂缝宽度检测的方法和要求应符合下列规定:

- ① 裂缝宽度检测可选用读数显微镜测量,测量时,应将读数显微镜垂直跨越于缝隙的

两个边缘，直接读取测试值。

②对较宽的裂缝可用卡尺或钢尺测量，测点应设在裂缝两侧边沿上，测点连线应垂直于裂缝走向。

③在同一条裂缝上测得的裂缝宽度最大值应作为裂缝宽度代表值，在同一条裂缝上测得的裂缝深度最大值应作为裂缝深度代表值。

④宽度变化较大的裂缝应测量并标出裂缝宽度特征点的位置和测量值。

⑤检测记录应注明检测日期并附必要的说明和照片资料。

2.1.2 混凝土桥梁结构构件检查标准

(1) 蜂窝、麻面的评定标准见表2-1。

(2) 剥落、掉角的评定标准见表2-2。

(3) 空洞、孔洞的评定标准见表2-3。

(4) 钢筋锈蚀的评定标准见表2-4。

(5) 裂缝的评定标准见表2-5。

蜂窝、麻面

表 2-1

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	基本上完好无缺	—
2	局部轻微蜂窝、麻面	累计面积小于构件面积的 10%，或单处面积小于 0.5m^2
3	较大面积蜂窝、麻面	累计面积为构件面积的 10%~20%，或单处面积小于 1.0m^2
4	大面积蜂窝、麻面	累计面积大于构件面积的 20%，或单处面积大于 1.0m^2

剥落、掉角

表 2-2

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	基本上完好无缺	—
2	局部混凝土剥落或掉角	累计面积小于构件面积的 3%，或单处面积小于 0.5m^2
3	较大范围混凝土剥落或掉角	累计面积为构件面积的 3%~10%，或单处面积小于 1.0m^2 ，最大宽度小于 150mm；剥落最大深度小于 20mm
4	大范围混凝土剥落或掉角	累计面积大于构件面积的 10%，或单处面积大于 1.0m^2 ，最大宽度大于 150mm；剥落最大深度大于 20mm



空洞、孔洞

表 2-3

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	基本上完好无缺	—
2	局部混凝土空洞、孔洞	累计面积小于构件面积的 3%，或单处面积小于 0.1m^2
3	较大范围混凝土空洞、孔洞	累计面积为构件面积的 3%~10%，或单处面积小于 0.3m^2 ，最大深度小于 20mm
4	大范围混凝土空洞、孔洞	累计面积大于构件面积的 10%，或单处面积大于 0.3m^2 ，最大深度大于 20mm

钢筋锈蚀

表 2-4

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好，无锈蚀现象	钢筋锈蚀电位水平为 $0\sim-200\text{mV}$ ，电阻率 $>20000\Omega\cdot\text{cm}$
2	有锈蚀现象	钢筋锈蚀电位水平为 $-200\sim-300\text{mV}$ ，电阻率为 $15000\sim20000\Omega\cdot\text{cm}$
3	钢筋锈蚀，混凝土表面有沿钢筋的裂缝或混凝土表面有锈迹	钢筋锈蚀电位水平为 $-300\sim-400\text{mV}$ ，电阻率为 $10000\sim15000\Omega\cdot\text{cm}$
4	钢筋锈蚀，主筋锈蚀或混凝土表面保护层剥落，钢筋裸露	钢筋锈蚀电位水平为 $-400\sim-500\text{mV}$ ，电阻率为 $5000\sim10000\Omega\cdot\text{cm}$
5	钢筋锈蚀，混凝土表面开裂，甚至少部分主筋锈断	钢筋锈蚀电位水平 $<-500\text{mV}$ ，电阻率 $<5000\Omega\cdot\text{cm}$

混凝土裂缝

表 2-5

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	无裂缝	—
2	网状裂缝：局部网状开裂，有少量短细裂缝，缝宽小于限值	网状裂缝：累计面积小于构件面积的 3%，或单处面积小于 0.5m^2 ；裂缝间距大于 50cm，缝长小于截面尺寸的 1/3
3	网状裂缝：局部网状开裂 横向裂缝：有少量裂缝，缝宽小于限值 纵向裂缝：结合面开裂或有其他纵向裂缝，缝宽小于限值 水平裂缝：有个别裂缝，缝宽小于限值 斜裂缝：缝宽小于限值 竖向裂缝：有少量裂缝，缝宽小于限值	网状裂缝：累计面积为构件面积的 3%~10%，或单处面积小于 1.0m^2 横向裂缝：缝宽小于 0.4mm，缝长小于截面尺寸的 1/3，间距大于 30cm 纵向裂缝：缝宽小于 0.4mm，缝长小于结合面长度或跨长的 1/8 水平裂缝：缝宽小于 0.4mm，缝长为截面尺寸的 1/3~1/2，间距大于 20cm 斜裂缝：缝宽小于 0.4mm，缝长为截面尺寸的 1/3~1/2，间距大于 20cm 竖向裂缝：缝宽小于 0.4mm，缝长小于截面尺寸的 1/3，间距大于 30cm

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
4	网状裂缝: 多处网状裂缝 横向裂缝: 重点部位缝宽大于限值 纵向裂缝: 结合面开裂或出现其他纵向裂缝 水平裂缝: 有较多裂缝, 缝宽大于限值 斜裂缝: 缝宽大于限值 竖向裂缝: 重点部位裂缝缝宽大于限值	网状裂缝: 单处面积大于 1.0m^2 , 或累计面积大于构件表面积的 10% 横向裂缝: 缝宽介于限值与 1mm 之间, 缝长为截面尺寸的 $1/3\sim 2/3$, 间距大于 20cm 纵向裂缝: 缝宽介于限值与 1mm 之间, 缝长为结合面长或跨长的 $1/8\sim 1/2$ 水平裂缝: 缝宽介于限值与 1mm 之间, 缝长为截面尺寸的 $1/2\sim 2/3$, 间距小于 20cm 斜裂缝: 缝宽介于限值与 1mm 之间, 缝长为截面尺寸的 $1/2\sim 2/3$, 间距小于 20cm 竖向裂缝: 缝宽介于限值与 1mm 之间, 缝长为截面尺寸的 $1/3\sim 2/3$, 间距大于 20cm
5	横向裂缝: 裂缝有贯通现象, 缝宽大于限值 纵向裂缝: 结合面开裂或出现其他纵向裂缝, 大多贯通 水平裂缝: 有大量裂缝, 部分缝宽大于限值, 裂缝大多贯通 斜裂缝: 缝宽大于限值, 裂缝大多贯通 竖向裂缝: 缝宽大于限值, 裂缝大多贯通	横向裂缝: 缝宽大于 1mm , 缝长大于结合面长或跨长的 $2/3$, 间距小于 20cm 纵向裂缝: 缝长大于结合面长或跨长的 $1/2$ 水平裂缝: 缝长大于截面尺寸的 $2/3$, 间距小于 10cm 斜裂缝: 缝宽大于 1mm , 缝长大于截面尺寸的 $2/3$, 间距小于 10cm 竖向裂缝: 缝宽大于 1mm , 缝长大于截面尺寸的 $2/3$, 间距小于 20cm



2.2 支座状况检查

2.2.1 检查内容

首先检查支座附近的梁体、墩顶、垫石、找平层处混凝土是否有裂缝。

(1) 检查支座上板与梁底、下板与支承垫石间是否密贴, 支承垫石有无积水、翻浆和破损, 梁跨两端四支座有无三支点现象。

(2) 检查支座各部分相互位置是否正确, 特别注意各部螺栓是否有折损, 特别要检查其变位是否与温度变化相符, 倾角是否在容许限度内; 固定支座要检查其有无变形。

(3) 检查横向抗风盆式橡胶支座: 有无钢件裂纹、脱焊、锈蚀; 特别要检查橡胶是否老化、开裂, 有无过大的剪切变形或压缩变形, 各夹层钢板之间橡胶层外凸是否均匀; 聚四氟乙烯板要检查其磨损度和活动面的洁净度。

(4) 球形支座的检查基本上与盆式橡胶支座相同, 但特别要检查其位移、转角超限情

况及密封圈密封性, 固定和密封用的螺钉是否松动, 密封圈是否失效。发现问题应及时做好记录, 并进行拍照。

2.2.2 检查标准

支座检查指标及分级评定标准如下:

- (1) 老化变质、开裂的评定标准见表 2-6。
- (2) 钢板外露的评定标准见表 2-7。
- (3) 不均匀鼓凸与脱胶的评定标准见表 2-8。
- (4) 剪切大于限值的评定标准见表 2-9。
- (5) 支座位置串动、脱空的评定标准见表 2-10。
- (6) 支座组件损坏的评定标准见表 2-11。
- (7) 聚四氟乙烯滑板磨损的评定标准见表 2-12。
- (8) 位移、转角大于限值的评定标准见表 2-13。
- (9) 锚栓剪断的评定标准见表 2-14。
- (10) 支座底板变形、混凝土压裂的评定标准见表 2-15。

老化变质、开裂

表 2-6

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	轻微龟裂或裂缝	裂缝宽度小于 0.5mm, 无水平裂缝
2	轻微老化, 表面有脏污, 出现裂缝	裂缝宽度为 0.5 ~ 1mm, 裂缝长度大于相应边长的 10%
3	橡胶支座老化变形, 裂缝较严重	裂缝宽度为 1~2mm, 裂缝长度大于相应边长的 25%
4	橡胶支座老化破裂, 裂缝严重	裂缝宽度大于 2mm, 裂缝长度大于相应边长的 25%
5	橡胶支座老化破裂, 裂缝非常严重	裂缝宽度大于 2mm, 裂缝长度大于相应边长的 50%

钢板外露

表 2-7

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	钢板局部外露	—
3	钢板大部分外露	外露长度大于 100mm

不均匀鼓凸与脱胶

表 2-8

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	有外鼓现象	沿支座一侧外鼓长度小于相应边长的 10%
3	外鼓现象较严重	沿支座一侧外鼓长度占相应边长的 10%~25%
4	外鼓现象严重	沿支座一侧外鼓长度大于相应边长的 25%

剪切大于限值

表 2-9

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	出现变形	剪切角度小于 35°
3	出现变形, 变形较严重	剪切角度为 35°~45°
4	变形严重并造成桥梁其他构件出现较严重病害	剪切角度大于 45°

支座位置串动、脱空

表 2-10

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	支座位置略有偏移	—
3	串动较严重, 或支座出现脱空现象	串动小于相应边长的 25%
4	串动严重并造成桥梁其他构件出现较严重病害	串动大于相应边长的 25%

支座组件损坏

表 2-11

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	出现轻微锈蚀	—
2	盆底四角翘起或钢盆出现较多锈蚀	—
3	除盆底、盆环外其他部位开裂; 钢件非主要受力部位出现脱焊; 或钢盆出现较多锈蚀并伴有剥落	—
4	盆环开裂或脱焊, 并造成其他构件出现病害	—



聚四氟乙烯滑板磨损

表 2-12

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	基本无磨损	聚四氟乙烯滑板外露高度为: $h \geq 1\text{mm}$
2	磨损较少	聚四氟乙烯滑板外露高度为: $0.5\text{mm} \leq h \leq 1\text{mm}$
3	磨损较多	聚四氟乙烯滑板外露高度为: $0.2\text{mm} \leq h \leq 0.5\text{mm}$
4	磨损严重, 并造成其他构件出现病害	聚四氟乙烯滑板外露高度为: $h < 0.2\text{mm}$

位移、转角大于限值

表 2-13

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	有位移现象; 有较大转角, 转角超出设计值	位移小于 10mm 超出设计转角 10%
3	位移现象较明显; 有很大转角, 转角远远超出设计值	位移大于 10mm 超出设计转角 20%

锚栓剪断

表 2-14

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	锚栓剪断数量较多	锚栓剪断大于 25%
3	有大量的锚栓剪断, 造成其他构件出现病害	锚栓剪断大于 50%

支座底板变形、混凝土压裂

表 2-15

等级	评定标准	
	定性描述	定量描述
1	完好	—
2	局部裂纹、掉角	—
3	底板产生变形, 混凝土酥裂, 露筋、掉角	—
4	底板变形, 大部分压碎、剥离	—