

公路工程建设与质量检验丛书

# 公路桥梁 建设施工技术与 质量检验

本书编委会 编



中国标准出版社

Gonglu Qiaoliang Jianshe Shigong Jishu yu Zhiliang Jianyan

公路工程建设与质量



# 公路桥梁建设 施工技术与 质量检验

本书编委会 编

中国标准出版社

---

## 图书在版编目(CIP)数据

公路桥梁建设施工技术与质量检验/《公路桥梁建设施工技术与质量检验》编委会编. —北京:中国标准出版社, 2003

(公路工程建设与质量检验丛书)

ISBN 7-5066-3032-X

I. 公… II. 公… III. ①公路桥-桥梁工程-工程施工②公路桥-桥梁工程-质量检验  
IV. U448.145

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 106486 号

中国标准出版社出版  
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

开本 880×1230 1/32 印张 22 $\frac{3}{8}$  字数 648 千字

2003 年 6 月第一版 2003 年 6 月第一次印刷

\*

印数 1—3 000 定价 50.00 元

网址 [www.bzcbs.com](http://www.bzcbs.com)

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

## 编委会人员

顾 问 李金权

主 编 高连亭

副主编 林勇强 吴燕容

编写人员 (按姓氏笔划排列)

王 鑫 关雪梅 吕曜光

汪思函 张 禹 李震撼

郑成博 韩国栋

# 前言

随着我国改革开放的深入和经济的高速发展,我国的公路建设进入了高速发展时期,公路工程质量越来越受到有关部门和社会的广泛关注和重视。

党中央、国务院及交通部门领导多次强调质量的重要性,反复申明“责任重于泰山”,“百年大计、质量第一”的意义,并从制度上强化各个环节的管理,以促进公路建设健康有序的发展。

为使公路工程建设实现法制化、标准化、规范化、程序化,解决好公路建设中的具体问题,使从事公路工程建设的管理工作者有法可依、有章可循,顺利开展公路建设工作,提高公路工程建设的质量和速度,以适应我国经济发展的需要。现依据国家现行的公路工程设计、施工技术、监督管理、竣工验收、质量检验评定、ISO 9000 认证等方面的政策法规、标准规范、管理规定,从公路工程监理、公路路基、公路路面基层、公路路面、公路桥梁、桥涵设计、公路养护等几方面,详细地介绍和讲解了公路工程施工技术和对施工中实际操作的

具体指导与经验介绍,形成了公路工程建设与质量检验系列指导用书,即:

- 公路建设技术基础;
- 公路工程监理;
- 公路路基工程施工技术与质量检验;
- 公路路面基层施工技术 with 质量检验;
- 公路桥梁建设施工技术 with 质量检验;
- 公路路面施工、养护技术 with 质量检验;
- 公路建设相关法律法规手册。

本丛书从六个方面讲述了有关桥涵方面的技术,一、公路桥涵设计规范;二、公路桥涵施工技术;三、公路桥梁工程相关标准规范;四、公路桥梁工程施工技术;五、公路桥梁工程质量检验评定;六、公路桥梁工程质量通病及防治。

本系列丛书可作为公路工程局,公路管理局,公路工程建设公司,公路质量监督、监理单位,市政工程公司,公路养护部门的工作人员参考用书;也可成为各类工程设计人员和施工技术人员的指导用书。

编 者

2002年8月

# 目 录

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| <b>第一部分 公路桥涵设计规范</b> .....     | 1   |
| 公路工程结构可靠度设计统一标准 .....          | 3   |
| 公路桥涵设计通用规范 .....               | 22  |
| 公路桥涵钢结构及木结构设计规范 .....          | 51  |
| 公路隧道设计规范 .....                 | 108 |
| 公路隧道设计规范条文说明 .....             | 174 |
| 公路砖石及混凝土桥涵设计规范 .....           | 277 |
| 公路工程抗震设计规范 .....               | 303 |
| <b>第二部分 公路桥涵施工技术</b> .....     | 339 |
| 公路桥涵施工技术规范(节选) .....           | 341 |
| 桥涵工程试验检测的内容和依据 .....           | 463 |
| <b>第三部分 公路桥梁工程相关标准规范</b> ..... | 467 |
| 市政桥梁工程质量检验评定标准 .....           | 469 |
| 城镇地道桥顶进施工及验收规程 .....           | 530 |
| <b>第四部分 公路桥梁工程施工技术</b> .....   | 563 |
| 第一节 桥梁的组成和分类 .....             | 565 |

|                                |                      |            |
|--------------------------------|----------------------|------------|
| 第二节                            | 桥梁工程施工方法简介 .....     | 569        |
| 第三节                            | 沉入桩施工要点 .....        | 578        |
| 第四节                            | 钻孔施工要点 .....         | 593        |
| 第五节                            | 墩台施工要点 .....         | 600        |
| 第六节                            | 桥面系及其附属工程施工要点 .....  | 605        |
| 第七节                            | 桁式组合拱桥施工技术 .....     | 613        |
| 第八节                            | 钢管混凝土拱桥成桥施工技术 .....  | 624        |
| 第九节                            | 预应力混凝土斜拉桥施工技术 .....  | 627        |
| 第十节                            | 钢桥拼装架设施工技术 .....     | 641        |
| 第十一节                           | 地道桥顶进法施工技术 .....     | 647        |
| 第十二节                           | 梁桥的施工 .....          | 656        |
| <b>第五部分 公路桥梁工程质量检验评定 .....</b> |                      | <b>663</b> |
| 第一节                            | 桥梁施工质量检测与评定概述 .....  | 665        |
| 第二节                            | 公路桥梁工程质量检验评定方法 ..... | 670        |
| 第三节                            | 桥梁承载能力评定 .....       | 675        |
| <b>第六部分 公路桥梁工程质量通病及防治 ...</b>  |                      | <b>681</b> |
| 第一节                            | 沉桩工程质量通病及防治 .....    | 683        |
| 第二节                            | 公路桥头及桥梁伸缩缝处的跳车 ..... | 689        |
| 第三节                            | 桥面的质量通病及防治 .....     | 703        |
| 304                            | .....                |            |
| 304                            | .....                |            |
| 330                            | .....                |            |
| 332                            | .....                |            |
| 332                            | .....                |            |
| 332                            | .....                |            |



# 第一部分

## 公路桥涵 设计规范



# 公路工程结构可靠度设计统一标准

(GB/T 50283—1999)

## 1 总 则

**1.0.1** 为了统一公路工程结构设计的基本原则,使公路工程各类结构设计符合技术先进、安全可靠、适用耐久、经济合理的要求,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于公路桥梁整体结构及结构构件,高速、一级和二级公路路面等结构的设计,也适应于结构的施工阶段及使用阶段。其他道路工程结构可参照执行。

**1.0.3** 本标准按照国家标准 GB 50153—1992《工程结构可靠度设计统一标准》的基本原则编制。本标准规定的设计原则和方法是编制公路工程各类结构规范应遵守的共同准则。

**1.0.4** 结构在规定的时间内,在规定的条件下,完成预定功能的概率称为结构可靠度。

**1.0.5** 公路工程结构的设计基准期  $T$  应采用:桥梁结构 100 年;水泥混凝土路面结构不大于 30 年,沥青混凝土路面结构不大于 15 年。

**1.0.6** 公路工程结构必须符合下列功能要求:

- 1 在正常施工和正常使用时,能承受可能出现的各种作用;
- 2 在正常使用时,具有良好的工作性能;
- 3 在正常维护下,具有足够的耐久性能;
- 4 在预计的偶然事件发生时及发生后,仍能保持必需的整体稳定性。

**1.0.7** 公路工程结构的设计安全等级,应根据结构破坏可能产生

的后果的严重程度划分为三个等级,并应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 公路工程结构的设计安全等级

| 安全等级 | 路面结构   | 桥涵结构       |
|------|--------|------------|
| 一级   | 高速公路路面 | 特大桥、重要大桥   |
| 二级   | 一级公路路面 | 大桥、中桥、重要小桥 |
| 三级   | 二级公路路面 | 小桥、涵洞      |

对于有特殊要求的公路工程结构,其安全等级可根据具体情况另行确定。

**1.0.8** 同一技术等级公路的路面结构宜取相同的安全等级;当必要时部分地段的设计安全等级可降低一级。公路桥梁结构构件的安全等级宜与整体结构相同;当必要时也可作部分调整,但调整后的级差不得超过一级。

**1.0.9** 公路工程结构均应具有规定的可靠度。在勘察、设计、施工及使用阶段应根据设计可靠度进行有效的质量管理和控制;相应的规范应按本标准的要求对质量管理和控制作出具体规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 可靠性 reliability

结构在规定的时间内,在规定的条件下,完成预定功能的能力。它包括结构的安全性、适用性和耐久性。

#### 2.1.2 设计基准期 design reference period

在进行结构可靠性分析时,考虑持久设计状况下各项基本变量与时间关系所取用的基准时间参数。

#### 2.1.3 安全等级 safety classes

为使结构具有合理的安全性,根据工程结构破坏所产生后果的严重程度而划分的设计等级。

#### 2.1.4 设计状况 design situations

代表一定时段的一组物理条件,设计时必须做到使结构在该时段内不超越有关的极限状态。

**2.1.5 极限状态方程 limit state equation**

在结构或构件处于极限状态时,各有关基本变量的关系式。

**2.1.6 基本变量 basic variables**

影响结构可靠度的各主要变量。它们一般是随机变量。

**2.1.7 结构功能函数 function of structural performance**

用来描述结构完成功能状况的、以基本变量为自变量的函数。

**2.1.8 校准法 calibration method**

通过对现存结构或以往设计规范隐含可靠度水平的反演分析,以确定结构设计时采用的目标可靠指标的方法。

**2.1.9 可靠指标  $\beta$  reliability index  $\beta$**

度量结构可靠性的一种由  $\beta = -\Phi^{-1}(P_f)$  定义的数量指标,其中  $\Phi^{-1}(\cdot)$  为标准正态分布反函数。标准规定的作为结构设计依据的可靠指标称为目标可靠指标。

**2.1.10 随机过程 stochastic processes**

随连续时间参数变化的随机变量。可用随机过程概率模型来描述。

**2.1.11 概率分布 probability distribution**

随机变量统计规律的描述,一般用概率密度函数或概率分布函数表示。

**2.1.12 统计参数 statistical parameter**

一般指随机变量的数字特征,如平均值、标准差、变异系数等。

**2.1.13 分位值 fractile**

与随机变量分布函数的某一概率相应的变量值。

**2.1.14 作用代表值 representative value of actions**

结构或结构构件设计时,针对不同设计目的所采用的作用规定值,它包括作用标准值、准永久值、频遇值等。

**2.1.15 作用效应组合 combination for action effects**

结构上几种作用分别产生的效应的随机叠加。

**2.1.16 几何参数附加值 additive geometrical quantity**

实际结构或结构构件的几何参数因与标准值存在偏差而采用的调整值。

#### 2.1.17 抗力 resistance

结构或结构构件承受作用效应的能力,包括承载能力、刚度、抗裂度等。

#### 2.1.18 结构重要性系数 coefficient for importance of structure

对不同安全等级的结构,为使其具有规定的可靠度而采用的分项系数。

#### 2.1.19 作用效应组合系数 coefficient for combination of action effects

在作用效应组合中,由于几个独立可变作用效应最不利值同时出现的概率较小而对作用采用的折减系数。

#### 2.1.20 分项系数 partial safety factor

用概率极限状态设计法设计时,为保证所设计的结构具有规定的可靠度,而在设计表达式中采用的系数。分为作用分项系数和抗力分项系数两类。

#### 2.1.21 可靠度系数 reliability coefficient

用概率极限状态设计法设计时,为保证所设计的结构具有规定的可靠度,而在设计表达式中采用的单一综合系数。

## 2.2 符号

### 2.2.1 结构可靠性有关符号

$P_f$ ——结构的失效概率

$P_s$ ——结构可靠度(可靠概率)

$R$ ——结构或结构构件的抗力

$S$ ——作用效应

$T$ ——结构的设计基准期

$X_i$ ——第  $i$  个基本变量

$Z$ ——结构的功能函数

$\beta$ ——结构的可靠指标

$\mu_R$ ——结构或结构构件抗力的平均值

$\sigma_R$ ——结构或结构构件抗力的标准差

$\delta_R$ ——结构或结构构件抗力的变异系数

$\mu_S$ ——作用效应的平均值

$\sigma_S$ ——作用效应的标准差

$\delta_S$ ——作用效应的变异系数

### 2.2.2 作用及作用效应有关符号

$F$ ——结构上的作用

$G$ ——永久作用

$G_k$ ——永久作用标准值

$Q$ ——可变作用

$Q_k$ ——可变作用标准值

$S_k$ ——作用标准值效应

$S_d$ ——作用设计值效应

### 2.2.3 材料、岩土性能和几何参数有关符号

$a$ ——结构或结构构件的几何参数

$a_k$ ——结构或结构构件几何参数标准值

$a_d$ ——结构或结构构件几何参数设计值

$f$ ——结构材料、岩土性能

$f_k$ ——材料、岩土性能标准值

$f_d$ ——材料、岩土性能设计值

$\mu_f$ ——材料、岩土性能的平均值

$\delta_f$ ——材料、岩土性能的变异系数

$\Delta a$ ——结构或结构构件的几何参数附加值

$\mu_a$ ——结构或结构构件的几何参数平均值

$\delta_a$ ——结构或结构构件几何参数的变异系数

### 2.2.4 结构极限状态设计式有关符号

$S_{Gik}$ ——第  $i$  个永久作用标准值的效应

- $S_{Gid}$ ——第  $i$  个永久作用设计值的效应  
 $S_{Qik}$ ——含有冲击系数的汽车荷载标准值的效应  
 $S_{Qid}$ ——含有冲击系数的汽车荷载设计值的效应  
 $S_{Qjk}$ ——除汽车荷载外第  $j$  个其他可变作用标准值的效应  
 $S_{Gjd}$ ——除汽车荷载外第  $j$  个其他可变作用设计值的效应  
 $S_{Qik}$ ——第  $i$  个可变作用标准值的效应  
 $\gamma_o$ ——结构重要性系数  
 $\gamma_a$ ——结构或结构构件几何参数的分项系数  
 $\gamma_m$ ——作用的分项系数  
 $\gamma_f$ ——结构材料、岩土性能的分项系数  
 $\gamma_{Gi}$ ——第  $i$  个永久作用的分项系数  
 $\gamma_{Q1}$ ——汽车荷载的分项系数  
 $\gamma_{Qi}$ ——除汽车荷载外第  $j$  个其他可变作用的分项系数  
 $\gamma_s$ ——作用效应计算模式不定性系数  
 $\gamma_R$ ——结构或结构构件抗力计算模式不定性系数  
 $\gamma_r$ ——路面结构的可靠度系数  
 $\Psi_c$ ——除汽车荷载外,其他可变作用效应组合时的组合系数  
 $S_{sd}$ ——作用短期效应组合设计值  
 $S_{ld}$ ——作用长期效应组合设计值  
 $\Psi_{1j}$ ——第  $j$  个可变作用的频遇值系数  
 $\Psi_{2j}$ ——第  $j$  个可变作用的准永久值系数

### 3 极限状态设计原则

#### 3.1 一般规定

3.1.1 整体结构或结构的一部分超过某一特定状态就不能满足设计规定的某一功能要求时,此特定状态为该功能的极限状态。



对结构的各种极限状态均应有明确的限制或规定。

**3.1.2** 公路工程结构宜按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。这两种极限状态应符合下列规定：

**1** 承载能力极限状态是指对应于结构、结构构件达到最大承载能力或出现不适于继续承载的变形或变位的状态。当结构或结构构件出现下列状态之一时，应认为超过了承载能力极限状态：

- 1) 结构或结构的一部分作为刚体失去平衡；
- 2) 结构、结构构件或其连接因超过材料强度而破坏，或因过度的塑性变形而不能继续承载；
- 3) 结构转变为机动体系；
- 4) 结构或结构构件丧失稳定。

**2** 正常使用极限状态是指对应于结构或结构构件达到正常使用或耐久性的某项限值的状态。当结构或结构构件出现下列状态之一时，应认为超过了正常使用极限状态：

- 1) 影响正常使用或外观的变形；
- 2) 影响正常使用或耐久性的局部损坏；
- 3) 影响正常使用的振动；
- 4) 影响正常使用的其他特定状态。

**3.1.3** 公路工程结构宜根据不同种类的作用及其对结构的影响和结构所处环境条件，分为以下三种设计状况：

**1** 持久状况。结构建成后承受自重、车辆荷载等持续时间很长的状况。

**2** 短暂状况。结构施工过程中承受临时性作用的状况。

**3** 偶然状况。在结构使用过程中偶然出现的状况。

**3.1.4** 公路工程结构应按各自情况确定设计状况，并据此选定极限状态和相应的结构计算模式、作用和材料性能设计值及结构目标可靠指标进行设计。

**3.1.5** 当需要考虑偶然设计状况时，可仅按承载能力极限状态对主要承重结构采用下列原则之一进行设计或采取防护措施：

**1** 主要承重结构不致因非主要承重结构发生破坏而导致丧失承