



# 2015版《公路桥涵设计通用规范》 宣贯培训

中交公路规划设计院有限公司副总工程师  
中国公路学会桥梁和结构工程分会常务副秘书长  
茅以升科技教育基金会桥梁委员会副秘书长  
中国工程建设标准化协会公路分会副秘书长  
赵君黎



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

2015年11月

## 一、总体情况介绍

## 二、主要修订内容

## 三、具体修订条文解读

# 一、总体情况



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.



## “经济发展，交通先行”——公路跨越式发展

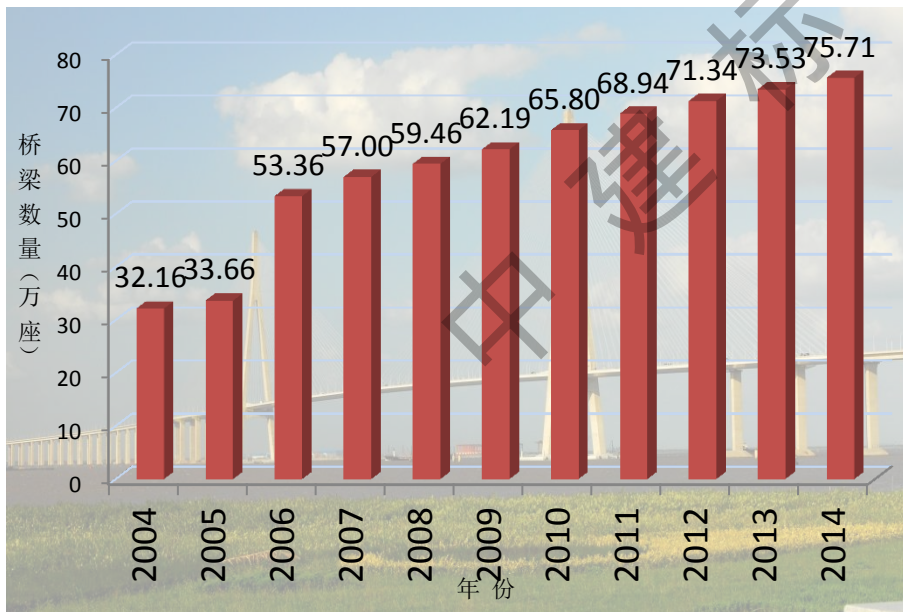
最近十年，“五纵七横”国道主干线全面贯通。  
截止2012年底，全国等级公路里程已达**360.96万公里**，  
较2004年增加**238.50万公里**。



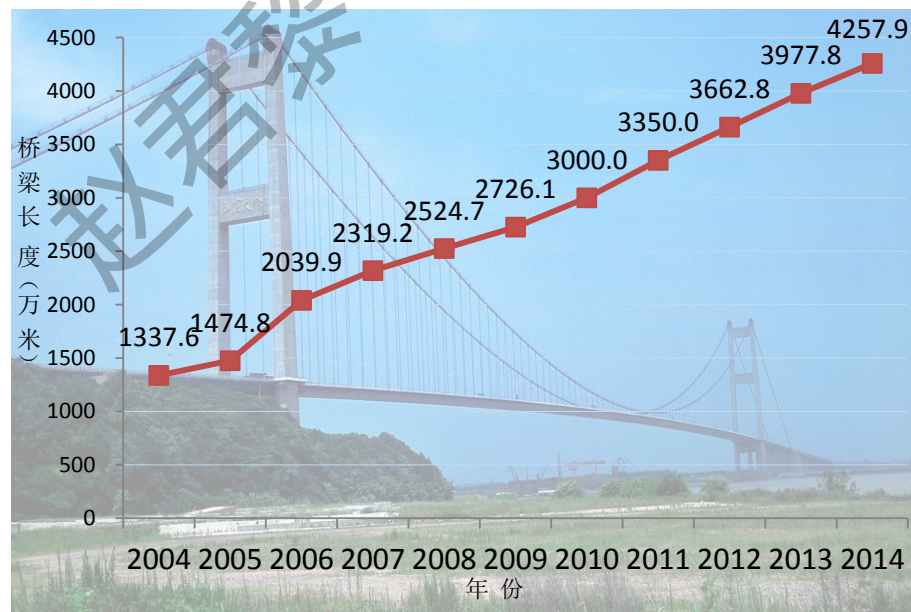


## 公路大发展带动桥梁建设——规模、质量并举

- 截止2014年底，我国公路桥梁达**75.71万座**，较2004年增加**43.55万座**
- 各类桥型跨径的世界前十排名中，我国桥梁均已占据半壁江山
- 我国建桥水平得到国际认可，中国桥梁已经开始实施“**走出去**”战略



公路桥梁数量



公路桥梁长度

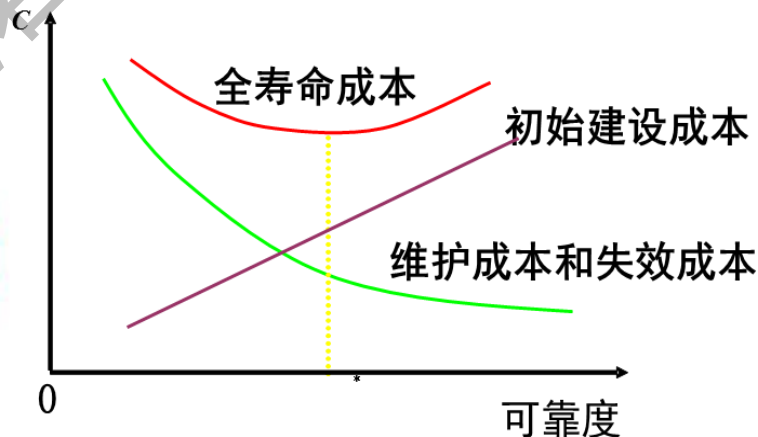
## 需求引导设计——桥梁设计理念与方法有了新发展

设计理念

可持续发展、环境保护、全寿命理念、……

设计方法

概念设计、性能设计、耐久性设计、风险评估、……





## 科技支撑成效显著——桥梁科研硕果累累

### 国家级

- 千米级斜拉桥结构体系、设计及施工控制关键技术
- 大跨径混凝土桥梁长期变形和开裂控制技术
- 国家道路交通安全科技行动计划
- .....

### 省部级

- 桥梁设计荷载与安全鉴定荷载的研究
- 海洋环境下长寿命混凝土结构耐久性研究
- 公路桥隧工程风险评估研究
- .....



## 桥梁面临新课题——问题与挑战并存



交通量、车辆载重总体提高



构件老化、劣化问题凸显



桥梁垮塌事故引发社会广泛关注



桥梁抗灾能力备受关注、亟需提高







## 总结技术

- 实践经验：提升桥梁设计水平
- 科研成果：促进科研成果的转化
- 问题教训：避免问题与事故的重演

## 引导发展

- 发展理念：尊重自然，实现可持续发展
- 设计理念：立足长远，贯彻全寿命理念

- 厅公路字〔2008〕147号文：《公路桥梁荷载标准》编制
- 厅公路字〔2009〕190号文：《公路桥涵设计通用规范》修订

### 3 修订原则



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

#### 轻重缓急

- 优先解决影响结构安全、耐久的问题
- 着重处理与实际需求不适应的问题
- 合理处理与相关标准的协调与衔接

#### 传承与发展

- 整体风格、框架基本不变
- 无过大争议的规定维持现状
- 反映新理念、新方法、新技术



好用  
实用  
适用  
管用

## 大纲阶段

### 通用规范

- 2009年5月，大纲编写
- 2009年6月，大纲审查会
- 2009年7月，大纲报部
- 工作会



### 荷载标准

- 2008年4月，大纲编写
- 2008年5月，大纲审查会
- 2008年6月，大纲报部
- 工作会



## 征求意见稿阶段

### 通用规范

- 2010年2月，完成征求意见稿
- 2010年3月，征求意见会
- 工作会



### 荷载标准

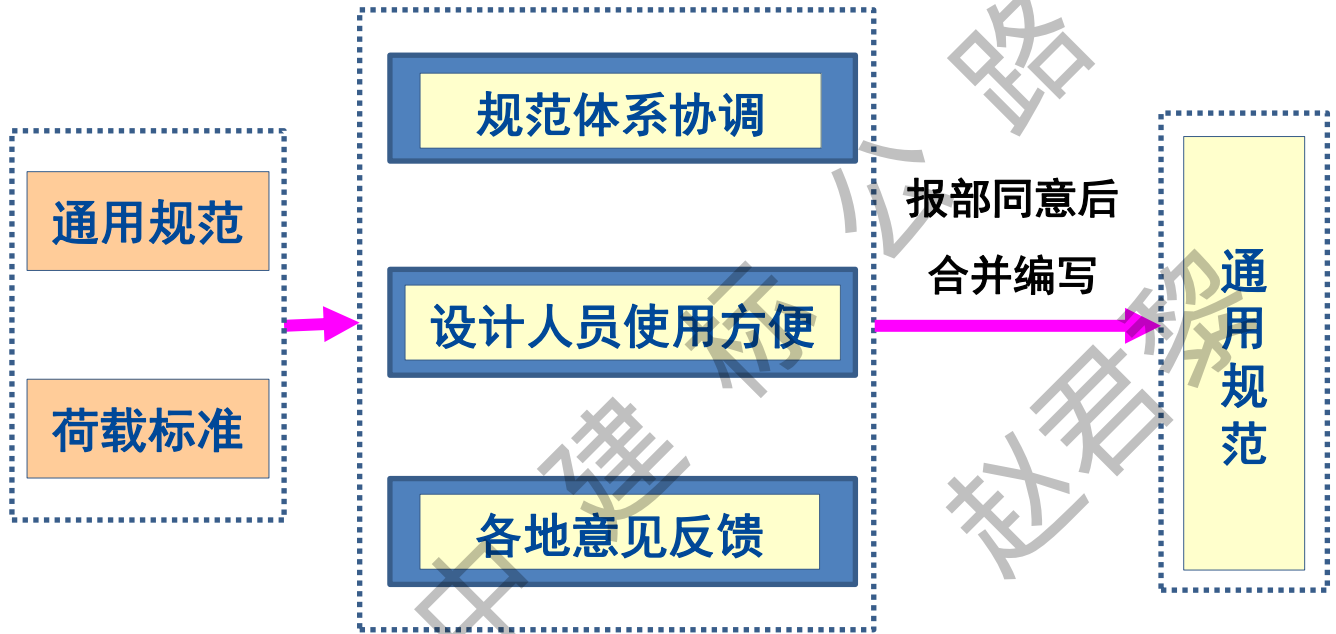
- 2010年初，完成征求意见稿
- 2010年3月，征求意见会
- 工作会







送审稿阶段 (2011—2014)



中交公路规划设计院有限公司文件

公规桥技〔2013〕095号

关于申请调整公路工程标准修订项目《公路桥梁荷载标准》计划安排的函

交通运输部公路局：

2008年，根据“关于下达2008年度公路工程标准修订项目计划的通知”（厅公路字〔2008〕147号）要求，由中交公路规划设计院有限公司承担《公路桥梁荷载标准》的编制工作。2009年，根据“关于下达2009年度公路工程标准修订项目计划的通知”（厅公路字〔2009〕190号）要求，由中交公路规划设计院有限公司承担《公路桥涵设计通用规范》的修编工作。

根据上述两个通知，公规院按两个项目分别组成了项目组，召开了大纲审查会，其中《公路桥梁荷载标准》项目结合西部交通建设科技项目《桥梁设计荷载与安全鉴定荷载的研究》开展了全国范围大规模的调研和研究工作，完成了征求意见稿，组织召开了征求意见会。目前西部课题已经验收结题，荷载标准项目的研究成果也已上报公路局。

合并编写申请

局。《公路桥涵设计通用规范》目前也完成了送审稿的编制，即将上报公路局。

《公路桥梁荷载标准》的内容原属于《公路桥涵设计通用规范》，在目前的公路工程标准体系中，没有预留独立的《公路桥梁荷载标准》位置，也没有相应的标准规范编号。荷载标准单独成册内容单薄，与之密切相关的作用组合等内容还要另外查找通用规范，给使用者带来不便；另外，在长期的规范使用中，广大工程设计、管理人员已经熟悉了现有的模式，在调研和征求意见过程中，各地均有提出合并上述两本标准、规范的建议。经项目组研究，也认为这两本规范能继续维持原来的合并模式比较利于实际使用，因而建议将《公路桥梁荷载标准》的内容还原到《公路桥涵设计通用规范》中，调整荷载标准项目的计划，与通用规范一起送审。

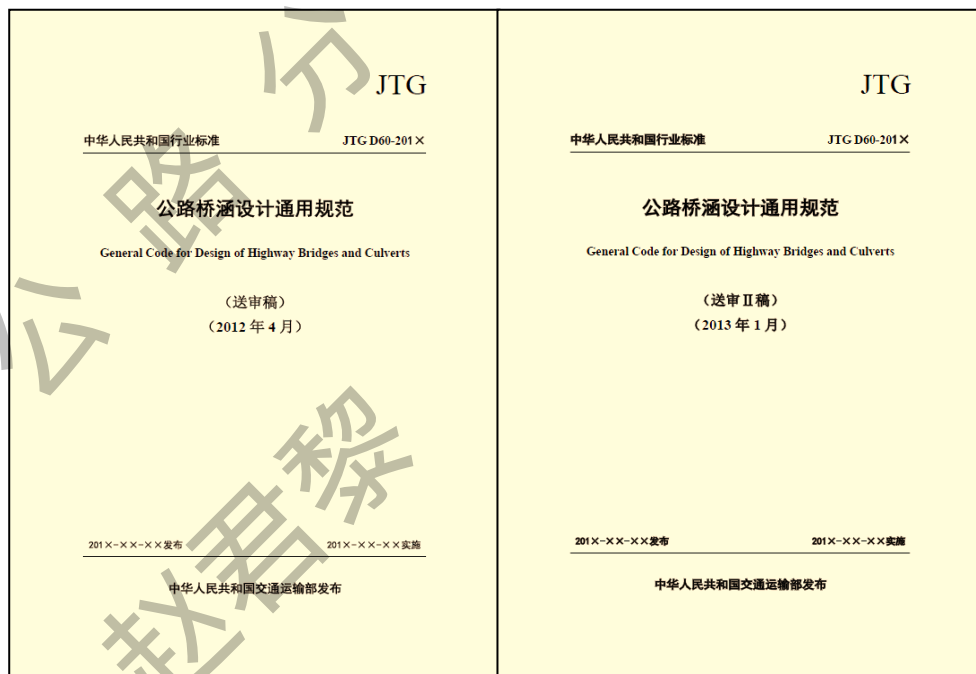
附件：《公路桥涵设计通用规范》（合并本）送审稿及送审材料



主题词：调整 标准 计划 函

## 送审稿阶段（2011—2014）

- 2011年5月，工作会
- 2012年4月，送审1稿
- 2013年1月，送审2稿
- 2014年4月，送审稿审查会



## 总校稿、报批稿阶段 (2014)

- 2014年9月，完成总校稿
- 2014年10月，总校会
- 2014年12月，完成报批稿

<p>JTG</p> <p>中华人民共和国行业标准 JTG D60-201 X</p> <p>公路桥涵设计通用规范</p> <p>General Specifications for Design of Highway Bridges and Culverts</p> <p>(总校稿)</p> <p>(2014 年 9 月)</p> <p>201 X-X-X-X 发布 201 X-X-X-X 实施</p> <p>中华人民共和国交通运输部发布</p>	<p>JTG</p> <p>中华人民共和国行业标准 JTG D60-201 X</p> <p>公路桥涵设计通用规范</p> <p>General Specifications for Design of Highway Bridges and Culverts</p> <p>(报批稿)</p> <p>(2014 年 12 月)</p> <p>201 X-X-X-X 发布 201 X-X-X-X 实施</p> <p>中华人民共和国交通运输部发布</p>
--	---



## 基础工作

- 答疑文件整理：颁布实施以来为期6年的答疑文件
- 国内外资料调研：规范修编意见（30家单位）、国内外规范、科研成果
- 国外规范编译：欧洲规范、美国规范、美国NCHRP报告



### 成果

1. 整理出了全国数十家单位对23条条文的64个问题
2. 收集全国10余家单位修订意见53条
3. 对比国内12本规范、4个国家及地区的相关规范
4. 梳理6项国家级、省部级科研项目成果



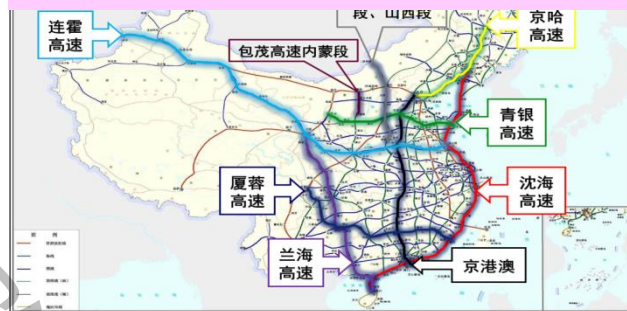
## 专项研究

### 桥梁设计荷载与安全鉴定荷载的研究

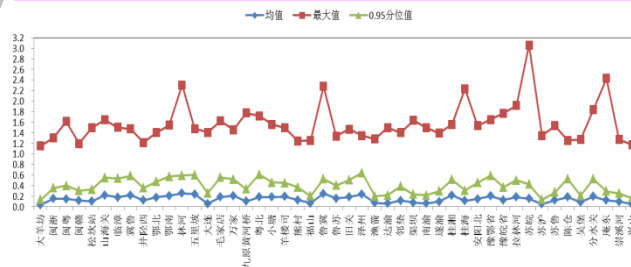
- 系统研究了中、美、欧桥梁规范的安全性
- 明确了我国设计汽车荷载标准的国际水准
- 建立了全国年度车辆荷载谱
- 明确了汽车荷载标准与运营汽车荷载的适应性
- 提出了设计汽车荷载的确定方法与修订建议
- 论证了纵横向折减系数的适应性
- 给出了组合值系数的取值建议

主要成果

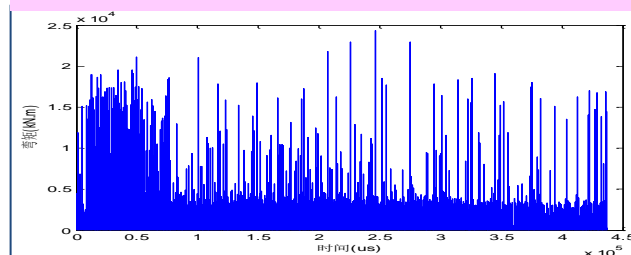
#### 全国汽车荷载调研



#### 汽车荷载效应研究



#### 纵向折减系数研究



专项研究

桥梁设计荷载与安全鉴定荷载的研究

鉴 定 意 见
<p>2012 年 12 月 25 日,交通部西部交通建设科技项目管理中心在北京主持召开了“桥梁设计荷载与安全鉴定荷载的研究”项目(合同号:2008 318 494 04)成果鉴定会。鉴定委员会(名单附后)听取了项目组的汇报,审阅了相关资料,经质询、讨论形成如下鉴定意见。</p> <p>一、项目组提交的鉴定资料齐全、数据翔实、论证充分,全面完成了合同规定的研究任务,符合鉴定要求。</p> <p>二、项目组对我国汽车荷载现状进行了广泛调研,采用国内外规范对比、实测数据统计分析、实桥试验等技术手段和方法,系统地开展了桥梁设计荷载与安全鉴定荷载的研究,在以下方面取得了创新性成果。</p> <p>1. 在全国 23 个省市 69 个公路测站实测汽车荷载 4277.6 万组样本数据的基础上,首次建立了全国汽车车辆荷载谱。</p> <p>2. 从汽车荷载标准、分项系数、荷载效应、材料抗力以及安全储备和可靠指标等方面,系统研究和对标了中、美、欧桥梁规范,得出了我国公路桥梁设计规范的安全水准和汽车荷载标准等级与欧美规范基本相当的结论。</p> <p>3. 根据我国公路桥梁汽车荷载特征统计参数状况,完善了公路桥梁设计汽车荷载标准的研究方法,得出了我国公路桥梁设计汽车荷载标准与当前实际运营车辆荷载情况总体适应的结论,并提出了适用我国当前国情的汽车荷载标准和分项系数的调整方案。</p> <p>4. 首次提出了既有桥梁安全鉴定汽车荷载模型、桥梁运营期汽车荷载安全状态评价方法以及既有桥梁安全鉴定试验加载车辆的模型及相关参数。</p> <p>综上所述,该项目研究成果可作为我国公路桥梁设计汽车荷载标准和相关规范制修订的依据,对提高桥梁的整体安全性具有重要的理论指导意义和工程实用价值。项目研究成果总体上达到了国际先进水平。</p> <p>建议:主管部门加大投入,持续进行全国性的车辆荷载长期观测,定期对桥梁运营车辆荷载进行监测和统计分析,以保证汽车荷载数据库的完善和延续。</p> <p>鉴定委员会主任: 副主任:</p> <p>2012 年 12 月 25 日</p>

验 收 意 见
<p>2012 年 12 月 25 日,交通部西部交通建设科技项目管理中心在北京主持召开了“桥梁设计荷载与安全鉴定荷载的研究”项目(合同号:2008 318 494 04)验收会。验收专家组(名单附后)听取了项目组的汇报,审阅了相关资料,经质询、讨论形成如下验收意见。</p> <p>一、项目组提交的验收资料齐全、数据翔实、论证充分,全面完成了合同规定的研究任务,符合验收要求。</p> <p>二、项目组对我国汽车荷载现状进行了广泛调研,采用国内外规范对比、实测数据统计分析、实桥试验等技术手段和方法,系统地开展了桥梁设计荷载与安全鉴定荷载的研究,在以下方面取得了创新性成果。</p> <p>1. 在全国 23 个省市 69 个公路测站实测汽车荷载 4277.6 万组样本数据的基础上,首次建立了全国汽车车辆荷载谱。</p> <p>2. 从汽车荷载标准、分项系数、荷载效应、材料抗力以及安全储备和可靠指标等方面,系统研究和对标了中、美、欧桥梁规范,得出了我国公路桥梁设计规范的安全水准和汽车荷载标准等级与欧美规范基本相当的结论。</p> <p>3. 根据我国公路桥梁汽车荷载特征统计参数状况,完善了公路桥梁设计汽车荷载标准的研究方法,得出了我国公路桥梁设计汽车荷载标准与当前实际运营车辆荷载情况总体适应的结论,并提出了适用我国当前国情的汽车荷载标准和分项系数的调整方案。</p> <p>4. 首次提出了既有桥梁安全鉴定汽车荷载模型、桥梁运营期汽车荷载安全状态评价方法以及既有桥梁安全鉴定试验加载车辆的模型及相关参数。</p> <p>三、该项目研究成果可作为我国公路桥梁设计汽车荷载标准和相关规范制修订的依据,对提高桥梁的整体安全性具有重要的理论指导意义和工程实用价值。</p> <p>四、项目研究过程中,项目承担和参加单位认真组织项目实施,管理科学严谨,项目组成员分工明确、团结协作、努力攻关,取得了多项创新性研究成果。项目研究为交通建设培养了技术骨干,开拓了研究方法。项目经费拨付及时,专款专用,使用符合有关规定。</p> <p>验收专家组一致同意该项目通过验收。</p> <p>验收专家组组长: 副组长:</p> <p>2012 年 12 月 25 日</p>

课题主要研究结论

- 我国公路桥梁设计规范安全水准和汽车荷载标准等级与欧美规范基本相当
- 明确了汽车荷载标准与实际运营汽车荷载的适应性,提出了调整分项系数以解决中小跨径桥梁设计汽车荷载效应偏小的建议。

研究结论得到了行业领导和专家的一致认可

# 5 主要工作



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

## 专题研究

### 八个专题

- |   |                     |
|---|---------------------|
| 1 | 公路桥涵温度作用研究          |
| 2 | 桥梁波浪力计算模型及设计标准研究    |
| 3 | 桥涵设计冰雪荷载计算模型及标准研究   |
| 4 | 公路桥梁设计使用年限及系数研究     |
| 5 | 公路桥梁汽车冲击力计算模型研究     |
| 6 | 桥梁汽车离心力计算模型研究       |
| 7 | 桥梁安全风险分级标准研究        |
| 8 | 桥梁运营期结构安全监测系统设计标准研究 |

冲击系数实测



温度梯度实测



## 二、主要修订内容



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

1

章节编排

2

条文情况

3

主要修订内容





原规范

1 总则

2 术语

3 设计要求

- 3.1 桥涵布置
- 3.2 桥涵孔径
- 3.3 桥涵净空
- 3.4 桥上线形及桥头引道
- 3.5 构造要求
- 3.6 桥面铺装、排水和防水层
- 3.7 养护及其他附属设施

4 作用

- 4.1 作用分类、代表值和作用效应组合
- 4.2 永久作用
- 4.3 可变作用
- 4.4 偶然作用

附录A 全国基本风速图及基本风压值

附录B 全国气温分布区图

新规范

1 总则

2 术语和符号

3 设计要求

- 3.1 一般规定
- 3.2 桥涵布置
- 3.3 桥涵孔径
- 3.4 桥涵净空
- 3.5 桥上线形及桥头引道
- 3.6 构造要求
- 3.7 桥面铺装、防水和排水
- 3.8 养护及其他附属设施

4 作用

- 4.1 作用分类、代表值和作用组合
- 4.2 永久作用
- 4.3 可变作用
- 4.4 偶然作用
- 4.5 地震作用

附录A 全国气温分区图

## 2 条文情况



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.





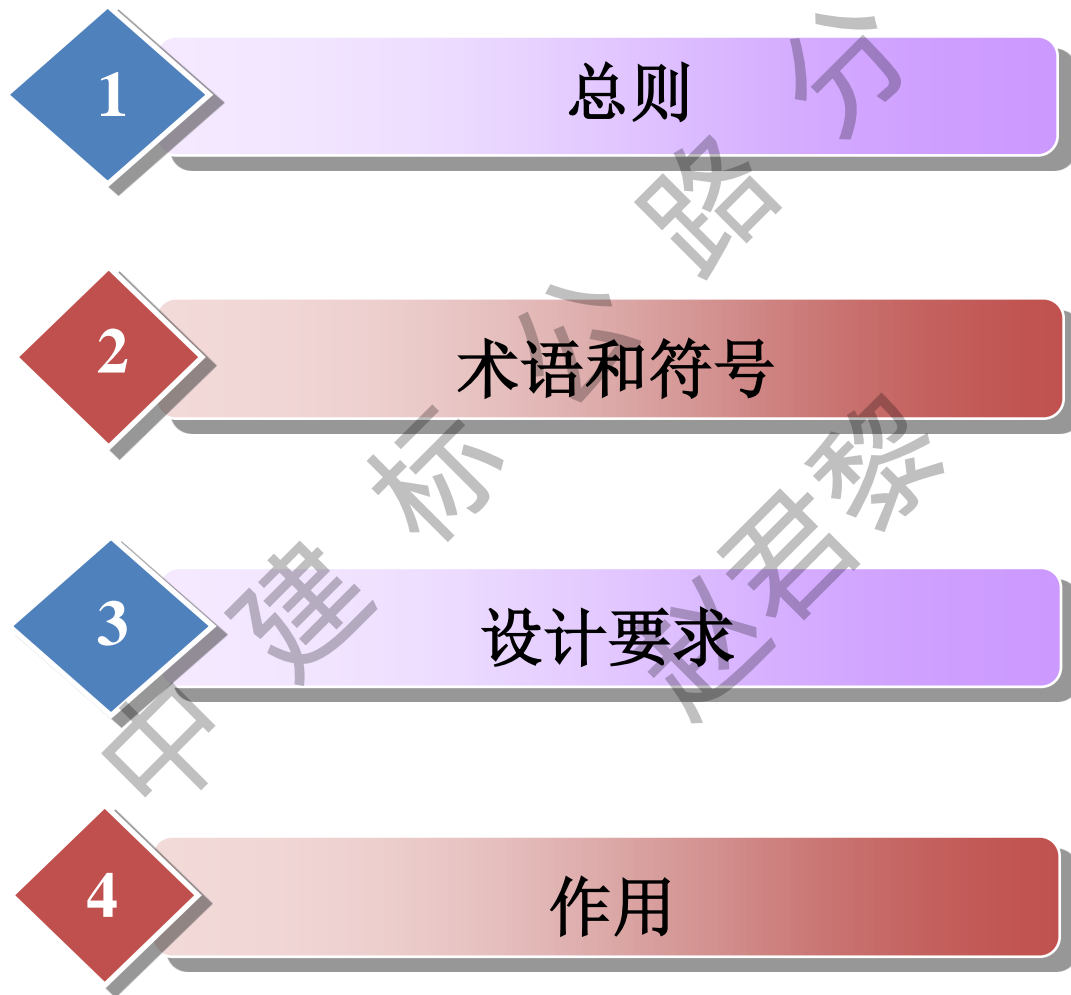
### 3 主要修订内容

- 1) 增加了桥涵结构的设计使用年限和耐久性要求；
- 2) 完善了极限状态的设计理论和方法；
- 3) 改进了作用组合分类及计算方法；
- 4) 调整了公路桥梁设计汽车荷载标准；
- 5) 增加、完善了各种作用标准值的计算规定；
- 6) 完善了有关桥涵总体设计、环境保护、交通安全保障工程等的相关规定；
- 7) 增加了桥涵风险评估、安全监测的相关规定。

# 三、具体修订条文解读



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.





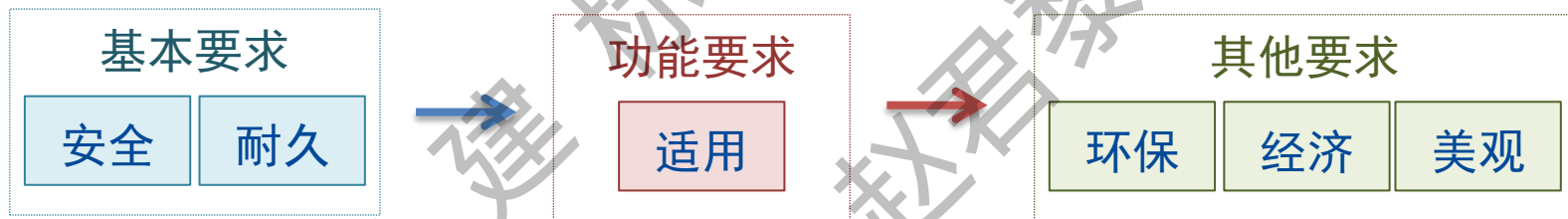


# 1 总则

- 1.0.1 为规范公路桥涵设计，按照安全、耐久、适用、环保、经济和美观的原则，制定本规范。

修订条文。

桥涵设计原则由原规范的“技术先进、安全可靠、适用耐久、经济合理”调整为“安全、耐久、适用、环保、经济和美观”。



体现了近年来工程设计理念的变化

# 1 总则



- 1.0.2 本规范适用于新建和改建各等级公路桥涵的设计。

保留条文。

- 1.0.3 公路桥涵结构的设计基准期为100年。

保留条文。

桥梁上的可变作用是随时间变化的，其统计分析要用随机过程概率模型来描述。  
随机过程所选择的时间域即为基准期。



1.0.4 公路桥涵主体结构和可更换部件的设计使用年限不应低于表1.0.4的规定。

表1.0.4 桥涵设计使用年限（年）

公路等级	主体结构			可更换部件			
	特大桥 大 桥	中桥	小桥 涵洞	斜拉索 吊 索 系杆等	栏 杆 伸缩装置 支座等		
高速公路	100	100	50	20	15		
一级公路		50	30				
二级公路							
三级公路	100	50	30	20	15		
四级公路	100	50	30				

**新增条文。**设计使用年限是体现桥涵结构耐久性的重要指标。本条综合考虑了公路功能、技术等级和桥涵重要性等因素，规定了桥涵主体结构和可更换部件设计使用年限的最低值。

有利于提升公路桥涵耐久性，促进行业可持续发展。

# 1 总则



- 1.0.6 公路桥涵应进行抗风、抗震、抗撞等减灾防灾设计。

新增条文。增加了桥涵防灾减灾的设计要求。作为桥涵设计的统领性规范，对桥涵所要求的设计内容进行完善。

- 1.0.7 公路桥涵设计应满足环境保护和资源节约的有关要求。

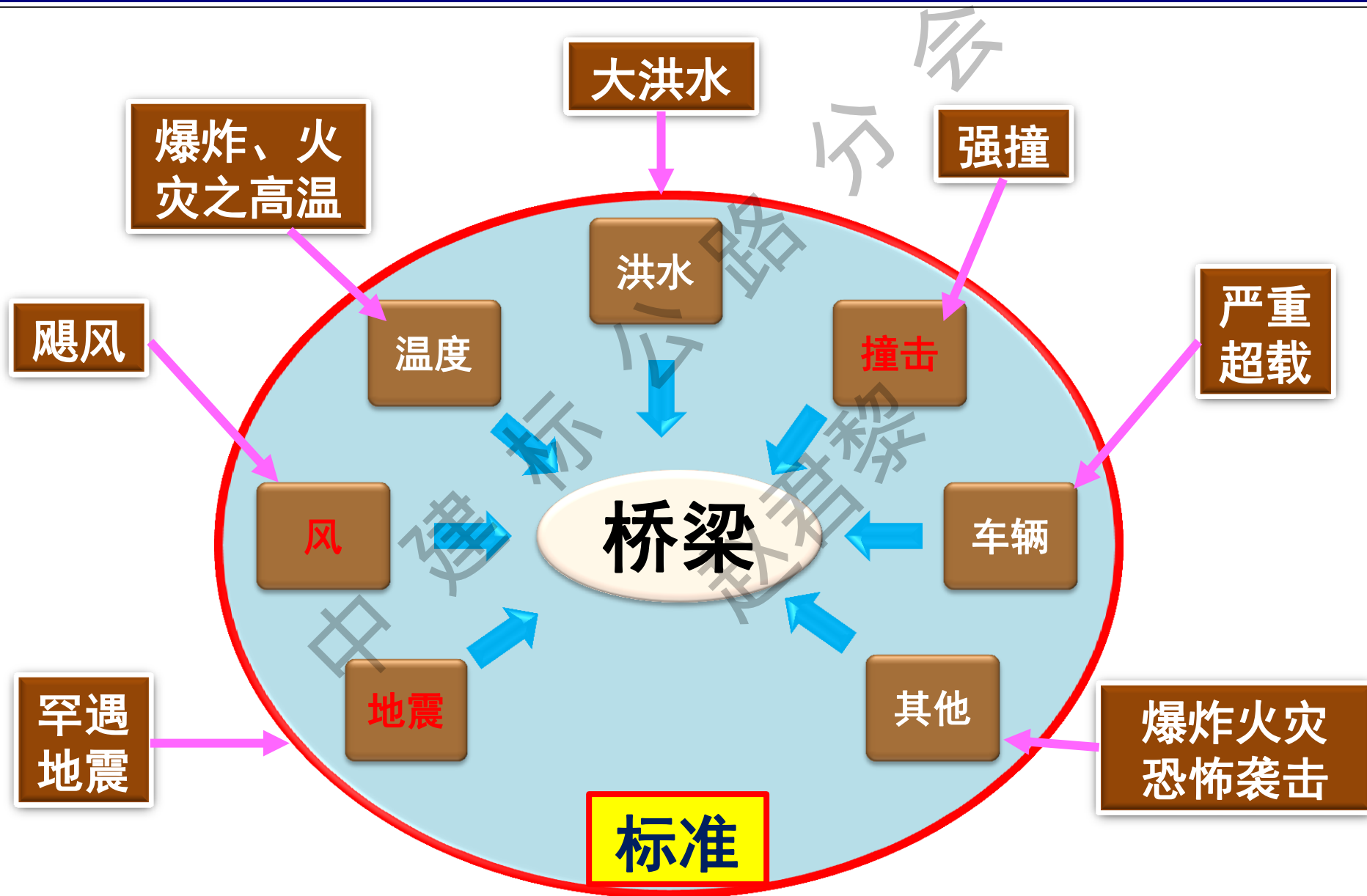
新增条文。贯彻国家和行业的宏观要求，落实可持续发展理念，提高设计人员对环境保护和资源节约的重视。



# 正确认识标准规范的保护作用



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.



## 2 术语和符号



- ➡ 2.1 术语：增加了设计使用年限、极限状态、结构耐久性术语；
- ➡ 2.2 符号：增加章节，列出了本规范中常用的符号。

### □ 2.1.2 设计使用年限 design working/service life

在正常设计、正常施工、正常使用和正常养护条件下，桥涵结构或结构构件不需进行大修或更换，即可按其预定目的使用的年限。

### □ 2.1.3 极限状态 limit states

整个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，此特定状态为该功能的极限状态。

### □ 2.1.7 结构耐久性 structural durability

在设计确定的环境作用和养护、使用条件下，结构及其构件在设计使用年限内保持其安全性和适用性的能力。

# 3 设计要求



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

3.1 一般规定

3.2 桥涵布置

3.3 桥涵孔径

3.4 桥涵净空

3.5 桥上线形及桥头引道

3.6 构造要求

3.7 桥面铺装、防水和排水

3.8 养护及其他附属设施

## 3.1 一般规定



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

- 3.1.1 公路桥涵应根据公路功能和技术等级，考虑因地制宜、就地取材、便于施工和养护等因素进行总体设计，在设计使用年限内应满足规定的正常交通荷载通行的需要。

新增条文。

超载：不正常的违法交通荷载，设计如何考虑！（要注意内外有别）



津晋港塘匝道桥，三辆货车分别重146.72、142.28、140.22吨



北京怀柔白河桥，货车重达160吨



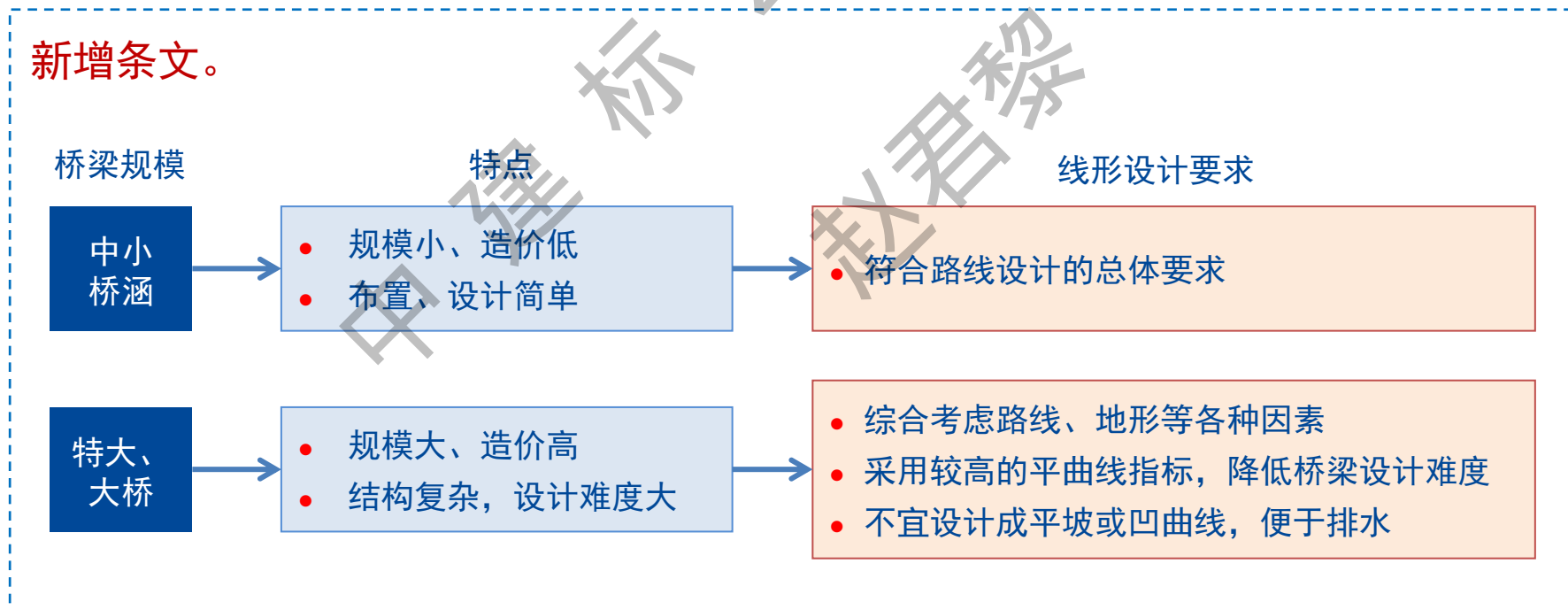


## 3.1 一般规定

### □ 3.1.2 公路桥涵线形设计应符合下列规定：

- 1 中小桥涵线形设计应符合路线设计的总体要求。
- 2 特大、大桥线形设计应综合考虑路线总体走向、桥区地质、地形、安全通行、通航、已有建筑设施、环境敏感区等因素。
- 3 特大、大桥宜采用较高的平曲线指标，纵断面不宜设计成平坡或凹曲线。

#### 新增条文。



## 3.1 一般规定



- 3.1.3 公路桥涵结构应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。

修订条文。

对应原规范1.0.7。

**1.0.7** 公路桥涵结构应按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行设计。

1 承载能力极限状态:对应于桥涵结构或其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。

2 正常使用极限状态:对应于桥涵结构或其构件达到正常使用或耐久性的某项限值的状态。

在进行上述两类极限状态设计时,应同时满足构造和工艺方面的要求。



解释性的条文内容放入条文说明



## 3.1 一般规定

- 3.1.4 公路桥涵应根据不同种类的作用及其对桥涵的影响、桥涵所处的环境条件，考虑以下四种设计状况，进行极限状态设计。
- 1 持久状况应进行承载能力极限状态和正常使用极限状态设计。
  - 2 短暂状况应作承载能力极限状态设计，可根据需要进行正常使用极限状态设计。
  - 3 偶然状况应作承载能力极限状态设计。
  - 4 地震状况应作承载能力极限状态设计。

修订条文。对应原规范1.0.8条，增加了地震设计状况。

**1.0.8** 公路桥涵应根据不同种类的作用(或荷载)及其对桥涵的影响、桥涵所处的环境条件，考虑以下三种设计状况，并对其进行相应的极限状态设计。

- 1 持久状况：桥涵建成后承受自重、汽车荷载等持续时间很长的状况。该状况下的桥涵应进行承载能力极限状态和正常使用极限状态设计。
- 2 短暂状况：桥涵施工过程中承受临时性作用的状况。该状况下的桥涵仅作承载能力极限状态设计，必要时才作正常使用极限状态设计。
- 3 偶然状况：在桥涵使用过程中可能偶然出现的状况。该状况下的桥涵仅作承载能力极限状态设计。

# 3.1 一般规定



## 3.1.4 地震状况应作承载能力极限状态设计。

### ■ 增列地震设计状况

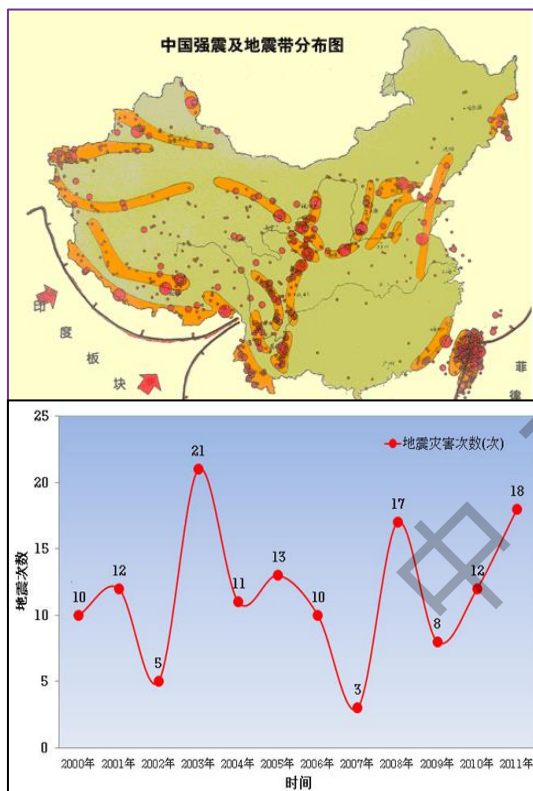
增  
列  
依  
据

- 我国地震多发，多数情况抗震控制
- 地震作用可统计，且有统计资料
- 《统一标准》将地震状况单列
- 欧美规范均有地震设计状况

作  
用  
影  
响

- 搭建统一的概念体系，协调规范关系
- 与偶然设计状况区分，概念更清晰
- 促进结构抗震设计的发展

具体规定在抗震规范中落实



我国地震多发





# 3.1 一般规定



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

## 3.1.5 公路桥梁钢结构部分应根据需要进行抗疲劳设计。

新增条文。

- 抗疲劳设计对钢结构至关重要
- 原规范没有相关规定
- 完善规范内容，重视疲劳问题

具体规定在《公路钢结构桥梁设计规范》（JTG D64-2015）等规范中落实



重载运输需求旺盛，桥梁钢结构疲劳问题凸显



# 3.1 一般规定



## 3.1.6 公路桥梁应按相关规定进行设计阶段风险评估。

新增条文。

- 桥梁全寿命周期面临诸多风险源；
- 2010. 4，桥梁设计阶段风险评估工作开始正式实施；
- 风险评估工作推行后成效显著。

风险评估的具体开展范围和方法参见  
《公路桥梁和隧道工程设计安全风险  
评估指南（试行）》

### 交通运输部文件

交公路发〔2010〕175号

#### 关于在初步设计阶段实行公路桥梁和 隧道工程安全风险评估制度的通知

各省、自治区、直辖市交通运输厅（委）：

为加强公路桥梁和隧道工程安全管理，增强安全风险意识，优化工程建设方案，提高工程建设和运营安全性，经研究，决定在初步设计阶段对公路桥梁和隧道工程方案实行安全风险评估制度。现将《公路桥梁和隧道工程设计安全风险评估指南（试行）》（以下简称《指南》）印发给你们，请参照执行，有关要求通知如下：

# 3.1 一般规定



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

## 3.1.7 公路桥涵应按照设计使用年限和环境条件进行耐久性设计。

新增条文。

- 耐久性设计是结构设计的一项重要内容；
- 增加耐久性设计要求，保证规范设计内容的完整性；
- 引出下位规范。

具体规定在《混凝土结构耐久性设计细则》中落实



桥梁耐久性问题突出



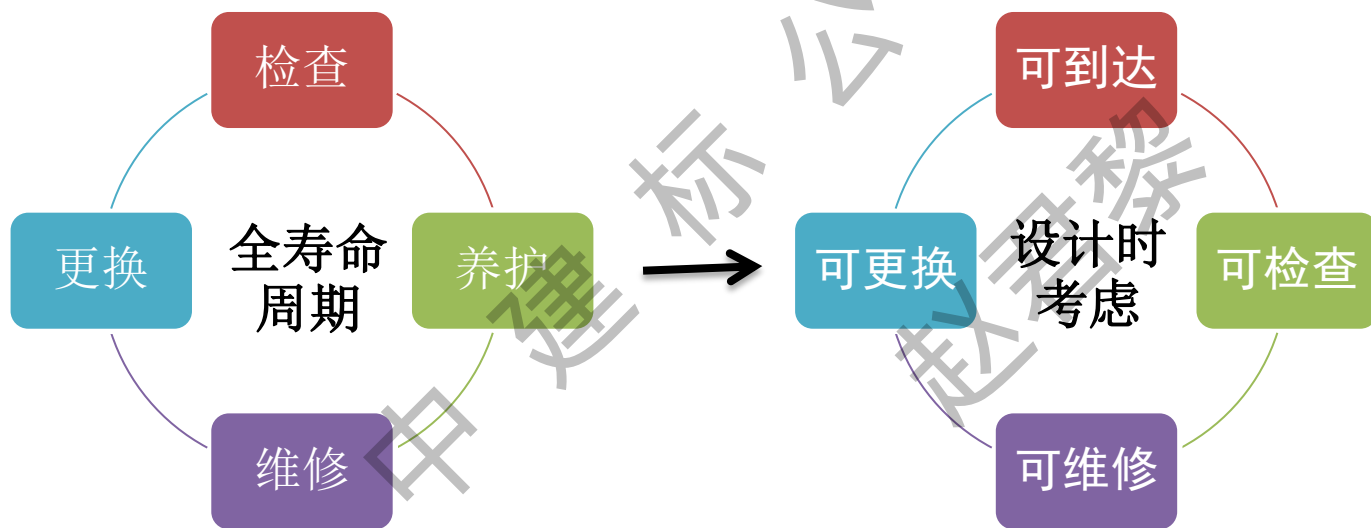
# 3.1 一般规定



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

- 3.1.8 公路桥涵应考虑养护需要，按照可到达、可检查、可维修和可更换的要求进行设计。

新增条文。





## 3.1 一般规定



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

- 3.1.9 公路桥涵应与自然环境和景观相协调；特殊大桥宜进行景观设计。

修订条文。

对应原规范1.0.10条。

与现在我国的社会经济发展相协调。

**1.0.10** 特殊大桥宜进行景观设计；上跨高速公路、一级公路的桥梁应与自然环境和景观相协调。







## 3.2 桥涵布置

□ 3.2.1 桥梁应根据公路功能、等级、通行能力及抗洪防灾要求，结合水文、地质、通航、环境等条件进行综合设计，并应符合下列规定：

1 特大、大桥桥位应选择河道顺直稳定、河床地质良好、河槽能通过大部分设计流量的河段。桥位应避开断层、岩溶、滑坡、泥石流等不良地质的河段，不宜选择在河汊、沙洲、古河道、急弯、汇合口、港口作业区及易形成流冰、流木阻塞的河段。

2 高速公路、一级公路上的桥梁宜设计为上、下行分离的独立桥梁。

修订条文。对应原规范3.1.1、3.3.1条。

3.1.1 桥梁应根据公路功能、等级、通行能力及抗洪防灾要求，结合水文、地质、通航、环境等条件进行综合设计。

特大、大桥桥位应选择河道顺直稳定、河床地质良好、河槽能通过大部分设计流量的河段。桥位不宜选择在河汊、沙洲、古河道、急弯、汇合口、港口作业区及易形成流冰、流木阻塞的河段以及断层、岩溶、滑坡、泥石流等不良地质的河段。



## 3.2 桥涵布置

- 3.2.3 桥梁纵轴线宜与洪水主流流向正交。对通航河流上的桥梁，其墩台沿水流方向的轴线应与最高通航水位时的主流方向一致。当斜交不能避免时，交角不宜大于 $5^\circ$ ；当交角大于 $5^\circ$ 且斜桥正做时，墩（台）边缘净距宜按式（3.2.3）计算，其计算简图如图3.2.3所示。

$$l_a = \frac{l + b \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

### 修订条文。对应原规范3.1.3条。

**3.1.3** 桥梁纵轴线宜与洪水主流流向正交。对通航河流上的桥梁，其墩台沿水流方向的轴线应与最高通航水位时的主流方向一致。当斜交不能避免时，交角不宜大于 $5^\circ$ ；当交角大于 $5^\circ$ 时，宜增加通航孔净宽。

- 原规范实施期间，设计人员反映对通航孔净宽的计算不太清楚。

增加计算图示，规定更明确，便于使用

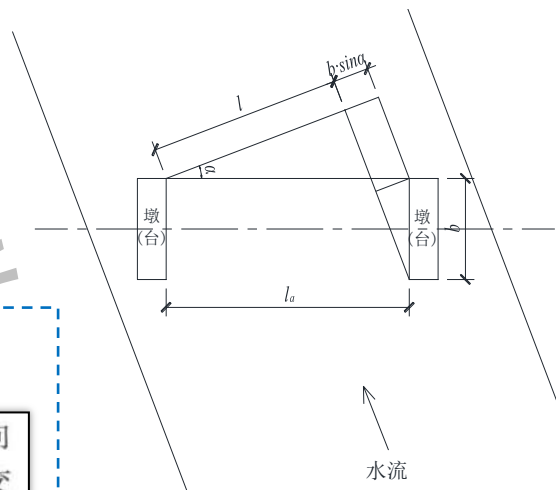


图3.2.3 墩（台）  
边缘净距计算简图

## 3.2 桥涵布置



- 3.2.6 位于通航水域中的桥梁宜减少在通航水域中设置桥墩，并宜设置于浅水区。可能遭受船舶或漂流物撞击的桥墩，应考虑船舶或漂流物的撞击作用，并应设置警示标志和必要的防撞设施。

### 新增条文。

- 通航水域：规范中专指具备各类船舶通达条件的水域。

减少在通航水域中设置桥墩



减少船舶的撞击概率

桥墩设置于浅水区



减少大型船舶的撞击概率

桥跨布置时充分考虑防船撞





## 3.2 桥涵布置

- 3.2.7 桥梁跨越有中央分隔带的多车道公路时，不宜在中央分隔带内设置桥墩。需要设置桥墩时，桥墩结构应考虑汽车的撞击作用，并应在桥墩附近设置必要的防撞设施及警示标志、标线。

跨线桥的桥墩设置在桥下公路的路侧时，不得侵入公路建筑限界。桥墩宜设置在公路路侧净区以外；不能满足时，应设置桥下公路路侧护栏和桥墩保护设施。

### 新增条文。

- 贯彻“以主动的预防和容错措施为主，以被动的防护为辅”的指导思想。



- 在中央分隔带内落墩，无法保证桥下路侧净区宽度，只能采取护栏被动防护方式。
- 不宜在中央分隔带内设置桥墩。

桥跨布置时充分考虑防撞



## 3.2 桥涵布置

□ 3.2.9 公路桥涵的设计洪水频率应符合表3.2.9的规定，并应符合下列规定：

1 二级公路上的特大桥及三、四级公路上的大桥，在河床比降大、易于冲刷的情况下，宜提高一级洪水频率验算基础冲刷深度。

2 沿河纵向高架桥和桥头引道的设计洪水频率应符合现行《公路工程技术标准》（JTG B01）中路基设计洪水频率的有关规定。

3 对由多孔中小跨径桥梁组成的特大桥，其设计洪水频率可采用大桥标准。

4 三、四级公路，在交通容许有限度的中断时，可修建漫水桥和过水路面。漫水桥和过水路面的设计洪水频率，应根据容许阻断交通的时间长短和对上下游农田、城镇、村庄的影响以及泥沙淤塞桥孔、上游河床的淤高等因素确定。

修订条文。对应原规范3.1.7条。

- 原规范中“水势猛急、河床易于冲刷”改为“河床比降大、易于冲刷”。
- 增加第3款规定。总长标准反映桥梁的技术复杂性与重要性不太充分。例如40x30m的特大桥，设计洪水频率采用特大桥标准不够合理。





## 3.3 桥涵孔径

- 3.3.6 桥涵跨径在50m及以下时，宜采用标准化跨径。采用标准化跨径的桥涵宜采用装配式结构、机械化、工厂化施工。桥涵标准化跨径规定如下：0.75m、1.0m、1.25m、1.5m、2.0m、2.5m、3.0m、4.0m、5.0m、6.0m、8.0m、10m、13m、16m、20m、25m、30m、35m、40m、45m、50m。

修订条文。对应原规范3.2.5条。

- 增加规定“采用标准化跨径的桥涵宜采用装配式结构、机械化、工厂化施

工”  
装  
配  
式  
结  
构

机  
械  
化  
施  
工

工  
厂  
化  
施  
工

■ 标准化跨径桥涵的适用结构型式和施工方法

■ 节约投资

■ 便于养护和构件更换

■ 施工质量好，耐久性能好





## 3.4 桥涵净空

- 3.4.1 桥涵净空应符合现行《公路工程技术标准》（JTG B01）中的公路建筑限界规定，并应符合下列规定。

1 确定桥面净宽时，应首先考虑与桥梁相连的公路路段的路基宽度，保持桥面净宽与路基宽度相同。

2 多车道公路上的特大桥为整体式上部结构时，中央分隔带宽度应根据所采用的护栏形式确定，路肩宽度经论证后可采用现行《公路工程技术标准》（JTG B01）有关规定的“最小值”。

3 高速公路和作为干线功能的一级公路上特大桥的右侧路肩宽度小于2.50m且桥长超过1000m时，宜设置紧急停车带和过渡段，紧急停车带宽度包括路肩在内应为3.50m，有效长度不应小于40m，间距不宜大于500m。

4 桥上设置的各种安全设施及标志等不得侵入桥涵净空限界。

修订条文。对应原规范3.3.1条。

- 根据《公路工程技术标准》JTG B01-2014相应修改。第1款为原规范条文说明。



## 3.4 桥涵净空

### 3.4.1 桥涵净空

3 高速公路和作为干线功能的一级公路上特大桥的右侧路肩宽度小于2.50m且桥长超过1000m时，宜设置紧急停车带和过渡段，紧急停车带宽度包括路肩在内应为3.50m，有效长度不应小于40m，间距不宜大于500m。

**紧急停车带：**对应原规范3.3.1条。

$L_2$ ——桥涵右侧路肩宽度(m)，见表3.3.1-3，当受地形条件及其他特殊情况限制时，可采用最小值。高速公路和一级公路上桥梁应在右侧路肩内设右侧路缘带，其宽度为0.5m。设计速度为120km/h的四车道高速公路上桥梁，宜采用3.50m的右侧路肩；六车道、八车道高速公路上桥梁，宜采用3.00m的右侧路肩。高速公路、一级公路上桥梁的右侧路肩宽度小于2.50m且桥长超过500m时，宜设置紧急停车带，紧急停车带宽度包括路肩在内为3.50m，有效长度不应小于30m，间距不宜大于500m；

- 参考《公路路线设计规范》“高速公路、一级公路的特长桥梁、隧道，根据需要可设置紧急停车带”的规定，将“桥长超过500m”改为“1000m”。



## 3.4 桥涵净空

### □ 3.4.2 桥面人行道、自行车道和拦护设施的布置应符合下列规定：

1 高速公路上的桥梁不宜设人行道。一、二、三、四级公路上桥梁的桥上人行道和自行车道的设置，应根据需要而定，并应与前后路线布置协调。人行道、自行车道与行车道之间，应设护栏或路缘石等分隔设施。一个自行车道的宽度应为1.0m；当单独设置自行车道时，不宜小于两个自行车道的宽度。人行道的宽度宜为1.0m；大于1.0m时，按0.5m的级差增加。漫水桥和过水路面可不设人行道。

2 通行拖拉机或兽力车为主的慢行道，其宽度应根据当地行驶拖拉机或兽力车车型及交通量而定；当沿桥梁一侧设置时，不应小于双向行驶要求的宽度。

3 桥梁护栏设置应符合现行《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81）的相关规定。

4 路缘石高度可取用0.25~0.35m。当跨越急流、大河、深谷、重要道路、铁路、主要航道，或桥面常有积雪、结冰时，其路缘石高度宜取用较大值。

修订条文。对应原规范3.3.1条。

## 3.4 桥涵净空



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

### 3.4.2 桥面人行道、自行车道和拦护设施的布置

修订条文。对应原规范3.3.1条。

4 高速公路上的桥梁应设检修道,不宜设人行道。一、二、三、四级公路上桥梁的桥上人行道和自行车道的设置,应根据需要,人行道的宽度宜为1.0m,置协调。人行道、自行车道与行车道之间,应设分隔设施。一个自行车道的宽度为1.0m;当单独设置自行车道时,不宜小于两个自行车道的宽度。人行道的宽度宜为0.75m或1.0m;大于1.0m时,按0.5m的级差增加。当设路缘石时,路缘石高度可取用0.25~0.35m。

漫水桥和过水路面可不设路缘石。当跨越急流、大河、深谷、重要道路、铁路、主要航道,或桥面常有积雪、结冰时,其路缘石高度宜取用较大值。

5 通行拖拉机或兽力车的桥梁,其路缘石高度应根据车型及交通量而定;当沿桥梁一侧设置时,不应小于双向行驶要求的宽度。

6 高速公路、一级公路上的桥梁必须设置护栏。二、三、四级公路上特大、大、中桥应设护栏或栏杆和安全带,小桥和涵洞可仅设缘石或栏杆。不设人行道的漫水桥和过水路面应设标杆或护栏。

桥梁护栏设置应符合现行《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81)的相关规定。





## 3.4 桥涵净空

### 3.4.2 桥面人行道、自行车道和拦护设施的布置应符合下列规定：

4 路缘石高度可取用0.25~0.35m。当跨越急流、大河、深谷、重要道路、铁路、主要航道，或桥面常有积雪、结冰时，其路缘石高度宜取用较大值。

#### ■ 路缘石高度

车辆碰撞仿真试验结果

路缘石高度(m)	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40
安全拦护次数	3	3	5	5	7	4
车身摆动次数	2	1	1	1	2	1
首尾翻转次数	1	2	2	3	1	3
跳车次数	5	3	2	2	1	2
翻车事故次数	1	2	2	1	1	2
保证率	33.3%	33.3%	55.5%	55.5%	77.7%	44.4%

路缘石对偏驶车辆的拦护效果优劣程度为：

0.35m> 0.30m> 0.25m> 0.40m> 0.15m> 0.20m

Last\_Run Time: 2.9450 Frame:295

拦护成功

首尾翻转

翻车

## 3.4 桥涵净空



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

### ■ 路缘石高度

2004-2007

重庆桥梁上发生了多起车辆驶出桥梁的特大交通事故。

2005年起

重庆市交委投入了4800万元对国省道事故多发、桥面离地高度在6m以上的桥梁的防护系统进行加强处理，桥梁人行道的路缘石高度增加到0.35~0.40m。

2006年起

重庆市新建桥梁的路缘石高度在0.40m以上。

2006年起

加高路缘石高度后，车辆驶出桥梁的事故发生率有效降低。

仅G319线，项目实施后短短一年时间内挽救了28起车辆坠桥交通事故，挽回的直接经济效益达7020万元。

当跨越急流、大河、深谷、重要道路、铁路、主要航道，或桥面常有积雪、结冰时，其路缘石高度宜取用较大值。



沙湾特大桥事故现场



路缘石加高



路缘石加高



## 3.4 桥涵净空

### □ 3.4.7 管线设施的布置应符合下列规定：

1 电信线、电力线、电缆、管道等的设置不得侵入公路桥涵净空限界，不得妨害桥涵交通安全，并不得损害桥涵的构造和设施。

2 **严禁易燃、易爆、高压等管线设施**利用或通过公路桥梁。天然气输送管道离开特大、大、中桥的安全距离不应小于100m，离开小桥的安全距离不应小于50m。

3 高压线跨河塔架的轴线与桥梁的最小间距，不得小于一倍塔高。高压线与公路桥涵的交叉应符合现行《公路路线设计规范》（JTG D20）的规定。

### 修订条文。对应原规范3.3.6条。

**3.3.6** 电讯线、电力线、电缆、管道等的设置不得侵入公路桥涵净空限界，不得妨害桥涵交通安全，并不得损害桥涵的构造和设施。

严禁天然气输送管道、输油管道利用公路桥梁跨越河流。天然气输送管道离开特大、大、中桥的安全距离不应小于100m，离开小桥的安全距离不应小于50m。

高压线跨河塔架的轴线与桥梁的最小间距，不得小于一倍塔高。高压线与公路桥涵的交叉应符合现行《公路路线设计规范》的规定。

## 3.4 桥涵净空



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

### □ 背景:

- 1) 《公路安全保护条例》2011年3月7日-国务院593号文件;
- 2) 《公路法》2009年8月27日, 中华人民共和国全国人大修订批准;
- 3) 《铁路安全管理条例》2014年1月1日;
- 4) 《石油天然气管道保护条例》主席令第30号;
- 5) “交通运输部关于桥下空间有关问题的复函”(交函公路2013-125号)
- 6) 石油天然气管道等设施穿越公路桥下自然地面一下空间-专题论证

桥下空间的理解?

自然地面一下的理解?

桥梁保护的双刃剑效果?

你修不成、我也修不成?







## 3.5 桥上线形及桥头引道

### □ 3.5.1 桥梁纵坡设计应符合下列规定：

- 1 桥上纵坡不宜大于4%，桥头引道纵坡不宜大于5%；桥头两端引道的线形应与桥梁的线形相匹配。
- 2 位于城镇混合交通繁忙处的桥梁，桥上纵坡及桥头引道纵坡均不得大于3%。
- 3 对于易结冰、积雪的桥梁，桥上纵坡不宜大于3%。

修订条文。对应原规范3.4.1条。增加第3款规定。

冰雪条件下桥梁

- 比公路更易结冰
- 冰雪更难消融
- 交通安全事故风险更大，后果更严重

降低冰雪条件下的桥梁纵坡，改善行车条件，减少交通事故概率。







## 3.5 桥上线形及桥头引道

□ 3.5.5 高速公路、一级公路、二级公路和三级公路的桥头宜设置搭板，搭板设置应符合下列规定：

1 搭板长度不宜小于5m；桥台高度不小于5m时，搭板长度不宜小于8m。

2 搭板宽度宜与桥台侧墙内缘相齐，并用柔性材料隔离，最小宽度不应小于行车道宽度。

3 搭板厚度不宜小于0.25m；长度不小于6m的搭板，其厚度不宜小于0.30m。

修订条文。对应原规范3.4.4条。

● 细化了桥头搭板的设计要求。

**3.4.4** 桥台侧墙后端和悬臂梁桥的悬臂端深入桥头锥坡顶点以内的长度，均不应小于0.75m(按路基和锥坡沉实后计)。

高速公路、一级公路和二级公路的桥头宜设置搭板。搭板厚度不宜小于0.25m，长度不宜小于5m。

# 3.5 桥上线形及桥头引道



## ■ 搭板长度

### 考虑因素

保证搭板的工后沉降坡差小于容许值

保证搭板长度稍大于台背后填土缺口的上口宽度

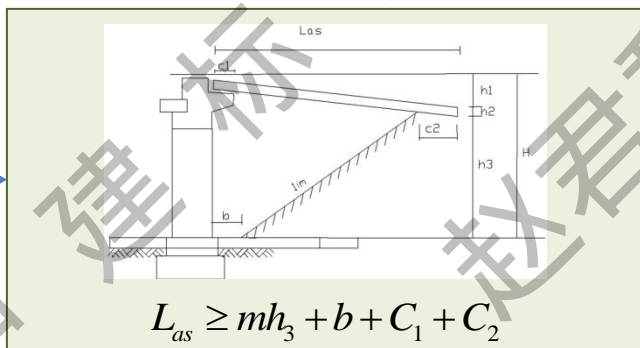
保证搭板长度稍大于台后路堤破坏棱体的长度

考虑搭板受力的需要

### 确定方法

$$L_{as} = \frac{[\Delta S_{as}]}{[\Delta i_{as}]}$$

最小搭板长度=搭板两端的容许工后沉降差值/搭板容许工后沉降坡差



一般不起控制作用

### 结论

- 最小搭板长度为6.7~10m

- 桥台高度小于5m时，搭板长度不宜小于5m，
- 桥台高度大于5m时，搭板长度不宜小于8m。

1 搭板长度不宜小于5m；桥台高度不小于5m时，搭板长度不宜小于8m。



## 3.5 桥上线形及桥头引道

### ■ 搭板宽度

- 从搭板受力考虑，宜采用较大的宽度。
- 为避免行车道范围内由于搭板宽度不足导致差异沉降，影响行车安全，搭板宽度不应小于行车道宽度。
- 国外经验：一般将搭板宽度做到两侧与缘石边缘相齐，并用柔性材料隔离。

2 搭板宽度宜与桥台侧墙内缘相齐，并用柔性材料隔离，最小宽度不应小于行车道宽度。

# 3.5 桥上线形及桥头引道



## ■ 搭板厚度

### 搭板厚度

- 强度要求
- 变形要求

### 分析方法

- 将搭板换算为等效简支板
- 按简支板的方法确定板的厚度

### 经验公式

$$h = \left( \frac{1}{8} \sim \frac{1}{12} \right) l = \left( \frac{1}{16} \sim \frac{1}{24} \right) L_{as}$$

搭板厚度估算表

$L_{as}(m)$	$h(m)$	$h/L_{as}$
3	0.2-0.22	1/15-1/13.6
4	0.22-0.25	1/18-1/16
5	0.25-0.28	1/20-1/18
6	0.28-0.30	1/21-1/20
8	0.30-0.32	1/26-1/25
10	0.32-0.35	1/31-1/28

3 搭板厚度不宜小于0.25m；长度不小于6m的搭板，其厚度不宜小于0.30m。

## 3.6 构造要求



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

- 3.6.2 桥涵的上、下部构造应视需要设置变形缝或伸缩缝，并配置适用的伸缩装置。高速公路、一级公路上的多孔梁（板）桥宜分联采用结构连续，也可分联采用桥面连续。

修订条文。对应原规范3.5.3条。

**3.5.3** 桥涵的上、下部构造应视需要设置变形缝或伸缩缝，以减小温度变化、混凝土收缩和徐变、地基不均匀沉降以及其他外力所产生的影响。

高速公路、一级公路上的多孔梁（板）桥宜采用连续桥面简支结构，或采用整体连续结构。





# 3.6 构造要求

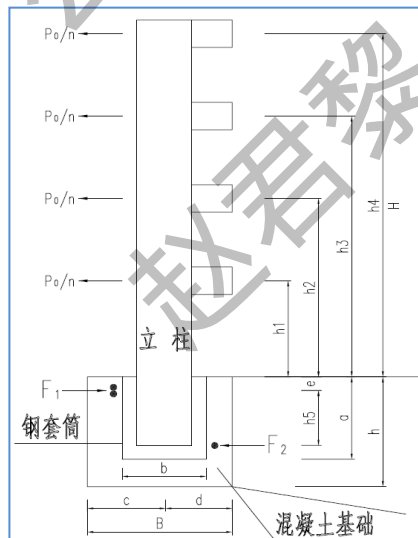


- 3.6.6 设置护栏的桥梁，桥梁护栏与桥面板应进行可靠连接。根据护栏形式，可采用直接埋入式、地脚螺栓和预埋钢筋的连接方式。

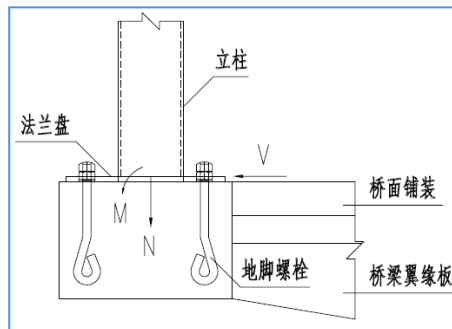
## 新增条文。

- 桥梁护栏与桥面板的可靠连接是保证桥梁护栏有效发挥作用的前提。

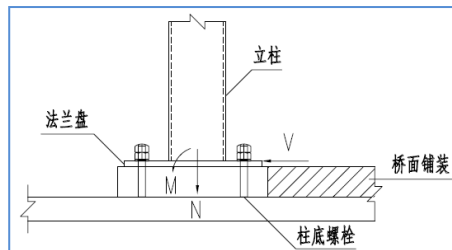
### (1) 金属梁柱式护栏



混凝土桥面板-直接埋入式  
(立柱埋深30cm以上)



混凝土桥面板-地脚螺栓  
(立柱埋深不足30cm)



钢桥面板-地脚螺栓

## 3.6 构造要求



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

- 3.6.6 设置护栏的桥梁，桥梁护栏与桥面板应进行可靠连接。根据护栏形式，可采用直接埋入式、地脚螺栓和预埋钢筋的连接方式。

新增条文。

- (2) 钢筋混凝土墙式护栏

预埋钢筋连接方式：

通过护栏钢筋与桥面板中的预埋钢筋连接在一起的方式形成整体。





## 3.6 构造要求

### □ 3.6.8 桥梁支座设计应满足下列要求：

1 桥梁支座可按其跨径、结构形式、反力力值、支承处的位移及转角变形值选取不同的支座。桥梁可选用板式橡胶支座或四氟滑板橡胶支座、盆式橡胶支座和球形钢支座。不宜采用带球冠的板式橡胶支座或坡形板式橡胶支座。

2 桥梁纵桥向单个支承点宜设置一排竖向支座；横桥向竖向支座的设置应考虑支座脱空的影响。

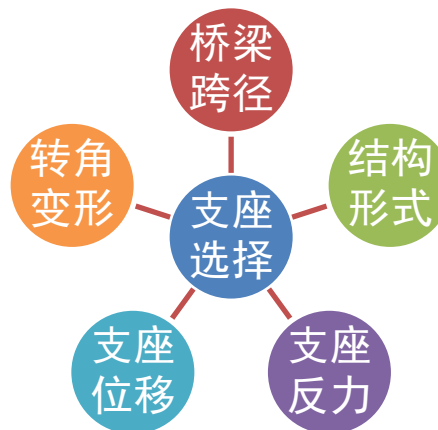
#### 修订条文。对应原规范3.5.8条。

**3.5.8** 安装板式橡胶支座时,应保证其上下表面与梁底面及墩台支承垫石顶面平整密贴、传力均匀,不得有脱空的橡胶支座。

当板式橡胶支座设置于大于某一规定坡度上时,应在支座表面与梁底之间采取措施,使支座上、下传力面保持水平。

弯、坡、斜、宽桥梁宜选用圆形板式橡胶支座。公路桥涵不宜使用带球冠的板式橡胶支座或坡形的板式橡胶支座。

墩台构造应满足更换支座的要求。



## 3.6 构造要求



### 3.6.8 桥梁支座设计应满足下列要求：

3 支座上、下传力面应保持水平。

4 桥梁墩台应预留支座安装、维护、更换的工作空间和操作安全防护设施。

#### ● 为保证传力均匀，要求支座上下传力面水平。可采取措施：

➢ 板式橡胶支座：梁底预埋钢板、设楔形块等；

➢ 盆式支座和球型支座：有纵坡时调平梁底。

#### ● 增加第4款规定。支座寿命一般低于主体结构的设计寿命，桥梁服役期间支座需要维护和更换。





## 3.6 构造要求

- 3.6.9 桥面伸缩装置应保证能自由伸缩，并应满足承载和变形要求，使车辆平稳通过。伸缩装置应具有良好的密水性和排水性，并易于检查和养护。

修订条文。对应原规范3.6.6条。

- 增加伸缩装置的承载和变形要求。
- “应便于检查和清除沟槽的污物”改为“易于检查和养护”。

**3.6.6** 桥面伸缩装置应保证能自由伸缩,并使车辆平稳通过。伸缩装置应具有良好的密水性和排水性,并应便于检查和清除沟槽的污物。





## 3.7 桥面铺装、防水和排水

- 3.7.3 高速公路和一、**二级公路**上桥梁的沥青混凝土桥面铺装层厚度不宜小于70mm；二级以下公路桥梁的沥青混凝土桥面铺装层厚度不宜小于50mm。沥青混凝土桥面铺装尚应符合现行《公路沥青路面设计规范》（JTG D50）的有关规定。

**修订条文。**对应原规范3.6.3条。

- **二级公路沥青铺装层厚度下限值由50mm提高到70mm。**

**3.6.3** 高速公路、一级公路上桥梁的沥青混凝土桥面铺装层厚度不宜小于 70mm；二级及二级以下公路桥梁的沥青混凝土桥面铺装层厚度不宜小于 50mm。

沥青混凝土桥面铺装尚应符合现行《公路沥青路面设计规范》的有关规定。



## 3.7 桥面铺装、防水和排水

- 3.7.6 桥面排水、桥台和支挡构造物的排水应满足现行《公路排水设计规范》（JTG/T D33）的有关规定，并应根据需要设置必要的桥面径流汇集引排系统和设施。

修订条文。对应原规范3.6.7条。

- 排水具体参见排水规范，此处不做详细规定。

**3.6.7** 桥面应设排水设施。跨越公路、铁路、通航河流的桥梁，桥面排水宜通过设在桥梁墩台处的竖向排水管排入地面排水设施中。





## 3.8 养护及其他附属设施

- 3.8.1 桥涵应设置维修养护通道。特大、大桥应根据需要设置必要的检查平台、扶梯、内照明、人口井盖、专用检修车等设施；需借助墩顶作为检修平台时，桥墩应根据需要设置安全设施。

修订条文。对应原规范3.7.1条。

- 桥涵均应设置维修养护通道。
- 不方便采用桥检车进行检修的特大、大桥，如悬索桥、斜拉桥、带吊杆拱桥、大跨径混凝土梁桥，条件许可时，宜配置专用检修车。



**3.7.1** 特大、大桥上部构造宜设置检查平台、通道、扶梯、箱内照明、人口井盖等专门供检查和养护用的设施,保证工作人员的正常工作和安全。条件许可时,特大、大桥应设置检修通道。

特大桥和大桥的墩台宜根据需要设置测量标志,测量标志的设置应符合有关标准的规定。



## 3.8 养护及其他附属设施

- 3.8.2 特大桥和大桥应设置永久观测点。特大、大、中桥桥墩台旁必要时可设置水尺或标志。

修订条文。对应原规范3.7.1条。

- 布设桥梁永久观测点并定期观测，是一种简单、实用、有效的桥梁变形监测方法。
- 特大、大、中桥桥墩台旁必要时可设置水尺或标志，以观测水位和冲刷情况。

**3.7.1** 特大、大桥上部构造宜设置检查平台、通道、扶梯、箱内照明、入口井盖等专门供检查和养护用的设施，保证工作人员的正常工作和安全。条件许可时，特大、大桥应设置检修通道。

特大桥和大桥的墩台宜根据需要设置测量标志，测量标志的设置应符合有关标准的规定。



## 3.8 养护及其他附属设施

- 3.8.3 位于桥面上的拉索、吊杆、拱肋等受力构件应设置必要的防撞保护设施。

新增条文。

- 桥面以上的可能被撞的受力构件应设置防撞设置，以保护桥梁结构安全。

- 3.8.4 桥梁应根据相关规范的规定进行防雷设计，设置避雷设施。

修订条文。对应原规范3.7.3条。

- 桥梁防雷设计可参考现行《建筑物防雷设计规范》（GB 50057）、《高速公路设施防雷设计规范》（QX/T 190）等。

**3.7.3** 斜拉桥和悬索桥的桥塔必须设置避雷设施。



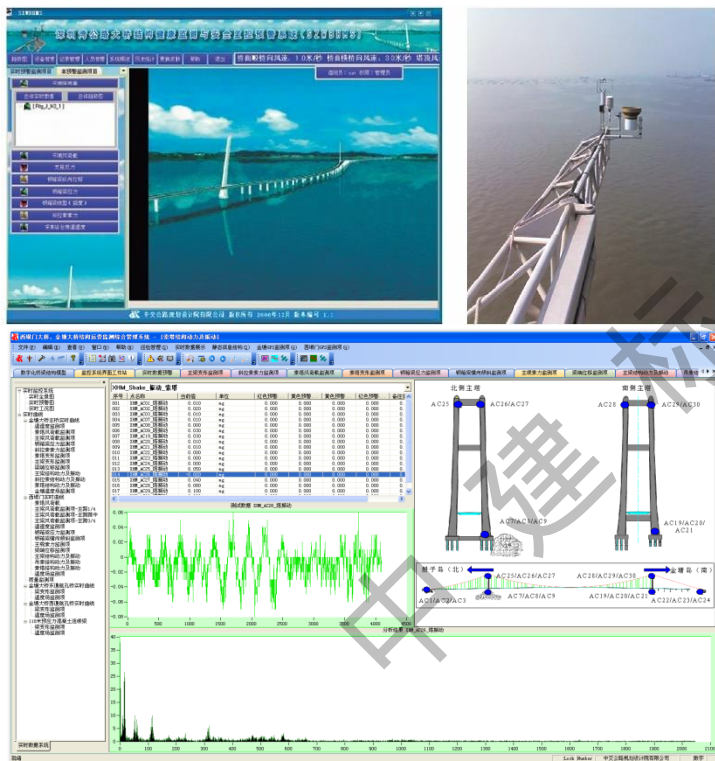
# 3.8 养护及其他附属设施



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

## 3.8.6 技术复杂的大型桥梁工程可根据需要设置必要的结构监测设施。

新增条文。



据不完全统计，我国已有40余座大桥安装了安全监测系统，在桥梁养护管理中发挥了重要作用

增列依据

- 近年来大量的安全监测工程实践
- 大桥养护管理发展的需求
- 行业有关指导性意见的要求
- 监测设施需在设计阶段统筹考虑



- 及时掌握大桥的性能表现
- 提高桥梁养护管理的技术水平
- 促进桥梁桥梁安全监测技术的发展

## 3.8 养护及其他附属设施



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

- 3.8.7 桥梁在跨越公路和铁路部分应设置防抛网。

新增条文。

- 设置防抛网，保护桥下公路、铁路通行安全。



## 4.1 作用分类、代表值和作用组合



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

- 4.1.1 公路桥涵设计采用的作用分为永久作用、可变作用、偶然作用和地震作用四类，规定于表4.1.1。

修订条文。对应原规范4.1.1条。

- 地震作用单列：特殊的偶然作用。与上位标准《公路工程结构可靠性设计统一标准》（GB/T 50283）的规定一致。
- 可变作用：增加了疲劳荷载、波浪力。

**4.1.1** 公路桥涵设计采用的作用分为永久作用、可变作用和偶然作用三类，规定于表4.1.1。

## 4.1 作用分类、代表值和作用组合



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

□ 4.1.2 公路桥涵设计时，对不同的作用应按下列规定采用不同的代表值：

1 永久作用的代表值为其标准值。永久作用标准值可根据统计、计算，并结合工程经验综合分析确定。

2 可变作用的代表值包括标准值、**组合值**、频遇值和准永久值。组合值、频遇值和准永久值可通过可变作用的标准值分别乘以**组合值系数**、频遇值系数 和准永久值系数 来确定。

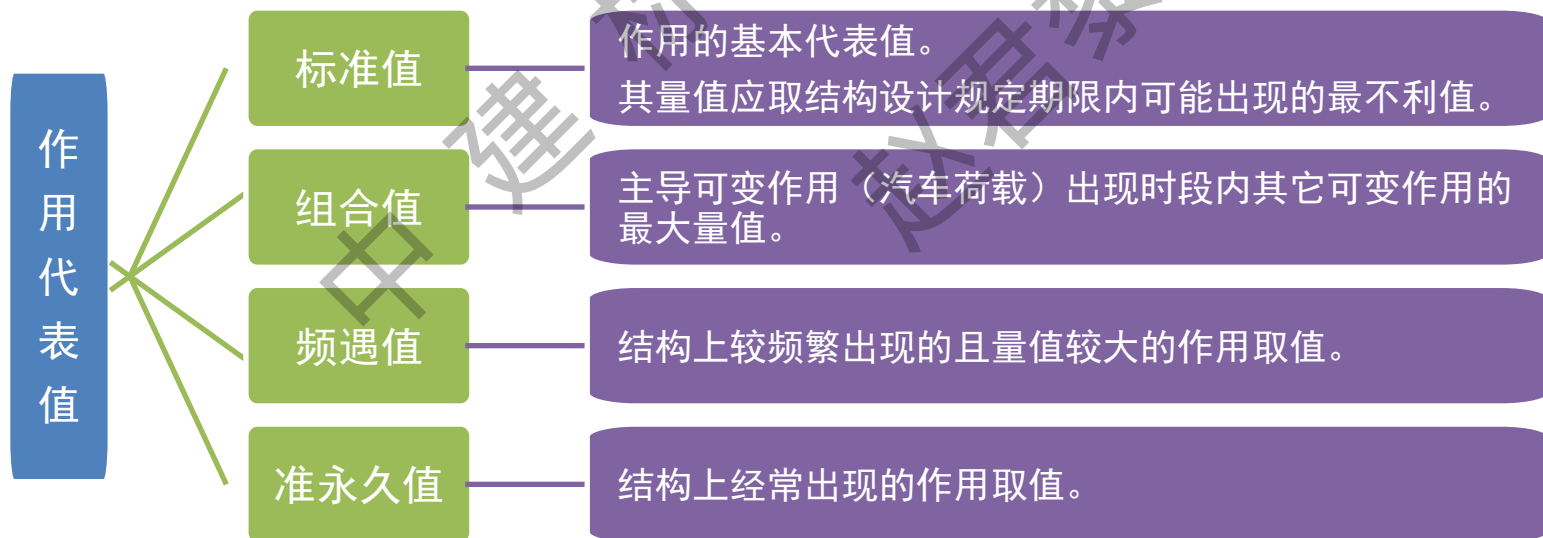
3 偶然作用取其**设计值**作为代表值，可根据历史记载、现场观测和试验，并结合工程经验综合分析确定，也可根据有关标准的专门规定确定。

4 地震作用的代表值为其标准值。地震作用的标准值应根据《公路工程抗震规范》（JTG B02）的规定确定。

**修订条文。**对应原规范4.1.2、4.1.3条。

- 增加可变作用的组合值。

# 4.1 作用分类、代表值和作用组合





# 4.1 作用分类、代表值和作用组合

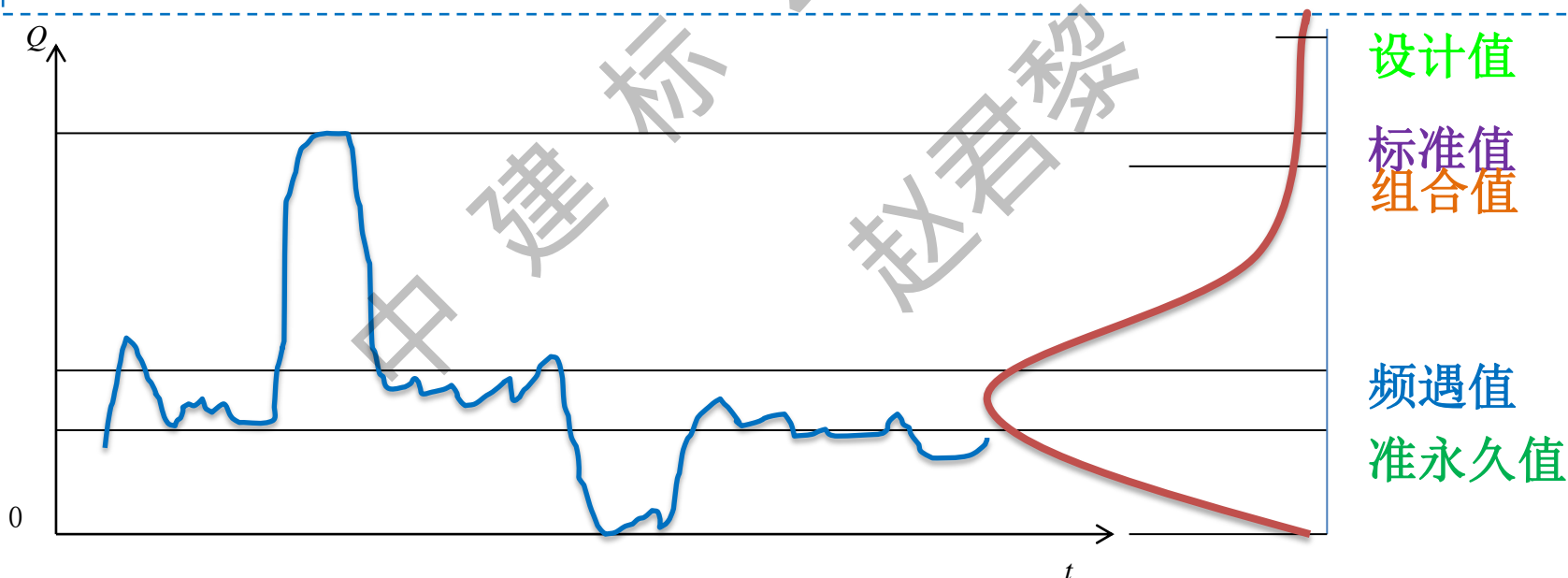


中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

- 4.1.3 作用的设计值应为作用的标准值或组合值乘以相应的作用分项系数。

修订条文。对应原规范4.1.4条。

4.1.4 作用的设计值规定为作用的标准值乘以相应的作用分项系数。



作用的各类代表值对比示意

# 4.1 作用分类、代表值和作用组合



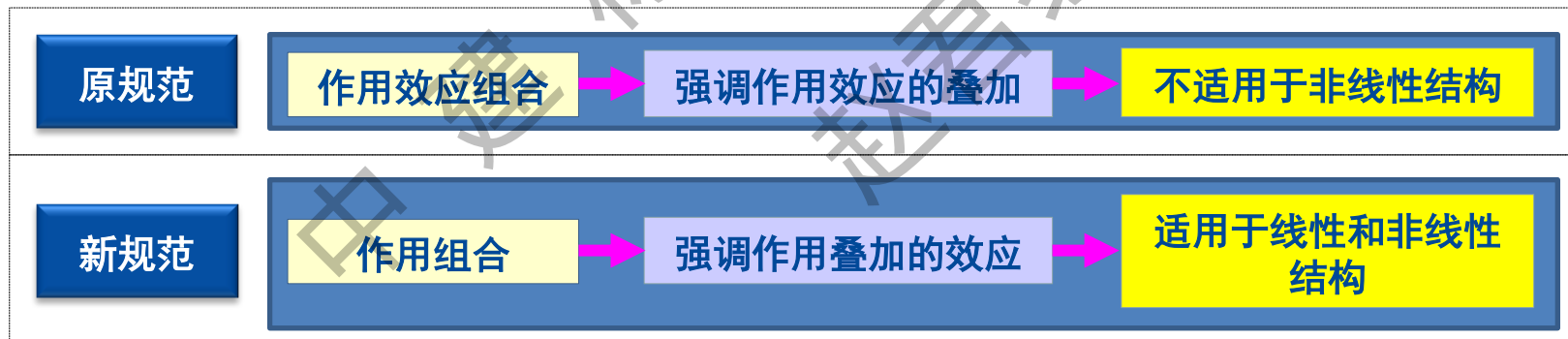
中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

- 4.1.4 公路桥涵结构设计应考虑结构上可能同时出现的作用，按承载能力极限状态、正常使用极限状态进行作用组合，均应按下列原则取其最不利组合效应进行设计…。

修订条文。对应原规范4.1.5条。

- 以“作用组合”取代“作用效应组合”。

4.1.5 公路桥涵结构设计应考虑结构上可能同时出现的作用，按承载能力极限状态和正常使用极限状态进行作用效应组合，取其最不利效应组合进行设计：



- 与《统一标准》协调，符合国际惯例；
- 符合桥梁结构实际情况，概念更清晰。

# 4.1 作用分类、代表值和作用组合



- 4.1.5 公路桥涵结构按承载能力极限状态设计时，对持久设计状况和短暂设计状况应采用作用的基本组合，对偶然设计状况应采用作用的偶然组合，对地震设计状况应采用作用的地震组合，并应符合下列规定…。

修订条文。对应原规范4.1.6条。

原规范	新规范
基本组合： $\gamma_0 S_{ud} = \gamma_0 (\sum_{i=1}^m \gamma_{Gi} S_{Gik} + \gamma_{Q1} S_{Q1k} + \psi_c \sum_{j=2}^n \gamma_{Qj} S_{Qjk})$	基本组合： $S_{ud} = \gamma_0 S (\sum_{i=1}^m \gamma_{Gi} G_{ik}, \gamma_{Q1} \gamma_{L1} Q_{1k}, \psi_c \sum_{j=2}^n \gamma_{Lj} \gamma_{Qj} Q_{jk})$
偶然组合： 永久作用标准值效应与可变作用某种代表值效应、一种偶然作用标准值效应相组合	偶然组合： $S_{ad} = S (\sum_{i=1}^m G_{ik}, A_d (\psi_{f1} \text{或} \psi_{q1}) Q_{1k}, \sum_{j=2}^n \psi_{qj} Q_{jk})$
	地震组合： 按现行《公路工程抗震规范》（JTG B02）的有关规定计算。

# 4.1 作用分类、代表值和作用组合



## ■ 结构重要性系数 $\gamma_0$

对于设计安全等级一级、二级和三级分别取1.1、1.0和0.9。

公路桥涵结构设计安全等级

设计安全等级	破坏后果	适用对象 (新规范)	桥涵结构 (原规范)
一级	很严重	1 各等级公路上的特大桥、大桥、中桥； 2 高速公路、一、二级公路、国防公路及城市附近交通繁忙公路上的小桥。	特大桥、重要大桥
二级	严重	1 三、四级公路上的小桥； 2 高速公路、一、二级公路、国防公路及城市附近交通繁忙公路上的涵洞。	大桥、中桥、重要小桥
三级	不严重	三、四级公路上的涵洞。	小桥、涵洞

# 4.1 作用分类、代表值和作用组合

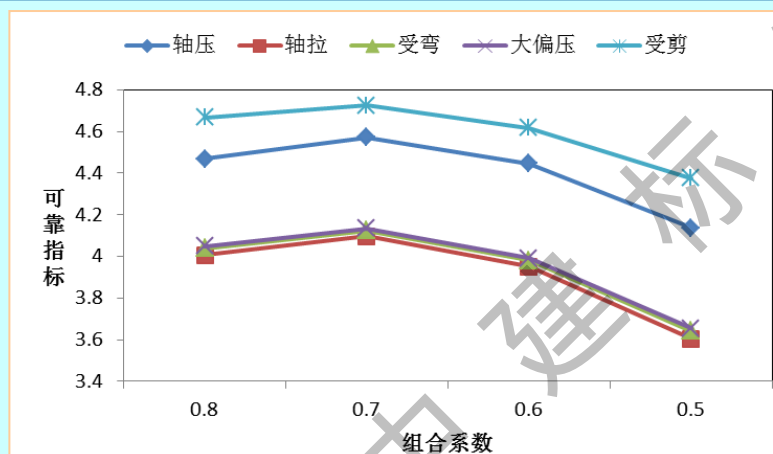


中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

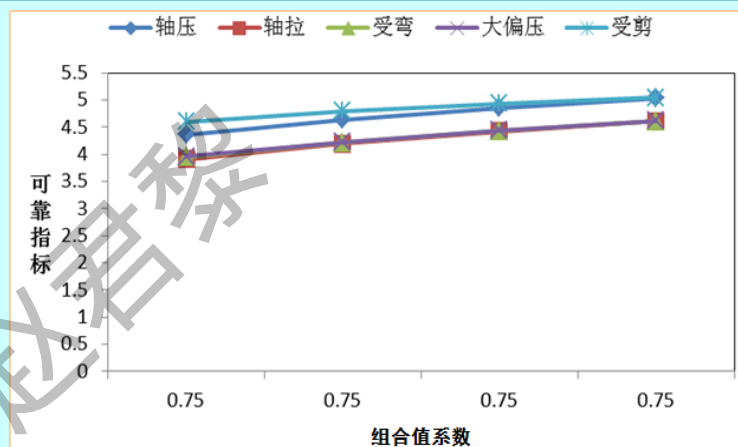
## ■ 组合值系数 $\psi_c$

- 将原规范的组合系数改为组合值系数，并统一取为0.75。

修订依据：Turkstra组合规则按设计值法确定的组合值系数与可变荷载的数目无关



原规范可靠指标随组合系数的减小而减小



新规范取统一值后可靠指标一致性较好

- 与《统一标准》协调，符合国际惯例；
- 保证结构在多重荷载作用下具有比较一致的可靠度。





## 4.1 作用分类、代表值和作用组合

### ■ 设计使用年限荷载调整系数 $\gamma_{Lj}$

- 公路桥涵结构的设计使用年限按规范规定取值时，可变作用的设计使用年限荷载调整系数取1.0；
- 否则，应按专题研究确定。

### ■ 汽车荷载分项系数 $\gamma_{Q1}$

- 采用车道荷载计算时，取1.4；
- 采用车辆荷载计算时，取1.8。

## 4.1 作用分类、代表值和作用组合



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

- 4.1.6 公路桥涵结构按正常使用极限状态设计时，应根据不同的设计要求，采用作用的频遇组合或准永久组合，并应符合下列规定…。

修订条文。对应原规范4.1.7条。

原规范	新规范
作用短期效应组合： $S_{sd} = \sum_{i=1}^m S_{Gik} + \sum_{j=1}^n \psi_{1j} S_{Qjk}$	频遇组合： $S_{fd} = S(\sum_{i=1}^m G_{ik}, \psi_{f1} Q_{1k}, \sum_{j=2}^n \psi_{qj} Q_{jk})$
作用长期效应组合： $S_{ld} = \sum_{i=1}^m S_{Gik} + \sum_{j=1}^n \psi_{2j} S_{Qjk}$	准永久组合： $S_{qd} = S(\sum_{i=1}^m G_{ik}, \sum_{j=1}^n \psi_{qj} Q_{jk})$

## 4.1 作用分类、代表值和作用组合



中交公路规划设计院有限公司  
CCCC Highway Consultants CO., Ltd.

- 4.1.7 钢结构构件抗疲劳设计时，除特别指明外，各作用应采用标准值，作用分项系数应取为1.0。

新增条文。

- 增加钢结构抗疲劳设计的作用组合规定。



# 4.3 可变作用



4.3.1 公路桥涵设计时，汽车荷载的计算图式、荷载等级及其标准值、加载方法和纵横向折减应符合下列规定…

表4.3.1-1 各级公路桥涵的汽车荷载等级

公路等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
汽车荷载等级	公路—I级	公路—I级	公路—I级	公路—II级	公路—II级

- 1) 二级公路作为集散公路且交通量小、重型车辆少时，其桥涵的设计可采用公路—II级汽车荷载。
- 2) 对交通组成中重载交通比重较大的公路桥涵，宜采用与该公路交通组成相适应的汽车荷载模式进行结构整体和局部验算。

修订条文。

对应原规范4.3.1条。

- 提高二级路标准；
- 取消四级路折减。

3 各级公路桥涵设计的汽车荷载等级应符合表 4.3.1-1 的规定。

表 4.3.1-1 各级公路桥涵的汽车荷载等级

公路等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
汽车荷载等级	公路—I级	公路—I级	公路—II级	公路—II级	公路—II级

二级公路为干线公路且重型车辆多时，其桥涵的设计可采用公路—I级汽车荷载。

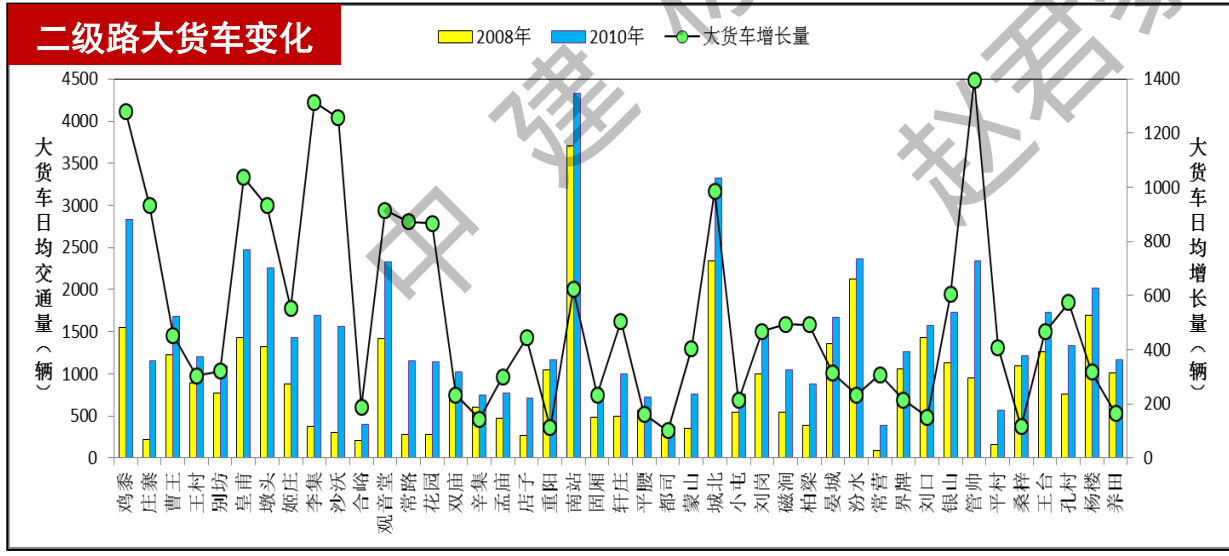
四级公路上重型车辆少时，其桥涵设计所采用的公路—II级车道荷载的效应可乘以 0.8 的折减系数，车辆荷载的效应可乘以 0.7 的折减系数。

# 4.3 可变作用

## ■ 二级公路荷载标准调整为公路 I 级

修  
订  
依  
据

- 全国调研反映二级公路荷载较大
- 二级路取消收费后重车比例高
- 二级路小桥涵数量多





# 4.3 可变作用



4.3.1

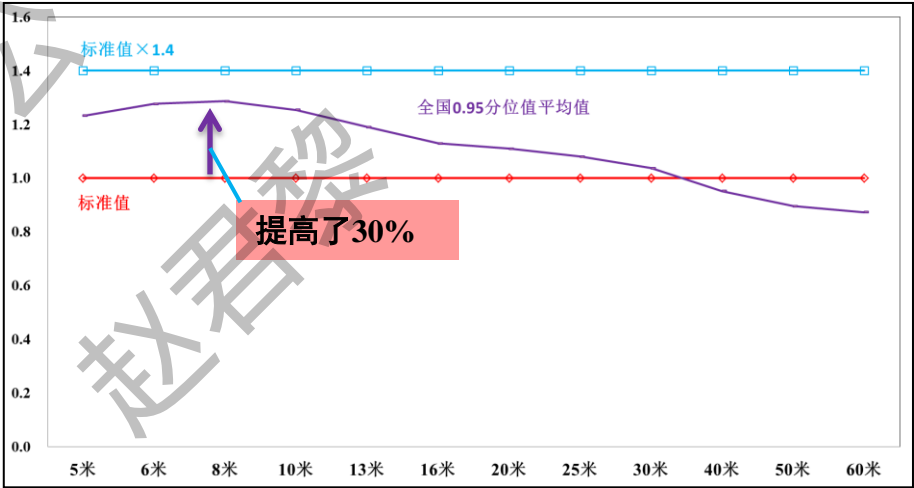
表4.3.1-2 集中载Pk取值

计算跨径 $L_0$ (m)	$L_0 \leq 5$	$5 < L_0 < 50$	$L_0 \geq 50$
$P_k$ (kN)	270	$2(L_0 + 130)$	360

提高中小跨径桥涵的车道荷载标准

修订依据

- 小跨径桥梁荷载效应提高30%
- 实际压垮桥梁多为中小跨径桥梁
- 实际效应随跨径的增大而减小



提高中小跨径桥梁的安全性



# 4.3 可变作用



## ■ 车辆荷载分项系数调整为1.8

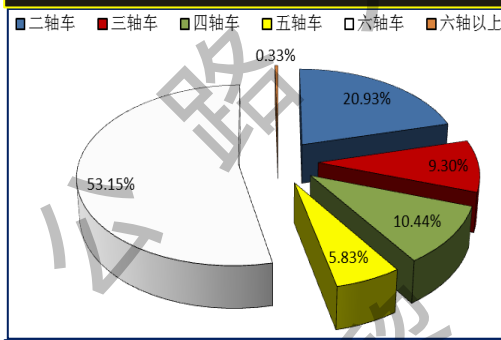
修  
订  
依  
据

- 六轴车辆已成为主力车型
- 整车不超载，轴重超载普遍
- 三联轴对小桥及局部安全影响大
- 现行规范车辆荷载只有双联轴

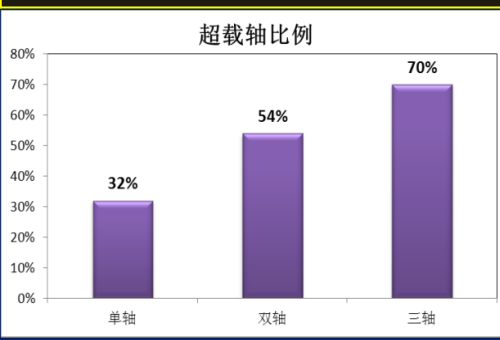


- 反映实际车型及轴重情况
- 提高小桥梁及结构局部安全性

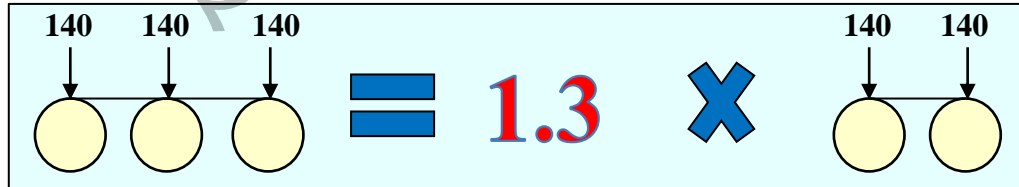
六轴车比例高，三联轴数量多



三联轴超载比例高



规范规定的车辆荷载只有双联轴，与实际情况不符



增加一个后轴  
保证率达98.6%

三联轴效应等于双联轴效应的1.3倍，  
可维持车辆荷载不变，提高系数

# 4.3 可变作用



4.3.1

表4.3.1-5 横向车道布载系数

横向布载车道数(条)	1	2	3	4	5	6	7	8
横向车道布载系数	1.20	1.00	0.78	0.67	0.60	0.55	0.52	0.50

“横向折减系数” 改为 “横向车道布载系数”

修订依据

- 单车道布载系数应比两车道大
- 英、法规范单车道布载系数取1.2
- 美、日规范提高了单车道荷载效应



- 与《公路工程技术标准》一致
- 提高单车道桥涵的安全性

表 7-1 美国规范 (AASHTO LRFD 2007) 车道布载系数

加载车道数	1	2	3	>3
车道布载系数	1.20	1.00	0.85	0.65

表 7-2 法国规范 (CPC61-II) 车道布载系数

加载车道数	1	2	3	4	5
车道布载系数	1.20	1.10	0.95	0.8	0.7





## 4.3 可变作用

### 4.3.3 汽车荷载离心力可按下列规定计算：

#### 1 曲线桥应计算汽车荷载引起的离心力。...

修订条文。对应原规范4.3.3条。

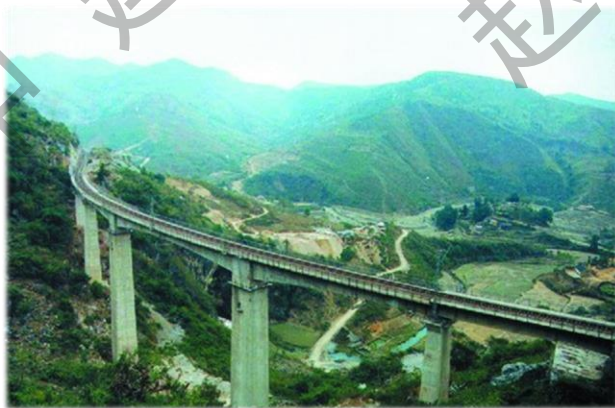
- 取消曲线桥曲率半径等于或小于250m时才计算离心力的限制要求。

#### 4.3.3 汽车荷载离心力可按下列规定计算：

1 当弯道桥的曲线半径等于或小于 250m 时，应计算汽车荷载引起的离心力。汽车荷载离心力标准值为按本规范第4.3.1条规定的车辆荷载(不计冲击力)标准值乘以离心力系数  $C$  计算。离心力系数按下式计算：

高墩桥梁

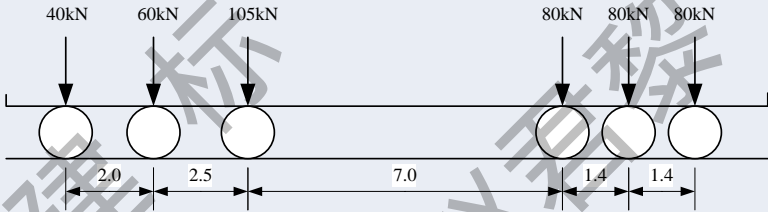
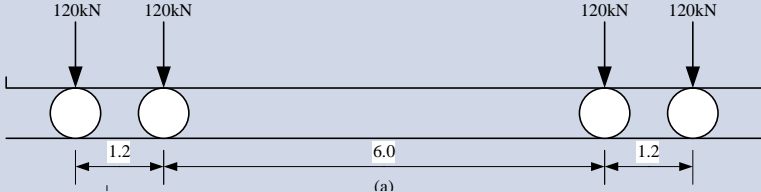
离心力效应明显



# 4.3 可变作用



4.3.7 疲劳荷载的计算模型应符合以下规定：

疲劳荷载模型	荷载模型	适用条件
疲劳荷载模型I	采用等效的车道荷载，集中荷载为0.7Pk，均布荷载为0.3qk。应考虑多车道的影响。	无限寿命设计方法。
疲劳荷载模型II	<p>双车模型，两模型车的中心距不得小于40m。</p> 	不满足I时采用。
疲劳荷载模型III	<p>单车模型。</p> 	桥面系构件的疲劳验算。

新增条文。





## 4.3 可变作用

## 4.5 地震作用

- 4.3.8 风荷载标准值应按现行《公路桥梁抗风设计规范》（JTG/T D60-01）的规定计算。
- 4.5.1 公路桥梁地震作用应符合现行《公路工程抗震规范》（JTG B02）和《公路桥梁抗震设计细则》（JTG/T B02-01）的规定。

修订条文。对应原规范4.3.7、4.4.1条。

- 取消风荷载、地震作用的具体计算规定。

修订依据

■ 计算较为复杂

■ 风荷载：《公路桥梁抗风设计规范》

■ 地震作用：《公路工程抗震规范》、《公路桥梁抗震设计细则》



- 避免重复
- 规范层次更清晰

## 4.3 可变作用



- 4.3.10 位于外海、海湾、海峡的桥梁结构，下部结构设计必要时应考虑波浪力的作用影响。宜开展专题研究确定波浪力的大小。

新增条文。

- 增加波浪力作用。

修订依据

- 近海和跨越海湾、海峡的桥梁工程建设
- 波浪和海流作用下，波浪力效应不能忽略
- 我国部分大桥开展了专题研究



满足我国近海公路桥梁建设的需要



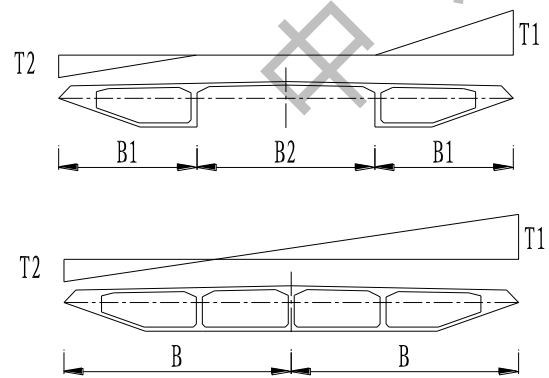


# 4.3 可变作用

- 4.3.12 计算温度作用时的材料线膨胀系数及作用标准值可按下列规定取用：
  - 4 对于无悬臂的宽幅箱梁，宜考虑横向温度梯度引起的效应。
  - 6 采用沥青混凝土铺装的混凝土桥面板桥梁必要时应考虑施工阶段沥青摊铺引起的温度影响。

修订条文。对应原规范4.3.10条。

- 增加无悬臂宽幅箱梁考虑横向温度梯度效应的要求。
  - 横向温度梯度作用一般根据桥梁的地理位置、环境条件等因素经调查研究确定；
  - 无实测温度数据时，可采用如下横向梯度温度曲线。



结构类型	$T_1$ (°C)	$T_2$ (°C)
混凝土箱梁	4.0	-2.75
钢箱梁	3.0	-1.5



## 4.3 可变作用

### ■ 增加考虑沥青摊铺温度作用影响的规定。

### ● 已有实桥测试及有限元分析结果表明：

- 沥青摊铺最大温差可达 $40\sim 50^{\circ}\text{C}$ ，对粘结层、防水层影响均较大；；
- 沥青高温摊铺甚至可能会导致箱梁顶板、腹板原有裂缝的扩展及新裂缝的产生；粘结层、防水层破坏带来的后果更严重；
- 设计时应考虑浇筑时高温对层间连接系破坏的影响。



### ● 沥青摊铺梯度温度属于施工阶段的一次性作用，对结构的承载力影响小；

### ● 建议设计时予以考虑，通过加强配筋、改善连接、创新材料、工艺等方式改善或解决此问题。

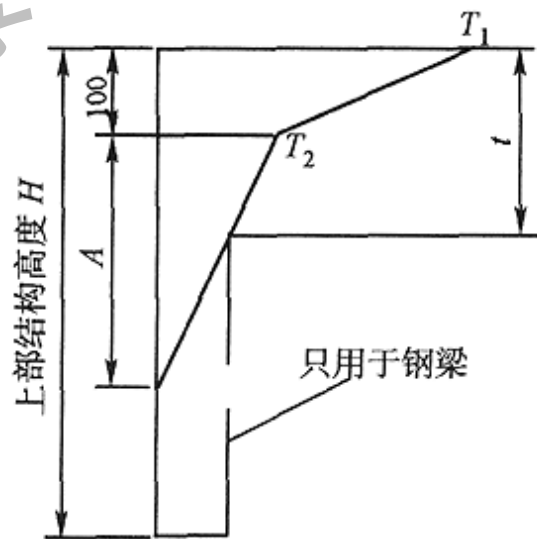
### ● （钢桥面铺装、冷板混合料浇筑技术等？）



## 4.3 可变作用

- 明确桥面板表面的最高温度 $T_1$ 的确定方法。
- 铺装层采用单层沥青混凝土时，梁顶 $T_1$ 根据铺装层厚度在 $20^{\circ}\text{C}$ 、 $14^{\circ}\text{C}$ 或之间线性内插取用；
- 铺装层采用单层混凝土时， $T_1=25^{\circ}\text{C}$ ；
- 铺装层底层为混凝土，顶层为沥青混凝土时， $T_1$ 可根据沥青混凝土厚度取用，不考虑底层混凝土。

结构类型	$T_1(^{\circ}\text{C})$	$T_2(^{\circ}\text{C})$
混凝土铺装	25	6.7
50mm沥青混凝土 铺装层	20	6.7
100mm沥青混凝土 土铺装层	14	5.5





# 4.3 可变作用



4.3.13 支座摩阻力标准值可按下式计算： $F = \mu W$

表4.3.13 支座摩擦系数 $\mu$

支座种类		支座摩擦系数
滚动支座或摆动支座		0.05
板式橡胶支座	支座与混凝土面接触	0.30
	支座与钢板接触	0.20
	聚四氟乙烯板与不锈钢板接触	0.06（加5201硅脂润滑后；温度低于-25℃时为0.078） 0.12（不加5201加硅脂润滑时；温度低于-25℃时为0.156）
盆式支座		加5201硅脂润滑后，常温型活动支座摩擦系数不大于0.03（支座适用温度为-25℃~+60℃）
		加5201硅脂润滑后，耐寒型活动支座摩擦系数不大于0.06（支座适用温度为-40℃~+60℃）
球型支座		加5201硅脂润滑后，活动支座摩擦系数不大于0.03（支座适用温度为-25℃~+60℃）
		加5201硅脂润滑后，活动支座摩擦系数不大于0.05（支座适用温度为-40℃~+60℃）

修订条文。对应原规范4.3.11条。

- 增加了盆式支座和球型支座的摩擦系数：来源于《公路桥梁盆式支座》和《桥梁球型支座》。



## 4.4 偶然作用

□ 4.4.1 通航水域中的桥梁墩台，设计时应考虑船舶的撞击作用，其撞击作用设计值可按下列规定采用：

1 船舶的撞击作用设计值宜按专题研究确定。

2 四、五、六、七级内河当缺乏实际调查资料时，船舶撞击作用的设计值可按表4.4.1-1取值…。

修订条文。对应原规范4.4.2条。

修订依据

■一~三级内河航道桥梁防撞等级较高

■桥梁结构安全等级高

■原规范规定数值偏小



取消了一~三级内河船舶撞击作用标准值

表 4.4.2-1 内河船舶撞击作用标准值

内河航道等级	船舶吨级 DWT(t)	横桥向撞击作用(kN)	顺桥向撞击作用(kN)
一	3000	1400	1100
二	2000	1100	900
三	1000	800	650
四	500	550	450
五	300	400	350
六	100	250	200
七	50	150	125

## 新 规 范

- 吸取成熟科研成果和实践经验
- 考虑交通运输行业的发展变化
- 贯彻落实国家有关行业技术政策
- 解决原规范在新时期的适应性



## 作 用 影 响

- 提高桥涵的安全性和耐久性
- 改善桥涵路段的行车安全性
- 加强环境保护，实现可持续发展
- 促进公路桥涵建设科学健康发展

技术支撑助力实现桥梁强国的中国梦！



谢谢！