



团 体 标 准

T/CSPSTC XXXX—XXXX

板桁(板梁)组合体系钢-混凝土组合桥面板 设计技术规程

Design technical specifications for steel-concrete composite bridge deck with plate
truss (beam) composite structure

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国科技产业化促进会 发 布
中国标准出版社 出 版

目 次

前 言 II

引 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义、符号 1

 3.1 术语和定义 1

 3.2 符号 2

4 基本规定 3

 4.1 设计原则 3

 4.2 计算规定 3

5 材料 4

 5.1 钢材 4

 5.2 混凝土 4

 5.3 钢纤维材料 4

6 总体设计 4

 6.1 一般规定 4

 6.2 板桁（板梁）组合结构 5

 6.3 连接件 7

7 结构分析及验算 8

 7.1 一般规定 8

 7.2 第一体系分析 8

 7.3 第二体系分析 8

 7.4 体系叠加 8

 7.5 结构验算 9

 7.6 承载能力极限状态验算 10

 7.7 正常使用极限状态计算 12

 7.8 施工阶段验算 17

8 构造要求 17

 8.1 一般规定 17

 8.2 钢底板 18

 8.3 钢筋 19

 8.4 焊钉连接件 19

 8.5 PBL 连接件 19

 8.6 T 形 PBL 连接件 19

参 考 文 献 24

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任

本文件由四川省公路规划勘察设计研究院有限公司、西南交通大学提出。

本文件由中国科技产业化促进会归口。

本文件起草单位：XXX、XXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX。

引 言

传统板桁（板梁）组合体系桥梁的桥面板多采用正交异性钢桥面板结构，这类结构用钢量大，经济性欠佳；同时，在长期服役过程中存在疲劳开裂风险，结构的耐久性也面临挑战。钢-混凝土组合结构由于其具备轻质高强、受力性能优越、施工便捷、绿色环保等显著优势，在我国公路、市政及铁路桥梁建设中得到广泛应用。因而，采用钢-混凝土组合桥面板形式的板桁（板梁）组合体系桥梁在我国西部山区公路工程建设中得到较多的推广应用。

为了规范、科学地推广应用这种新型结构，确保桥梁建设安全、适用、经济、耐久、环保，编制板桁(板梁)组合结构钢混组合桥面板设计技术规程是十分必要的。本规程是在总结工程经验、借鉴国内外有关标准的规定，并广泛征求意见的基础上，经反复审查定稿。

本文件共分8章和附录，主要内容包括：范围、规范性引用文件、术语定义和符号、基本规定、材料、总体设计、结构分析及验算、构造要求。

在执行本文件过程中，希望各单位结合工程实践，认真总结经验，积累资料，如发现需要修改和补充之处，请及时将意见和有关资料寄交编制组。

本文件由四川省公路规划勘察设计研究院有限公司、西南交通大学负责解释。

板桁(板梁)组合体系钢-混凝土组合桥面板设计 技术规程

1 范围

本文件规定了板桁(板梁)组合体系钢-混凝土组合桥面板的术语和定义、一般规定、材料性能指标、结构设计、结构计算方法、结构构造要求等。

本文件适用于公路板桁(板梁)组合体系桥梁以及 T 形 PBL 剪力连接件的设计计算和构造细节等，可推广应用于市政、铁路桥梁及工业与民用建筑中类似的钢-混凝土组合梁结构中。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1591 低合金高强度结构钢
GB 50917 钢-混凝土组合桥梁设计规范
JTG D60 公路桥涵设计通用规范
JTG D64 公路钢结构桥梁设计规范
JTG/T D64-01 公路钢混组合桥梁设计与施工规范
DB 51/T 1991 钢-混凝土组合桥面板技术规程
JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
JT/T 722 公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件

3 术语和定义、符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

板桁组合 plate-truss composite structure

钢-混凝土组合桥面板通过钢底板与钢桁梁弦杆及纵横梁连接，形成桥面板与主桁共同受力的结合体系。钢底板兼具连接件载体和混凝土浇筑模板功能。

3.1.2

板梁组合 plate-girder composite structure

钢-混凝土组合桥面板通过钢底板与钢主梁及纵横梁连接，形成桥面板与钢主梁共同受力的结合体系。钢底板兼具连接件载体和混凝土浇筑模板功能。

3.1.3

板桁组合体系钢-混凝土组合桥面板 steel-concrete composite deck slab for truss composite structure

专用于桁架组合体系的桥面板系统：钢底板锚固于桁架弦杆及纵横梁，通过连接件与混凝土结合为整体，同时作为浇筑模板。

3.1.4

板梁组合结构钢-混凝土组合桥面板 steel-concrete composite deck slab for girder composite structure

专用于梁式组合体系的桥面板系统：钢底板锚固于钢主梁（钢板梁/钢格子梁/钢箱梁）及纵横梁，通过连接件与混凝土结合为整体，同时作为浇筑模板。

3.1.5

T 形 PBL 剪力连接件 T-type Perfobond shear connector

T 形 PBL 剪力连接件为通过传统开孔板连接件 (PBL) 上方增加顶板，从而在截面上形成 T 形样式的新型剪力连接件。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

3.2.1 材料性能

E_r —— 钢筋弹性模量
 f_{cd} —— 混凝土抗拉强度设计值
 f_{cu} —— 混凝土立方体抗压强度设计值
 f_{rd} —— 钢筋抗拉强度设计值
 f_{rvd} —— 钢筋抗剪强度设计值
 f_{ry} —— 纵向受拉钢筋屈服强度
 f_{sd} —— 钢板抗拉强度设计值
 f'_{sd} —— 钢板抗压强度设计值
 f_{sy} —— T形PBL剪力连接件及钢梁的屈服强度
 f_{td} —— 混凝土的轴心抗拉强度设计值
 τ_b —— T形PBL剪力连接件与混凝土之间的粘结强度

3.2.2 作用和作用效应

K_r —— 剪力连接件抗拔刚度
 K_v —— 剪力连接件抗剪刚度
 M_d —— 弯矩设计值
 M_s —— 按荷载短期效应组合计算的弯矩设计值
 T_d —— 连接件所在负弯矩区段在荷载作用下的掀起力设计值
 T_u —— T 形 PBL 剪力连接件抗掀起承载力设计值
 V —— 掀起及剪切复合作用下 T 形 PBL 剪力连接件的抗剪承载力
 V_b —— T 形 PBL 剪力连接件与混凝土的粘结作用
 V_c —— 混凝土樁提供的抗剪承载力
 V_e —— 非连续布置的 T 形 PBL 剪力连接件端部承压提供的承载力
 V_s —— 孔内贯穿钢筋提供的抗剪承载力
 V_u —— T 形 PBL 剪力连接件抗剪承载力设计值
 σ_r —— 按不考虑混凝土的钢截面计算的纵向受拉钢筋应力

3.2.3 几何参数

A_b —— T形PBL剪力连接件与混凝土之间的接触面积
 A_c —— T形PBL剪力连接件单个孔洞的面积
 A_p —— 混凝土破坏锥体在掀起方向的投影面积
 A_{pt} —— T形PBL剪力连接件端部与混凝土的接触面积
 A_r —— 混凝土板上缘钢筋的截面面积；
 A_{rs} —— 单根钢筋的面积
 A_{sa} —— 纵向钢筋、T形PBL剪力连接件、钢梁的截面面积之和
 a_s —— 受压区钢筋合力点到混凝土板上缘距离
 b —— 钢-混凝土组合桥面板的单位宽度
 b_t —— 单个T形PBL剪力连接件顶板宽度

b_{tot} —— T形PBL剪力连接件顶板总宽度
 c_s —— 最外层纵向受拉钢筋保护层厚度
 d —— T形PBL剪力连接件开孔直径
 d_{ep} —— 纵向受拉钢筋的等效直径
 h —— T形PBL肋板的高度
 h_c —— 混凝土板厚度
 h_t —— T形PBL剪力连接件高度
 h_0 —— 组合截面有效高度
 I_{cr} —— 按不考虑混凝土的钢截面计算的开裂截面惯性矩
 L —— T形PBL的长度, 若为连续布置, 则 L 为开孔间距
 n —— 穿孔钢筋数量
 p —— T形PBL肋板开孔间距
 r —— 钢-混凝土组合梁中钢梁与混凝土板的高度比
 t —— 钢底板的厚度
 t_w —— T形PBL剪力连接件顶板厚度
 t_2 —— T形PBL剪力连接件肋板厚度
 t_3 —— T形PBL剪力连接件混凝土保护层厚度
 x_c —— 混凝土板的受压区高度
 x_s —— 钢底板的受压区高度
 y_r —— 钢筋形心至开裂截面中性轴的距离
 ρ_{te} —— 按混凝土毛截面面积计算的纵向受拉钢筋的配筋率
 ρ_T —— 按混凝土毛截面面积计算的T形PBL顶板配钢率

3.2.4 计算系数及其他

R_p —— 力比
 α —— 开孔影响系数
 φ —— 裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数
 γ_0 —— 桥梁结构的重要性系数
 θ —— 混凝土破坏锥的角度
 w_{max} —— 最大裂缝宽度

参 考 文 献

- [1] GB/T 714 桥梁用结构钢
 - [2] GB 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋
 - [3] GB 50017 钢结构设计标准
 - [4] JTG/T D64 公路钢混组合桥梁设计与施工规范
 - [5] JTG/T 3310 公路工程混凝土结构耐久性设计规范
 - [6] JTG 3363 公路桥涵地基与基础设计规范
 - [7] JGJ/T 178 补偿收缩混凝土应用技术规程
 - [8] DB 51/T 1991 钢-混凝土组合桥面板技术规程
 - [9] TB 10091 铁路桥梁钢结构设计规范
 - [10] TB 10002 铁路桥涵设计规范
-