

上海市工程建设规范



DG/TJ 08-2299-2019  
J 14878-2019

---

# 型钢混凝土组合桥梁设计标准

Standard for design of steel reinforced concrete composite bridges

2019-09-26 发布

2020-02-01 实施

---

上海市住房和城乡建设管理委员会 发布

上海市工程建设规范

# 型钢混凝土组合桥梁设计标准

Standard for design of steel reinforced concrete composite bridges

DG/TJ 08—2299—2019

J 14878—2019

主编单位：上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司  
上海勘测设计研究院有限公司

批准部门：上海市住房和城乡建设管理委员会

施行日期：2020年2月1日

同济大学出版社

2019 上海

图书在版编目(CIP)数据

型钢混凝土组合桥梁设计标准/上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司,上海勘测设计研究院有限公司主编. —上海:同济大学出版社,2019.12

ISBN 978-7-5608-8824-8

I. ①型… II. ①上… ②上… III. ①钢筋混凝土桥—桥梁设计—设计标准—上海 IV. ①U448.332.5-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 255306 号

## 型钢混凝土组合桥梁设计标准

上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司  
上海勘测设计研究院有限公司 主编

策划编辑 张平官

责任编辑 朱 勇

责任校对 徐春莲

封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 [www.tongjipress.com.cn](http://www.tongjipress.com.cn)

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店  
印 刷 浦江求真印务有限公司  
开 本 889mm×1194mm 1/32  
印 张 3  
字 数 81000  
版 次 2019 年 12 月第 1 版 2019 年 12 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5608-8824-8  
定 价 30.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

# 上海市住房和城乡建设管理委员会文件

沪建标定〔2019〕586号

---

## 上海市住房和城乡建设管理委员会 关于批准《型钢混凝土组合桥梁设计标准》 为上海市工程建设规范的通知

各有关单位：

由上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司和上海勘测设计研究院有限公司主编的《型钢混凝土组合桥梁设计标准》，经我委审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为 DG/TJ 08-2299-2019，自 2020 年 2 月 1 日起实施。

本规范由上海市住房和城乡建设管理委员会负责管理，上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司负责解释。

特此通知。

上海市住房和城乡建设管理委员会  
二〇一九年九月二十六日

## 前 言

根据上海市住房和城乡建设管理委员会《关于印发〈2016年上海市工程建设规范编制计划〉的通知》(沪建交〔2015〕871号)的要求,由上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司和上海勘测设计研究院有限公司会同相关单位经深入调查研究,认真总结实践经验,并在广泛征求各方意见的基础上,制定了本标准。

本标准的主要内容有:总则;术语和符号;基本规定;材料;承载能力极限状态计算;正常使用极限状态验算;结合与连接设计;构造规定;耐久性与可维护设计。

各有关单位及相关人员在执行本标准过程中,如有意见或建议,请及时反馈至上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司(地址:上海市东方路3447号;邮编:200125;E-mail:guifanbianzhi@suedri.com),或上海市建筑建材业市场管理总站(地址:上海市小木桥路683号;邮编:200032;E-mail:bzglk@zjw.sh.gov.cn),以便修订时参考。

主 编 单 位:上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司  
上海勘测设计研究院有限公司

参 编 单 位:同济大学  
上海浦东建筑设计研究院有限公司  
上海公路桥梁(集团)有限公司  
中铁十二局集团有限公司

主要起草人:陆元春 胡晓静 刘玉擎 李雪峰 倪文全  
周 良 张大伟 杨端俊 吴 钢 丁佳元  
杨 飞 任东辉 郭卓明 王贤林 姜 磊

罗 晗 谢 涛 何晓光 成卫忠 蔡 亮  
徐俊杰

主要审查人:徐利平 李国平 李 坚 张蓓雯 周文海  
程为和 徐 犇 冀振龙 商国平

上海市建筑建材业市场管理总站

2019 年 5 月

# 目 次

1	总 则 .....	1
2	术语和符号 .....	2
2.1	术 语 .....	2
2.2	符 号 .....	2
3	基本规定 .....	7
3.1	一般规定 .....	7
3.2	作用及作用效应 .....	8
3.3	结构设计计算原则 .....	8
4	材 料 .....	10
4.1	混凝土 .....	10
4.2	钢 材 .....	11
4.3	普通钢筋 .....	13
4.4	预应力筋 .....	14
5	承载能力极限状态计算 .....	17
5.1	一般规定 .....	17
5.2	抗弯承载力计算 .....	17
5.3	轴心受力承载力计算 .....	25
5.4	抗拉弯、压弯承载力计算 .....	26
5.5	抗剪承载力计算 .....	32
6	正常使用极限状态验算 .....	35
6.1	一般规定 .....	35
6.2	抗裂验算 .....	35
6.3	裂缝宽度验算 .....	37
6.4	挠度验算 .....	39

7 结合与连接设计 .....	41
7.1 一般规定 .....	41
7.2 抗剪连接件 .....	41
7.3 构件的连接 .....	43
8 构造规定 .....	46
8.1 一般规定 .....	46
8.2 结合与连接构造 .....	47
9 耐久性与可维护设计 .....	50
9.1 一般规定 .....	50
9.2 耐久性设计 .....	51
9.3 可维护设计 .....	53
本标准用词说明 .....	55
引用标准名录 .....	56
条文说明 .....	57

# Contents

1	General .....	1
2	Terms and symbols .....	2
2.1	Terms .....	2
2.2	Symbols .....	2
3	Basic requirements .....	7
3.1	General requirements .....	7
3.2	Actions and combination of actions .....	8
3.3	Principles of structural design and calculation .....	8
4	Materials .....	10
4.1	Concrete .....	10
4.2	Structural steel .....	11
4.3	Reinforcing steel .....	13
4.4	Prestressing steel .....	14
5	Ultimate limit states .....	17
5.1	General requirements .....	17
5.2	Resistance of members in bending .....	17
5.3	Resistance of members in axial compression .....	25
5.4	Resistance of members in combined tension and bending or in combined compression and bending ...	26
5.5	Resistance of members in shear .....	32
6	Serviceability limit states .....	35
6.1	Serviceability limit states .....	35
6.2	Resistance of crack .....	35
6.3	Calculation of crack widths .....	37

6.4	Calculation of deflection .....	39
7	Design of combination and connection .....	41
7.1	General requirements .....	41
7.2	Shear connector for combination .....	41
7.3	Connection of members .....	43
8	Construction regulations .....	46
8.1	General requirements .....	46
8.2	Construction of combination and connection .....	47
9	Design of durability and maintainability .....	50
9.1	General requirements .....	50
9.2	Design of durability .....	51
9.3	Design of maintainability .....	53
	Explanation of wording in this code .....	55
	List of quoted standards .....	56
	Explanation of provisions .....	57

# 1 总 则

1.0.1 为使型钢混凝土组合桥梁的设计符合安全可靠、适用耐久、经济合理的要求,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于本市城市道路和公路中采用型钢混凝土组合构件的桥梁设计。

1.0.3 本市型钢混凝土组合桥梁的设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。



## 2 术语和符号

### 2.1 术语

**2.1.1 型钢混凝土组合桥梁** steel reinforced concrete composite bridges

采用型钢混凝土组合构件作为主要受力构件的桥梁。

**2.1.2 型钢混凝土组合构件** steel reinforced concrete composite members

混凝土内配置型钢(轧制或焊接成型)和钢筋,共同受力的构件。

**2.1.3 换算截面刚度** transformed section stiffness

进行型钢混凝土组合构件计算时,将钢筋混凝土和钢材两种不同材料,换算成同一种材料的截面刚度。

**2.1.4 型钢保护层厚度** concrete cover depth for steel section

型钢外包混凝土的厚度,即型钢外表面法向方向距混凝土外表面的最小距离。

### 2.2 符号

**2.2.1 材料性能**

$E_c$ ——混凝土弹性模量;

$E_a$ ——型钢弹性模量;

$E_s$ ——普通钢筋弹性模量;

$E_p$ ——预应力钢筋弹性模量;

$f_{ck}, f_{cd}$ ——混凝土轴心抗压强度标准值、设计值;

$f_{tk}, f_{td}$ ——混凝土轴心抗拉强度标准值、设计值；  
 $f_{sk}, f_{sd}$ ——普通钢筋抗拉强度标准值、设计值；  
 $f_{pk}, f_{pd}$ ——预应力钢筋抗拉强度标准值、设计值；  
 $f'_{sd}, f'_{pd}$ ——普通钢筋、预应力钢筋抗压强度设计值；  
 $f'_{ad}$ ——型钢上翼缘材料抗拉、抗压和抗弯强度设计值；  
 $f_{ad}$ ——型钢下翼缘材料抗拉、抗压和抗弯强度设计值；  
 $f_{wd}$ ——型钢腹板材料抗拉、抗压和抗弯强度设计值；  
 $f_{sv}$ ——箍筋强度设计值。

### 2.2.2 作用与作用效应

$M_{ud}$ ——抗弯极限承载力设计值；  
 $M_c$ ——混凝土截面抗裂弯矩；  
 $M_q$ ——按荷载标准组合计算的弯矩值；  
 $M_s$ ——按荷载频遇组合计算的弯矩值；  
 $M_0$ ——截面消压弯矩；  
 $N_{p0}$ ——计算截面上混凝土法向应力等于零时，预应力钢筋及普通钢筋的合力；  
 $N_{ud}$ ——轴心受拉极限承载力设计值；  
 $N_v^c$ ——单个抗剪连接件抗剪承载力设计值；  
 $V_b$ ——梁的抗剪承载能力设计值；  
 $V_c$ ——混凝土部分抗剪承载能力；  
 $V_{sv}$ ——箍筋部分抗剪承载能力；  
 $V_a$ ——型钢部分抗剪承载能力；  
 $V_p$ ——由预应力而提高的截面抗剪承载力；  
 $\sigma_{p0}$ ——受拉区纵向预应力钢筋合力点处混凝土法向应力等于零时预应力钢筋的应力；  
 $\sigma_{a1}$ ——腹板顶部拉应力；  
 $\sigma_{a2}$ ——腹板顶部压应力；  
 $\sigma_{a4}$ ——型钢腹板底部应力；  
 $\sigma_{s1}$ ——受拉区普通纵向钢筋应力；

- $\sigma_t$ ——由作用频遇或准永久组合下的截面边缘拉应力；
- $\sigma_{tp}$ ——由作用频遇组合和预加力产生的混凝土主拉应力；
- $\sigma_{pc}$ ——由预应力在截面边缘产生的压应力；
- $\sigma_{sk}$ ——使用阶段钢筋应力值；
- $w_{max}$ ——最大裂缝宽度。

### 2.2.3 几何参数

- $A_s$ ——受拉区纵向普通钢筋的截面面积；
- $A'_s$ ——受压区纵向普通钢筋的截面面积；
- $A_{sv}$ ——同一截面内箍筋各肢的总截面面积；
- $A_p$ ——受拉区纵向预应力钢筋的截面面积；
- $A'_p$ ——受压区纵向预应力钢筋的截面面积；
- $A'_{af}$ ——型钢截面上翼缘面积；
- $A_{af}$ ——型钢截面下翼缘面积；
- $A_{aw}$ ——型钢截面腹板面积；
- $A_c$ ——混凝土净截面积；
- $A_{al}$ ——实际处于受压区的型钢面积；
- $B_s$ ——型钢混凝土梁按荷载频遇组合作用下的短期刚度；
- $B_0$ ——未开裂的型钢混凝土梁按荷载频遇组合作用下的短期刚度；
- $B_{src}$ ——普通型钢混凝土梁按荷载频遇组合作用下的短期刚度；
- $I_0$ ——换算截面惯性矩；
- $I_a$ ——型钢截面惯性矩；
- $b$ ——截面宽度；
- $h$ ——截面高度；
- $s$ ——沿构件长度方向上箍筋间距；
- $x$ ——按等效矩形应力图的计算混凝土受压区高度；

$a_f$ ——型钢截面下翼缘板下边缘至截面近边距离；  
 $a'_f$ ——型钢截面上翼缘板上边缘至截面近边距离；  
 $a_s$ ——受拉区普通钢筋形心至受拉区截面边缘的距离；  
 $a'_s$ ——受压区普通钢筋形心至受压区截面边缘的距离；  
 $a_p$ ——受拉区预应力钢筋形心至受拉区截面边缘的距离；  
 $h_0$ ——截面有效高度；  
 $h'_0$ ——受压侧有效高度；  
 $t_f$ ——型钢下翼缘板厚度；  
 $t'_f$ ——型钢上翼缘板厚度；  
 $t_w$ ——型钢腹板厚度；  
 $a_{f1}$ ——型钢下翼缘形心至截面下边缘距离；  
 $a_{f2}$ ——型钢上翼缘形心至截面上边缘距离；  
 $h_w$ ——型钢上翼缘形心至下翼缘形心距离；  
 $a_f$ ——型钢截面下翼缘至截面下边缘距离；  
 $h_{a1}$ ——型钢上翼缘形心受拉但未屈服时，腹板临界屈服纤维距截面上缘的距离；  
 $h_{a2}$ ——型钢上翼缘形心受压但未屈服时，腹板临界屈服纤维距截面上缘的距离；  
 $h_{a3}$ ——截面中和轴距型钢腹板临界屈服纤维的距离；  
 $h_{a4}$ ——截面中和轴距型钢受压区临界屈服纤维的距离；  
 $l_{cr}$ ——平均裂缝间距；  
 $c$ ——混凝土保护层厚度；  
 $d_e$ ——受拉区钢材的等效钢筋直径；  
 $u_{a1}$ ——实际中和轴以下部分型钢周长；  
 $e$ ——初始偏心距；  
 $e_0$ ——轴向力对截面重心轴的偏心距；  
 $e_a$ ——附加偏心距；  
 $e_s$ ——轴向力作用位置距离受拉侧普通纵向钢筋形心

距离；

$e'_s$ ——轴向力作用位置距离受压侧普通纵向钢筋形心距离；

$e_1$ ——预应力筋形心距截面形心的距离；

$y_s$ ——截面重心距受拉钢筋受力点的距离；

$l_0$ ——受压构件的计算长度。

#### 2.2.4 计算系数及其他

$\gamma_0$ ——桥梁结构重要性系数；

$\alpha_1$ ——截面受压区矩形应力图的应力值与实际受压区极限压应力的比值；

$\beta_1$ ——截面受压区矩形应力图高度与实际受压区高度的比值；

$\beta_c$ ——混凝土强度影响系数；

$\varphi$ ——轴压构件稳定系数；

$\eta$ ——偏心距增大系数；

$\eta_s$ ——使用阶段的轴向压力偏心距增大系数；

$\lambda$ ——剪跨比；

$\rho_s$ ——纵向受拉钢筋配筋率；

$\rho_{te}$ ——按有效受拉混凝土截面面积计算的纵向受拉钢筋配筋率；

$\psi$ ——考虑型钢翼缘作用的钢筋应变不均匀系数；

$\eta_\theta$ ——考虑长期效应组合对挠度的增长系数。

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

3.1.1 本标准采用以概率理论为基础的极限状态设计方法,按分项系数的设计表达式进行设计。

3.1.2 型钢混凝土组合桥梁应按下列两类极限状态进行设计:

1 承载能力极限状态:对应于型钢混凝土组合桥梁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:对应于型钢混凝土组合桥梁或其构件达到正常使用或耐久性的某项限值的状态。

3.1.3 型钢混凝土组合桥梁应根据下列设计状况进行相应的极限状态设计:

1 持久状况:桥梁建成后承受结构自重、车辆荷载等持续时间较长的状况,该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:在型钢混凝土组合构件制作、运送和桥梁架设过程中承受临时荷载的状况,该状况应进行承载能力极限状态设计,必要时进行正常使用极限状态设计。

3 地震状况:在桥梁使用过程中遭受地震时的状况,该状况应进行承载能力极限状态设计。

4 偶然状况:在桥梁使用过程中偶然出现的状况,该状况只需进行承载能力极限状态设计。

3.1.4 型钢混凝土组合桥梁的设计基准期应为 100 年。

3.1.5 型钢混凝土组合桥梁的设计使用年限应按表 3.1.5 采用。