

DB41

河 南 省 地 方 标 准

DB41/T 742—2012

公路折线配筋先张法预应力混凝土梁 设计施工规范

Technical Specification for Design and Construction of Highway Pretensioned
Prestressing Concrete Beams with Bent-up Tendons

2012 - 09 - 17 发布

2012 - 11 - 17 实施

河南省质量技术监督局

发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号 3

5 总则 4

6 材料 4

7 基本设计规定 6

8 持久状况承载能力极限状态计算 8

9 持久状况正常使用极限状态计算 8

10 短暂状况应力和承载能力极限状态计算 9

11 构造规定 10

12 耐久性设计 10

13 弯起器设计 13

14 张拉台座设计 14

15 折线配筋先张法预应力混凝土梁的施工 15

前 言

为使公路折线配筋先张法预应力混凝土梁的设计和施工符合技术先进、安全可靠、适用耐久、经济合理的要求，制定本标准。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由河南省交通运输厅提出并归口。

本标准主要起草单位：河南交通投资集团有限公司

本标准参加起草单位：河南高速公路发展有限责任公司、湖南岳常高速公路开发有限公司、河南海威工程咨询有限公司。

本标准主要起草人：王辉、陈亚莉、王健、王纯、袁冻雷、岳鹏、熊伟。

本标准参加起草人：李广慧、王侃、邹会斌、孟磊、葛琳延、张建勋、赵新征、李磊、魏宝军、王银虎、姜晓川、宁留军、赵志有、周姗姗、谢彤。

公路折线配筋先张法预应力混凝土梁设计施工规范

1 范围

本标准规定了公路折线配筋先张法预应力混凝土梁设计施工的术语和定义、符号、总则、材料、基本设计规定、持久状况承载能力极限状态计算、持久状况正常使用极限状态计算、短暂状况应力和承载力极限状态计算、构造规定、耐久性设计、弯起器设计、张拉台座设计、折线配筋先张法预应力混凝土梁的施工。

本标准适用于公路折线配筋先张法预应力混凝土梁的设计和施工，不适用于轻集料混凝土及其他特种混凝土桥梁。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 700 碳素结构钢

GB/T 1228 钢结构用高强度大六角头螺栓

GB/T 1229 钢结构用高强度大六角头螺母

GB/T 1230 钢结构用高强度垫圈

GB/T 1231 钢结构用高强度大六角螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件

GB / T14370 预应力筋用锚具、夹具和连接器

GB/T 1591 低合金高强度结构钢

GB 50017 钢结构设计规范

GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范

GB/T 50476 混凝土结构耐久性设计规范

JTG D60-2004 公路桥涵设计通用规范

JTG D62-2004 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范

JTG/T B02-01-2008 公路工程抗震设计细则

JTG/T F50-2011 公路桥涵施工技术规范

JTJ 071 公路工程质量检验评定标准

JGJ 81 建筑钢结构焊接技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

折线配筋先张法预应力混凝土梁 Pretensioned prestressing concrete beams with bent-up tendons

采用先张法生产、依靠内置弯起器或其他方式实现预应力钢束转向的预应力混凝土梁。

3.2

折线预应力筋强度折减系数 Strength reduction coefficient of bent-up tendons

折线形预应力筋静力破断强度相对直线预应力筋静力破断强度的折减比率。

3.3

弯起器 Apparatus for bent-up tendons

用钢材制作，张拉前固定于台座表面，用于实现预应力钢束转向的装置，有音叉式弯起器、导向辊轴式弯起器和拉板式弯起器等。

3.4

折线张拉台座 Stretching bed of bent-up tendons

由反力梁（柱）和张拉横梁组成的折线配筋预应力混凝土先张梁的张拉结构，分为短线台座和长线台座两种。

3.5

工具锚 Implementation anchorage

安装在折线配筋先张法预应力混凝土梁张拉台座两端的锚具，可重复使用。

3.6

工具拉杆 Implementation tie rod

为节省预应力束的工作长度，连接先张预应力梁钢绞线和千斤顶的拉杆，由精轧螺纹钢筋和连接器组成，可重复使用。

3.7

反力梁（柱） Compression beam (column)

水平放置于张拉台座两侧，承受张拉反力的支撑结构，有钢筋混凝土反力梁（柱）或钢箱梁反力梁（柱）两种。

3.8

张拉横梁 Tendon-stretching Beam

安装在反力梁（柱）两端，进行折线和直线预应力钢筋张拉、放张操作的横梁，分为张拉上横梁和张拉下横梁。

3.9

应力消除 Stress elimination

为防止折线配筋先张法预应力混凝土梁在钢绞线锚固区因局部应力过大造成混凝土开裂而采取的措施。

河南省地方标准公共服务平台

4 符号

下列符号适用于本文件。

4.1 材料性能

E —— 钢材弹性模量；

E_c —— 混凝土弹性模量；

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_{pk} 、 f_{pd} —— 预应力钢筋抗拉强度标准值、设计值；

f_{pd}' —— 预应力钢筋抗压强度设计值；

f_d —— 钢材抗拉强度设计值；

f_{vd} —— 钢材抗剪强度设计值；

f_{cd} —— 钢材端面承压强度设计值；

ν_c —— 混凝土的泊松比。

4.2 作用和作用效应

N_d —— 轴向力组合设计值；

N_{p0} —— 先张法构件混凝土法向应力等于零时预应力钢筋和普通钢筋的合力；

N_p —— 后张法构件预应力钢筋和普通钢筋的合力；

M_d —— 弯矩组合设计值；

M_s 、 M_l —— 按荷载短期效应组合、长期效应组合计算的弯矩值；

M_k —— 弯矩组合标准值；

M_{cr} —— 受弯构件正截面的开裂弯矩值；

T_d —— 扭矩组合设计值；

V_d —— 剪力组合设计值；

F_{ld} —— 局部压力或集中反力设计值；

σ_{con} —— 构件受拉区预应力钢筋张拉控制应力；

σ_{pe} —— 预应力筋的有效预应力；

σ_l —— 构件受拉区预应力钢筋相应阶段的预应力损失。

4.3 几何参数

b ——矩形截面宽度，T 形、I 形截面的腹板宽度；
 b_f' ——T 形或 I 形截面受压区的翼缘宽度；
 b_f ——T 形或 I 形截面受拉区的翼缘宽度；
 c ——混凝土保护层厚度；
 d ——钢筋的公称直径（简称直径）或圆形截面的直径；
 h ——截面高度；
 h_0 ——截面有效高度；
 l_a ——纵向受拉钢筋的锚固长度；
 l_0 ——梁板的计算跨度或受压构件的计算长度；
 l_{tr} ——先张法构件的预应力传递长度；

河南省地方标准公共服务平台

s_v ——箍筋或纵向预应力钢筋的间距；

x ——截面受压区高度；

A ——构件毛截面面积；

A_s 、 A_s' ——构件受拉区、受压区纵向普通钢筋的截面面积；

A_p 、 A_p' ——构件受拉区、受压区纵向预应力钢筋的截面面积；

A_l ——混凝土局部受压面积；

A_{cor} ——钢筋网、螺旋筋或箍筋范围内的混凝土核心面积；

B ——开裂构件等效截面的抗弯刚度；

I ——毛截面惯性矩；

W ——毛截面受拉边缘的弹性抵抗矩；

α ——折线钢绞线弯折的夹角。

4.4 计算系数及其他有关符号

Y_0 ——桥梁结构的重要性系数；

ξ ——折线预应力筋强度折减系数。

5 总 则

5.1 折线配筋先张法预应力混凝土梁适用于新建和改建的各级公路桥梁，跨径宜为 25 m～70 m，截面形式宜为箱梁、T 形梁和 I 形梁，截面尺寸及特性计算应符合 JTJ D62-2004 的规定。

5.2 折线配筋先张法预应力混凝土梁设计时，有关作用（荷载）及其组合应符合 JTJ D60-2004 的规定，材料和工程质量应符合 JTJ 071 和 JTJ/T F50-2011 的规定，结构抗震设计应符合 JTJ/T B02-01-2008 的规定。

5.3 折线配筋先张法预应力混凝土梁的设计和施工，除应符合本标准外，还应符合 JGT D60-2004、JGT D62-2004、JTJ/T F50-2011 及其他有关国家标准的规定。

6 材料

6.1 混凝土

6.1.1 折线配筋先张法预应力混凝土梁的混凝土强度等级不应低于 C40。

6.1.2 混凝土的强度标准值、强度设计值、弹性模量及剪变模量等均应按照 JTJ D62-2004 中的有关规定采用。

6.2 钢筋

6.2.1 折线配筋先张法预应力混凝土梁中的普通钢筋和箍筋应采用 HPB300、HRB335、HRB400 和 HRB500 钢筋，其强度标准值、强度设计值和弹性模量应符合表 1 的规定。

河南省地方标准公共服务平台

表 1 普通钢筋材料性能指标

单位:MPa

钢筋种类	符号	抗拉强度标准值 f_{sk}	抗拉强度设计值 f_{sd}	抗压强度设计值 f_{sd}'	弹性模量 E_s
HPB300 $d=6\sim 22(\text{mm})$	Φ	300	250	250	2.1×10^5
HRB335 $d=6\sim 50\text{mm}$	Φ	335	280	280	2.0×10^5
HRB400 $d=6\sim 50\text{mm}$	Φ	400	330	330	
HRB500 $d=6\sim 50\text{mm}$	Φ	500	420	410	

6.2.2 折线配筋先张法预应力混凝土梁中的预应力筋宜选用钢绞线,其强度标准值、强度设计值及弹性模量应按照 JTJ D62-2004 中的有关规定采用。

6.2.3 折线预应力钢绞线的强度折减系数,应按所采用弯起器的类型由试验确定;当采用拉板式弯起器时,可按公式(1)计算:

$$\zeta = 1 - 0.005\alpha \dots\dots\dots (1)$$

式中:

ζ —折线预应力钢绞线的强度折减系数;

α —钢绞线的弯起角($^\circ$)。

6.3 钢材

6.3.1 折线配筋先张法预应力混凝土梁的拉板式弯起器宜选用 Q235 钢,钢制张拉台座反力梁(柱)、张拉横梁宜选用 Q345 或 Q235 钢。钢材的力学指标及化学成分应符合 GB/T 700 和 GB/T 1591 的规定。

6.3.2 钢材的强度设计值可根据钢材厚度按表 2 采用。

表 2 钢材的强度设计值

单位:MPa

钢 材		抗拉、抗压和抗弯强度	抗剪强度	端面承压强度(刨平顶紧)
牌号	厚度或直径(mm)	f_d	f_{vd}	f_{cd}
	≤ 16	185	105	275

Q235 钢				
	>16~40	180	100	270
	>40~60	170	95	255
	>60~100	165	90	245
Q345 钢	≤16	275	160	410
	>16~35	260	150	390
	>35~50	235	135	350
	>50~100	220	125	330
注：厚度系指计算点的钢材厚度，对轴心受拉和轴心受压构件系指截面中较厚板件的厚度。				

6.3.3 钢材的物理性能指标应符合表 3 的规定。

表 3 钢材的物理性能指标

弹性模量 E MPa	剪变模量 G MPa	线性膨胀系数 α 1/°C	质量密度 P kg/m ³
2.06×10^5	7.9×10^4	1.2×10^{-5}	7.85×10^3

6.3.4 高强度螺栓连接的技术条件应符合 GB/T 1228、GB/T 1229、GB/T 1230-2006、GB/T 1231 的规定。

6.3.5 需要焊接时，选用的焊接材料（焊丝、焊条和焊剂）应保证焊缝与主体钢材技术条件相适应，并通过焊接工艺评定确定，其评定规则应符合 JGJ 81 的规定。

7 基本设计规定

7.1 一般规定

7.1.1 折线配筋先张法预应力混凝土梁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。本标准采用的设计基准期为 100 年。

7.1.2 折线配筋先张法预应力混凝土梁应进行以下两类极限状态设计：

- a) 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；
- b) 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。

7.1.3 折线配筋先张法预应力混凝土梁应考虑以下三种设计状况及其相应的极限状态设计：

- a) 持久状况：桥涵建成后承受自重、车辆荷载等持续时间较长的状况。该状况桥涵应作承载能力极限状态和正常使用极限状态设计。
- b) 短暂状况：桥涵施工过程中承受临时性作用（或荷载）的状况。该状况桥涵应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。
- c) 偶然状况：偶然状况应为在桥涵使用过程中偶然出现的如罕遇地震的状况。该状况桥涵仅作承载能力极限状态设计。

7.1.4 折线配筋先张法预应力混凝土梁的耐久性设计应符合 JTG D62-2004 的相关规定。

7.2 设计原则

7.2.1 结构分析中所采用的简化和近似假定，应有理论或试验依据，或经工程实践验证。采用的计算程序应经考核和验证，在确认其合理有效后，方可用于工程设计。

- 7.2.2 折线配筋先张法预应力混凝土梁的设计计算应按照 JTG D62-2004 规定的原则进行。其中折线预应力筋通过弯起器引起的预应力损失应按 7.6.2 的规定确定，折线预应力钢绞线的强度折减系数应按 6.2.3 的规定计算，预应力传递长度及其范围内预应力筋的实际应力值应按照 JTG D62-2004 的规定采用。
- 7.2.3 折线配筋先张法预应力混凝土梁中的直线形预应力筋应布置于箱梁底板或 T 形梁的腹板底部，折线形预应力筋应布置在直线预应力筋上面，折置于腹板中。
- 7.2.4 折线配筋先张法预应力混凝土梁的钢绞线锚固区应进行局部应力分析，并应根据局部应力分析结果设置必要的应力消除段和局部加强钢筋。
- 7.3 作用及荷载效应组合

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/476234022054010204>

河南省地方标准公共服务平台