

团 体 标 准

T/JSCTS 93—2026

公路工程 660 MPa 带肋钢筋混凝土结构 技术规范

Technical specification for concrete structure with 660 MPa ribbed bars in
highway engineering

2026-01-28 发布

2026-04-01 实施

江苏省综合交通运输学会 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本规定	2
5 材料	2
6 结构设计	3
7 构造	3
8 施工及质量控制	5
附录 A(规范性) 660 MPa 带肋钢筋技术条件	7

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。

本文件由华设设计集团股份有限公司提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：华设设计集团股份有限公司、江苏天舜金属材料集团有限公司、湖北舜陇源建筑材料有限公司、杭州舜越新材料有限公司。

本文件主要起草人：韩大章、姚圣法、戴捷、周彦锋、方忠强、周青、傅晨曦、李正、王立新、华新、苏强、曹孙林、丁磊、徐瑞丰、刘毅、姜益涛、朱峰、朱琳、赵帅、方冬梅、吴乃君、徐枫。

公路工程 660 MPa 带肋钢筋混凝土结构 技术规范

1 范围

本文件规定了公路工程 660 MPa 带肋钢筋混凝土结构的基本规定、材料、结构设计、构造、施工及质量控制的要求。

本文件适用于公路工程 660 MPa 带肋钢筋混凝土结构的设计与施工,市政工程参照使用。

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 222 钢及合金 成品化学成分允许偏差
- GB 1499.2 钢筋混凝土用钢 第 2 部分:热轧带肋钢筋
- GB/T 50010—2010 混凝土结构设计标准
- GB/T 50152 混凝土结构试验方法标准
- GB 50666 混凝土结构工程施工规范
- JG/T 163 钢筋机械连接用套筒
- JGJ 18 钢筋焊接及验收规程
- JGJ 107 钢筋机械连接技术规程
- JGJ 120 建筑基坑支护技术规程
- JGJ 256 钢筋锚固板应用技术规程
- JTG 3362—2018 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
- JTG 3370.1 公路隧道设计规范 第一册 土建工程
- JTG/T 2231-01 公路桥梁抗震设计规范
- JTG 2232 公路隧道抗震设计规范
- JTG/T 3310 公路工程混凝土结构耐久性设计规范
- JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范
- JTG/T 3660 公路隧道施工技术规范
- JTG F80/1 公路工程质量检验评定标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

660 MPa 带肋钢筋 660 MPa ribbed bars

采用热处理或热轧工艺生产,钢筋的金相组织主要是铁素体加珠光体,基圆上无回火马氏体组织的具有 660 MPa 屈服强度标准值的带肋钢筋。

3.2

660 MPa 带肋钢筋混凝土结构 concrete structure with 660 MPa ribbed bars

以 660 MPa 带肋钢筋作为受力钢筋的混凝土结构。

4 基本规定

4.1 公路工程中可采用 660 MPa 带肋钢筋作为钢筋混凝土构件的纵向受力钢筋、预应力混凝土构件的非预应力纵向受力钢筋。

4.2 660 MPa 带肋钢筋混凝土结构的设计,桥梁工程应按 JTG 3362—2018 执行;隧道工程主体结构应按 GB/T 50010—2010 执行、围护结构应按 JGJ 120 执行。

4.3 660 MPa 带肋钢筋混凝土结构的施工及质量控制应满足 JTG/T 3650、JTG/T 3660、JTG F80/1 等的有关规定。

4.4 660 MPa 带肋钢筋混凝土结构应根据设计使用年限和环境条件进行耐久性设计,钢筋的混凝土保护层、裂缝控制、构造措施等应满足 JTG/T 3310 的有关规定。

5 材料

5.1 混凝土

采用 660 MPa 带肋钢筋的钢筋混凝土构件与预应力混凝土构件,混凝土强度等级不应低于 C30,混凝土的强度标准值、强度设计值及相关技术性能指标应符合 JTG 3362—2018、JTG 3370.1、GB/T 50010—2010 的规定。

5.2 钢筋

5.2.1 660 MPa 带肋钢筋的技术要求应满足附录 A 的规定。

5.2.2 660 MPa 带肋钢筋的强度标准值应具有不小于 95% 的保证率,力学指标应符合表 1 的规定。

表 1 660 MPa 带肋钢筋的力学指标

钢筋牌号	符号	公称直径 d/mm	屈服强度标准值 f_{yk}/MPa	极限强度标准值 f_{stk}/MPa	弹性模量 E_s/MPa	最大力总延伸率 $\delta_{gt}/\%$
HHRB660	V ⁶⁶	8~50	660	825	2.0×10^5	≥ 7.5
HHRB660E						≥ 9.0

注: HHRB660 为 660 MPa 带肋钢筋, HHRB660E 为 660 MPa 带肋抗震钢筋。

5.2.3 660 MPa 带肋钢筋的抗拉强度设计值 f_{sd} 和抗压强度设计值 f_{sd}' 应符合表 2 的规定。

表 2 660 MPa 带肋钢筋的强度设计值

钢筋牌号	f_{sd}/MPa	f_{sd}'/MPa
HHRB660 HHRB660E	550	550

构件中配有不同种类的钢筋时,各种钢筋应采用各自的强度设计值。
轴心受压构件采用 660 MPa 带肋钢筋时,钢筋的抗压强度设计值应取 400 MPa

6 结构设计

6.1 极限状态设计

6.1.1 660 MPa 带肋钢筋混凝土结构进行承载能力极限状态计算和正常使用极限状态验算时,应符合 JTG 3362—2018、GB/T 50010—2010、JGJ 120 的规定。

6.1.2 桥梁工程混凝土受弯构件的正截面相对界限受压区高度 ζ_b 应按表 3 选用。

表 3 相对界限受压区高度

钢筋牌号	相对界限受压区高度			
	C50 及以下	C55、C60	C65、C70	C75、C80
HHRB660 HHRB660E	0.43	0.41	0.40	—
截面受拉区采用不同种类钢筋的受弯构件,其 ζ_b 值应选用相应于各种钢筋的较小者				

6.1.3 采用 660 MPa 带肋钢筋的钢筋混凝土受弯构件的正常使用极限状态应进行裂缝宽度和挠度验算;预应力混凝土受弯构件应进行构件的抗裂、裂缝宽度和挠度验算,各项计算值应不超过 JTG/T 3310 规定的限值。

6.2 抗震设计

6.2.1 采用 660 MPa 带肋钢筋的混凝土结构的抗震设计应符合 JTG/T 2231-01、JTG 2232 的有关规定。

6.2.2 抗震设防烈度在Ⅶ度及以上的桥梁工程延性构件、隧道主体结构,应采用 HHRB660E 抗震钢筋。

6.2.3 HHRB660E 钢筋的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.25,钢筋的屈服强度实测值与屈服强度标准值比值不应大于 1.30。

7 构造

7.1 钢筋的锚固

7.1.1 当 660 MPa 带肋钢筋混凝土结构计算中充分利用钢筋的抗拉强度时,受拉钢筋的基本锚固长度应按公式(1)计算。受压钢筋的锚固长度不应小于公式(1)计算长度的 0.7 倍。

$$l_a = 0.14 \frac{f_y}{f_t} d \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

l_a ——受拉钢筋的基本锚固长度,单位为毫米(mm);

f_y ——钢筋的抗拉强度设计值,单位为兆帕(MPa);

f_t ——混凝土轴心抗拉强度设计值,单位为兆帕(MPa);当混凝土强度等级高于 C60 时,按 C60 取值;

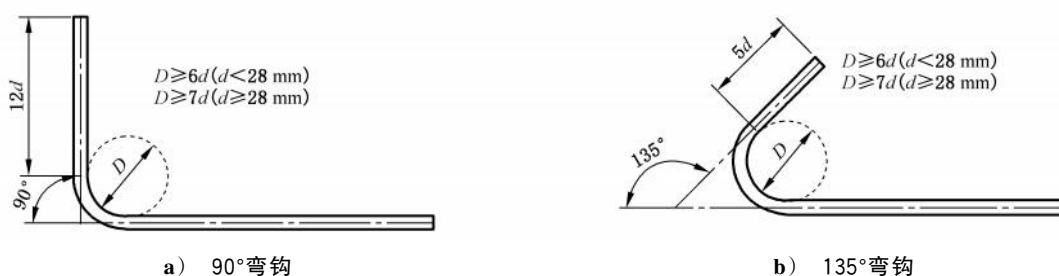
d ——锚固钢筋的直径,单位为毫米(mm)。

7.1.2 受拉钢筋的末端弯钩应符合表 4 的规定,弯钩形式如图 1 所示。

表 4 受拉钢筋的末端带弯钩技术要求

弯曲角度	技术要求
90°	当钢筋直径为 28 mm 以下时弯钩内径不应小于 $6d$, 当钢筋直径为 28 mm 及以上时弯钩内径不应小于 $7d$, 弯后直段长度为 $12d$
135°	当钢筋直径为 28 mm 以下时弯钩内径不应小于 $6d$, 当钢筋直径为 28 mm 及以上时弯钩内径不应小于 $7d$, 弯后直段长度为 $5d$

注: d 为钢筋公称直径, D 为钢筋弯钩内直径。



标引序号说明:

d —— 钢筋公称直径;

D —— 钢筋弯钩内直径。

图 1 钢筋末端带弯钩形式示意图

7.1.3 桥梁墩柱纵向钢筋宜延伸至盖梁顶面和承台底面。墩柱纵向钢筋的锚固和搭接长度应在 7.1.1 要求的基础上增加 $10d$ (d 为钢筋公称直径)。墩柱伸入盖梁和承台的束筋应增加锚固长度, 对于由 2 根钢筋组成的束筋应增加 20%, 对于由 3 根钢筋组成的束筋应增加 50%, 4 根及 4 根以上钢筋组成的束筋不能在延性构件中使用。

7.2 钢筋的连接

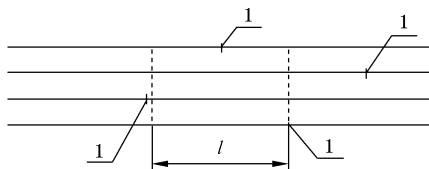
7.2.1 钢筋的连接接头宜设在受力较小区段, 并宜错开布置。接头宜采用焊接接头和机械连接接头; 当施工或构造条件有困难时, 除轴心受拉和小偏心受拉构件纵向受力钢筋外, 也可采用绑扎接头。

7.2.2 660 MPa 带肋钢筋的机械连接接头符合下列要求。

- 机械连接宜用于直径不小于 14 mm 的受力钢筋的连接, 机械连接类型及质量要求应符合 JGJ 107 的规定。
- 660 MPa 带肋钢筋采用直螺纹套筒连接时, 钢筋连接用机械套筒应符合 JG/T 163 的规定。直螺纹套筒宜采用 45 号优质碳素圆钢或低合金度结构钢, 45 号钢应经过强化处理, 其屈服强度不宜低于 660 MPa, 抗拉强度不应大于 800 MPa, 断后伸长率不宜小于 14%; 不应采用淬火等热处理工艺提高强度。套筒原材料也可选用经接头型式检验证明符合 JGJ 107 等相关标准中接头性能规定的其他钢材, 其外观及力学性能应符合现行国家标准的规定, 套筒实测极限抗拉强度不应小于 660 MPa 带肋钢筋极限抗拉强度标准值的 1.1 倍。
- 钢筋机械连接接头的等级应选用 I 级或 II 级, 钢筋机械连接的性能应符合 JGJ 107 的相关要求。
- 钢筋机械连接件的最小混凝土保护层厚度, 应符合设计受力主筋混凝土保护层厚度的规定, 且不应小于 20 mm; 连接件之间或连接件与钢筋之间的横向净距应不小于 25 mm。

7.2.3 660 MPa 带肋钢筋的焊接接头符合下列要求。

- a) 660 MPa 带肋钢筋焊接应采用单面搭接焊条焊接,焊缝长度不应小于钢筋直径的 10 倍。采用搭接焊时,两钢筋端部应预先折向一侧,两钢筋轴线应保持一致。
- b) 钢筋焊接接头如图 2 所示。在任一焊接接头中心至 35 倍钢筋直径且不小于 500 mm 的长度区段 l 内,同一根钢筋不得有两个接头;在该区段内有接头的受力钢筋截面面积占受力钢筋总截面面积的百分数,普通钢筋在受拉区不宜超过 50%,在受压区和装配式构件间的连接不受限制。



标引序号说明:

- 1——焊接接头中心(图中所示 l 区段内接头钢筋截面面积按两根计);
- l ——任一焊接接头中心至 35 倍钢筋直径且不小于 500 mm 的长度区段。

图 2 焊接接头设置示意图

7.3 纵向受力钢筋的最小配筋率

采用 660 MPa 带肋钢筋的混凝土构件的纵向受力钢筋最小配筋率,桥梁工程按 JTG 3362—2018 中 9.1.12、9.1.13 执行;隧道工程按 GB/T 50010—2010 中 8.5 执行。

8 施工及质量控制

8.1 施工

8.1.1 660 MPa 带肋钢筋混凝土结构的施工应符合 JTG/T 3650、JTG/T 3660 的有关规定。

8.1.2 公称直径 10 mm 及以下的 660 MPa 盘卷钢筋应采用无延伸功能的机械设备调直。

8.1.3 纵向受力钢筋的连接应符合 GB 50666、JTG 3362—2018、GB/T 50010—2010 的规定及 7.2 的有关要求。

8.1.4 受力钢筋的机械连接应符合 JGJ 107 的规定及 7.2.2 的要求。采用钢筋锚固板锚固时,应按 JGJ 256 的规定施工。

8.1.5 在钢筋工程焊接开工之前,应制定焊接工艺并进行工艺检验。单面焊接的具体要求和适用范围应符合 7.2.3 的有关要求及 JGJ 18 中相关规定。

8.1.6 当采用电弧焊接时,应使用满足 JGJ 18 规定的 E5015、E5016 系列电焊条;焊接操作时,起弧和收弧点应紧靠两根连接钢筋的端部,焊接熔池不应破坏钢筋基圆,并控制焊接熔池稳定性。

8.1.7 当采用绑扎搭接时,应按 JTG/T 3650、JTG/T 3660 有关规定执行。

8.2 质量控制

8.2.1 660 MPa 带肋钢筋进场时,符合下列要求。

- a) 按规定抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验并检查质量证明文件。质量证明文件包括产品合格证、质量证明书、构件试验报告等,并应符合附录 A 的规定。
- b) 钢筋表面或每捆(盘)钢筋均应有型号标志。
- c) 钢筋按批进行检验,每批由同一型号、同一炉号(或同一轧批号)、同一规格的钢筋组成,具体

按 JTG F80/1 有关规定执行。

8.2.2 660 MPa 带肋钢筋的机械连接、焊接连接、绑扎搭接的质量检验应符合 7.2 的有关要求及 JGJ 107、JGJ 18 的相关规定。

8.2.3 660 MPa 带肋钢筋混凝土结构的质量检验应符合 JTG F80/1 的规定。

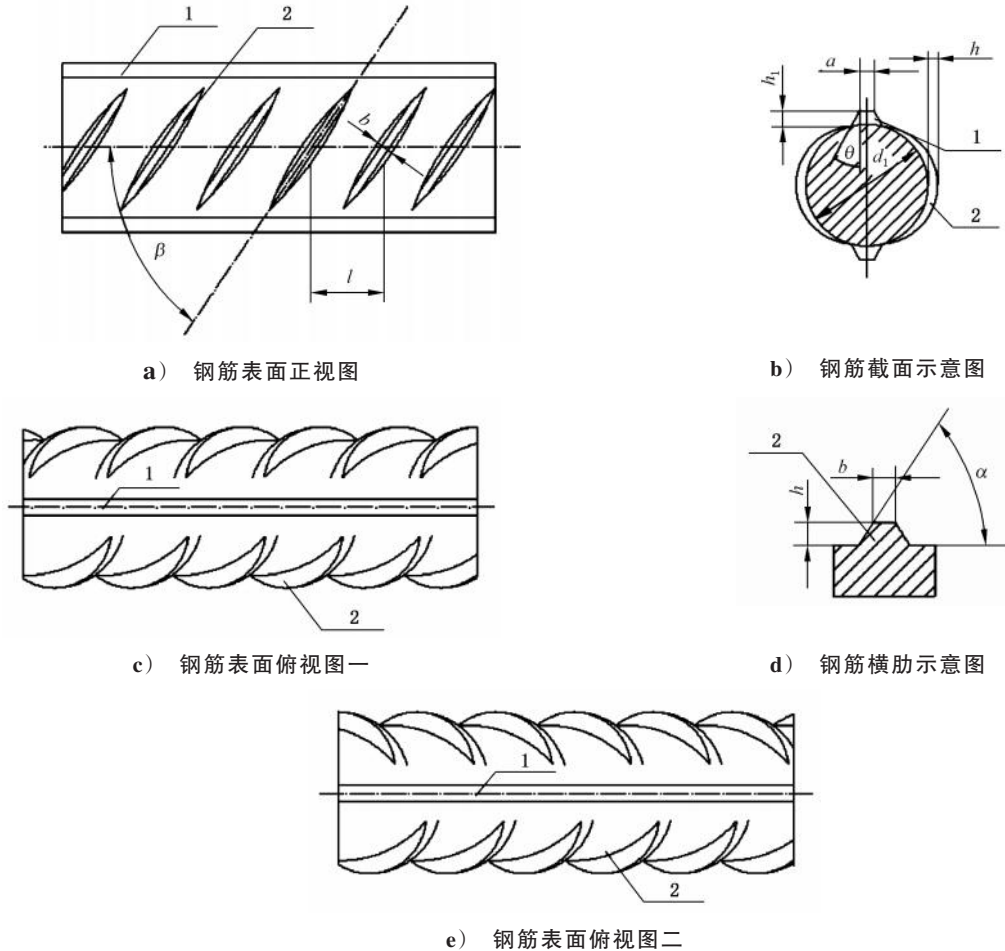
附录 A

(规范性)

660 MPa 带肋钢筋技术条件

A.1 钢筋的尺寸、外形、重量及允许偏差

A.1.1 660 MPa 带肋钢筋的外形应符合表 A.1 的规定,表面及截面形状示意如图 A.1 所示。



标引序号说明:

1 —— 钢筋纵肋;

2 —— 钢筋横肋;

 d_1 —— 钢筋内径; α —— 横肋斜角; h —— 横肋高度; β —— 横肋与轴线夹角; h_1 —— 纵肋高度; θ —— 纵肋斜角; a —— 纵肋顶宽; l —— 横肋间距; b —— 横肋顶宽。

图 A.1 660 MPa 带肋钢筋表面及截面形状

表 A.1 660 MPa 带肋钢筋尺寸及允许偏差

公称直径 d/mm	内径/mm		横肋高度 h/mm		纵肋高 h_1 (不大于)/mm	横肋顶宽 b/mm	纵肋顶宽 a/mm	横肋间距 l/mm		横肋末端最大间隙(公称周长的10%弦长)/mm
	公称尺寸	允许偏差	公称尺寸	允许偏差				公称尺寸	允许偏差	
8	7.7	±0.4	0.8	$+0.4$ -0.3	1.1	0.5	1.5	8.3	±0.5	2.5
10	9.6		1.0	±0.4	1.3	0.6	1.5	10.5		3.1
12	11.5		1.2	$+0.4$ -0.5	1.6	0.7	1.5	12		3.7
14	13.5		1.4		1.8	0.8	1.8	13.5		4.3
16	15.5		1.5		1.9	0.9	1.8	15.0		5.0
18	17.4		1.6	±0.5	2.0	1.0	2.0	15.0		5.6
20	19.4	1.7	2.1		1.2	2.0	15.0	6.2		
22	21.4	±0.5	1.9	±0.6	2.4	1.3	2.5	15.8	±0.8	6.8
25	24.3		2.1		2.6	1.5	2.5	18.8		7.7
28	27.3	2.2	2.7		1.7	3.0	18.8	8.6		
32	31.1	±0.6	2.4	$+0.8$ -0.7	3.0	1.9	3.0	21.0	±1.0	9.9
36	35.1		2.6	$+1.0$ -0.8	3.2	2.1	3.5	22.5		11.1
40	38.9	±0.7	2.9	±1.1	3.5	2.2	3.5	22.5		12.4
50	48.9	±0.8	3.2	±1.2	3.8	2.5	4.0	24.0		15.5

注：纵肋、横肋高度的测量采用测量同一截面两侧纵肋，横肋中心高度平均值的方法，即测取钢筋最大外径，减去该处内径，所得数值的一半为该处肋高。

A.1.2 660 MPa 带肋钢筋横肋斜角 α 不应小于 45° ；纵肋斜角 α 为 $0^\circ\sim 30^\circ$ ，横肋与轴线的夹角 β 不应小于 45° ，当 β 不大于 70° 时，钢筋相对两面上横肋方向应相反。

A.1.3 660 MPa 带肋钢筋的重量及允许偏差应符合 GB 1499.2 的相关规定。

A.2 钢筋的力学性能、化学成分和碳当量

A.2.1 660 MPa 带肋钢筋按 GB 1499.2 的方法进行检验，力学性能应符合表 1 的规定。

A.2.2 660 MPa 带肋钢筋化学成分和碳当量(熔炼分析)应符合表 A.2 的规定。

表 A.2 钢筋化学成分和碳当量(熔炼分析)

钢筋牌号	化学成分/%						碳当量 Ceq/%
	碳 C	硅 Si	锰 Mn	磷 P	硫 S	钒 V	
HHRB660	≤0.28	≤0.80	≤1.60	≤0.035	≤0.035	—	0.58
HHRB660E						≤0.2	
钢筋成品化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定,碳当量 Ceq 的允许偏差为 +0.03%							

A.3 试验

为确保混凝土结构用钢筋的质量,正确评价 660 MPa 带肋钢筋混凝土结构和构件的性能,应采用 GB/T 50152 规定的试验方法进行相关的实验室试验。试验应根据试验目的不同采取相应的标准试验方法,660 MPa 带肋钢筋混凝土构件应进行下列实验室试验:

- a) 钢筋-混凝土黏结与锚固性能试验;
- b) 构件正截面受弯、斜截面受剪性能试验;
- c) 构件受压性能试验。

对于承受抗震设防烈度Ⅶ度及以上的地震作用,或承受船舶撞击、漂流物撞击、汽车撞击等偶然作用的混凝土构件,应开展钢筋动态力学性能和构件疲劳性能专题试验验证;对于环境类别为Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类、Ⅴ类的混凝土构件,应开展构件耐腐蚀性能专题试验验证。

试验结果应符合 JTG 3362—2018、GB/T 50010—2010、JGJ 120 等的要求。