

ICS 45.040
S 05

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3433—2016

高速铁路预制先张法预应力 混凝土简支梁

Precast pretensioned prestressed concrete simple-supported beam
of high-speed railway

2016-01-12 发布

2016-08-01 实施

国家铁路局 发布

目 次

前 言	Ⅲ
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 技术要求	2
4 检验方法	8
5 检验规则	9
6 标志与制造技术证明书	17
7 保管及运输	17
8 先张梁架设	18
附录 A(规范性附录) 预制先张法预应力混凝土简支梁试件数量	19
附录 B(资料性附录) 制造技术证明书示例	20

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国铁路经济规划研究院提出并归口。

本标准起草单位：中铁工程设计咨询集团有限公司、中国铁道科学研究院铁道建筑研究所、铁道部产品质量监督检验中心。

本标准主要起草人：邓运清、徐升桥、牛斌、孙金更、马林、侯建军、孙璐、刘永锋、李辉。

高速铁路预制先张法预应力混凝土简支梁

1 范 围

本标准规定了新建高速铁路预制先张法预应力混凝土简支梁的技术要求、检验方法、检验规则、标志与制造技术证明书、保管及运输和架设。

本标准适用于新建高速铁路预制先张法预应力混凝土简支梁(以下简称先张梁)。

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 197 普通螺纹公差

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB 1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分:热轧光圆钢筋

GB 1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分:热轧带肋钢筋

GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰

GB/T 5224 预应力混凝土用钢绞线

GB/T 5836.1 建筑排水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材

GB/T 5836.2 建筑排水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管件

GB 8076 混凝土外加剂

GB/T 20221 无压埋地排污、废水用硬聚氯乙烯(PVC-U)管材

GB/T 50081 普通混凝土力学性能试验方法标准

GB/T 50082 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法

JB/T 5067 钢铁制件粉末渗锌

JC/T 949 混凝土制品用脱模剂

JGJ/T 10 混凝土泵送施工技术规程

JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程

JG 225 预应力混凝土用金属螺旋管

TB/T 2092 预应力混凝土铁路桥简支梁静载弯曲试验方法及评定标准

TB/T 2922.3 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法砂浆棒法

TB/T 2922.4 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法岩石柱法

TB/T 2922.5 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法快速砂浆棒法

TB/T 2965 铁路混凝土桥面防水层

TB/T 3193 铁路工程预应力筋用夹片式锚具、夹具和连接器

TB/T 3274 铁路混凝土梁配件多元合金共渗防腐技术条件

TB/T 3275 铁路混凝土

TB 10425 铁路混凝土强度检验评定标准

3 技术要求

3.1 产品类型及基本要求

3.1.1 先张梁包括单线及双线先张法预应力混凝土简支箱梁、多片式 T 梁等。

3.1.2 先张梁应按规定程序批准的图纸及本标准制造。

3.2 原材料要求

3.2.1 原材料应有供应商提供的出厂检验合格证书,并应按本标准规定的检验项目、批次规定,严格实施进场检验。

3.2.2 水泥应采用品质稳定、强度等级不低于 42.5 级的低碱硅酸盐或低碱普通硅酸盐水泥。水泥中混合材仅限于磨细矿渣粉或粉煤灰,碱含量不应大于 0.60%,比表面积为 $300\text{ m}^2/\text{kg} \sim 350\text{ m}^2/\text{kg}$,熟料中 C_3A 含量不应大于 8.0%;其余技术要求尚应符合 TB/T 3275 的规定。

3.2.3 细骨料应采用硬质洁净的天然河砂,细度模数为 2.6 ~ 3.2,含泥量不应大于 2.0%,泥块含量不应大于 0.25%,其余技术要求应符合 TB/T 3275 的规定。

3.2.4 粗骨料应为坚硬耐久的岩碎石,压碎指标不应大于 10%,母岩抗压强度与梁体混凝土设计强度之比应大于 2,含泥量不应大于 0.5%,泥块含量不应大于 0.2%,针片状颗粒含量不应大于 5%,其余技术要求应符合 TB/T 3275 的规定。

3.2.5 选用的骨料在试生产前应进行碱活性试验,不应采用具有碱—碳酸盐活性的骨料,应优先采用非活性骨料。受条件限制采用骨料的碱—硅酸反应膨胀率大于或等于 0.10% 且小于 0.20% 时,混凝土中的总碱含量不应超过 $3.0\text{ kg}/\text{m}^3$,且应按 TB/T 3275 的规定进行矿物掺和料和外加剂抑制混凝土碱—骨料反应有效性评价。

3.2.6 减水剂及引气剂检验合格后方可使用。除减水剂的减水率不小于 30% 外,其余技术要求应符合 TB/T 3275 的规定。减水剂宜采用聚羧酸高性能减水剂。

3.2.7 混凝土矿物掺和料应采用性能稳定的粉煤灰、磨细矿渣粉,除磨细矿渣粉比表面积宜为 $400\text{ m}^2/\text{kg} \sim 500\text{ m}^2/\text{kg}$ 外,其余性能指标应符合 TB/T 3275 的规定。

3.2.8 混凝土拌和及养护用水应符合 TB/T 3275 的规定。

3.2.9 混凝土(含封端混凝土及防水层保护层混凝土)中各种原材料引入的氯离子含量不应超过胶凝材料总量的 0.06%, SO_3 含量不应超过胶凝材料总量的 4.0%。

3.2.10 预应力钢绞线的各项性能除应符合 GB/T 5224 的规定外,钢绞线弹性模量的差值尚应满足同批不大于 5 GPa、各批不大于 10 GPa 的规定。供应商应提供每批钢绞线的实际弹性模量值。

3.2.11 钢筋性能除应分别符合 GB 1499.1、GB 1499.2 的规定外,每延米重量与公称重量偏差应小于 3.0%,对钢筋碳当量尚应符合 HRB 335、HRB 400 不大于 0.50%,HRB 500 不大于 0.52% 的规定,生产工艺为微合金化生产工艺,不应采用余热处理(高压穿水)工艺。

3.2.12 钢配件用的普通碳素钢应符合 GB/T 700 的规定。

3.2.13 锚具、夹具和连接器应符合 TB/T 3193 的规定。

3.2.14 制造折线配筋先张梁转辙器的优质碳素结构钢应符合 GB/T 699 的规定。

3.2.15 混凝土桥面的防水材料应符合 TB/T 2965 的规定,并满足设计要求。

3.2.16 防水层的保护层应采用聚丙烯腈纤维或聚丙烯纤维网 C40 细石混凝土,并符合 TB/T 2965 的规定。

3.2.17 横向张拉预留管道宜采用金属螺旋管或钢管成孔。

3.2.18 金属螺旋管性能应符合 JG 225 的规定。

3.2.19 用以消除钢绞线与混凝土之间粘结力的隔离套管应满足设计要求。

3.2.20 泄水管及管盖应采用 PVC 材料(白色),聚氯乙烯含量不应低于 80%,其性能应符合 GB/T

20221 的规定。管件联结应符合 GB/T 5836.2 及设计规定。泄水管及管盖配合应联结牢固,宜采用卡扣式联结。

3.3 主要工艺技术要求

3.3.1 钢配件应符合下列规定:

- a) 钢配件应尺寸准确、位置正确、安装牢固,保证连接的紧固性及防腐的耐久性。外露部分应进行防锈处理,其中接触网支柱预埋螺栓基础面以下 150 mm 及外露部分范围采用多元合金共渗;支座预埋钢板、套筒、防落梁预埋钢板及接触网预埋钢板采用多元合金共渗;防落梁挡块及除接触网支柱预埋螺栓以外的其他螺栓采用多元合金共渗或渗锌处理。钢配件的防腐性能应符合 TB/T 3274 的规定。
- b) 钢配件的防腐工艺及检验方法应满足 TB/T 3274 及 JB/T 5067 的相关规定。防腐效果应符合设计要求。
- c) 支座板及接触网支柱预埋钢板应保持平整、光洁,表面平整度不应大于 0.5 mm。支座板安装后先张梁四个支座板相对高差(梁体支座板中心两对角支点的高程之和的差)不应超过 2 mm。
- d) 螺栓与螺母的配合精度应达到 6H/6G,并应符合 GB/T 197 的规定。

3.3.2 模板应符合下列要求:

- a) 模板应具有足够的强度、刚度和稳定性;应保证梁体各部形状、尺寸及预埋件的准确位置。模板设计应能保证梁体的收缩、放张变形要求,模板在构造上应满足张拉、灌注、拆模等工艺要求。
- b) 模板安装尺寸极限偏差应符合表 1 的规定。

表 1 模板安装尺寸极限偏差

序 号	项 目		极 限 偏 差
1	模板总长	$L \leq 16 \text{ m}$	$\pm 5 \text{ mm}$
		$L > 16 \text{ m}$	$\pm 10 \text{ mm}$
2	底模板宽		$^{+5}_0 \text{ mm}$
3	底模板中心线与支座中心偏差		2 mm
4	桥面板中心线与支座中心偏差		10 mm
5	腹板中心线与支座中心偏差		10 mm
6	模板倾斜度偏差		3‰
7	模板平整度		2 mm/m
8	桥面板宽		$\pm 10 \text{ mm}$
9	腹板厚度		$^{+10}_0 \text{ mm}$
10	底板厚度		$^{+10}_0 \text{ mm}$
11	顶板厚度		$^{+10}_0 \text{ mm}$
12	横隔板厚度		$^{+10}_{-5} \text{ mm}$
13	横隔板中心位置偏差		5 mm
14	端模板预留孔偏离设计位置		3 mm
15	整体模板对角线相互差值		$\pm 15 \text{ mm}$
16	内模板高度及纵向中心线偏离设计位置		$\pm 5 \text{ mm}$

c) 预留压缩量和预设反拱应根据设计要求及制梁的实际情况设置。

3.3.3 张拉台座的传力柱及横梁应具有足够的强度、刚度和稳定性,其抗倾覆安全系数不应小于 1.3,抗滑移安全系数不应小于 1.3;张拉横梁的位置应保证预应力筋位置满足表 2 的要求。其他要求应符合下列规定:

- a) 反力梁的压缩变形及固定横梁的变形与张拉钢绞线总长的比应小于 1×10^{-4} ,并满足设计要求。
- b) 横梁变形的挠跨比应小于 1/1 500,并满足设计要求。
- c) 张拉千斤顶应具备机械自锁功能。

3.3.4 预应力筋进场后应对每批次取样,在弹性模量和静力力学性能试验合格后方可使用。移运时应保持顺直,不受损伤,不应污染。

3.3.5 预应力筋及钢筋位置应符合表 2 的规定。

表 2 预应力筋及钢筋绑扎极限偏差

序号	项 目		极 限 偏 差
1	梁端部预应力筋位置		$\pm 2 \text{ mm}$
2	桥面主筋间距及位置(拼装后检查)		$\pm 15 \text{ mm}$
3	底板钢筋间距及位置		$\pm 8 \text{ mm}$
4	箍筋间距及位置		$\pm 15 \text{ mm}$
5	腹板箍筋的垂直度(偏离垂直位置)		$\pm 15 \text{ mm}$
6	混凝土保护层厚度(腹板、顶、底板拉筋除外)		$^{+5}_{0} \text{ mm}$
7	转辙器位置	纵 向	$\pm 10 \text{ mm}$
		横 向	$\pm 2 \text{ mm}$
8	其他钢筋偏移量		$\leq 20 \text{ mm}$
9	横向钢筋焊接接头在同一截面个数		不超过总数 1/3
10	钢筋长度		$\pm 10 \text{ mm}$

3.3.6 先张梁的张拉应符合下列规定:

- a) 预应力筋安装宜自下而上进行,先穿直线预应力筋,再穿折线预应力筋;折线预应力筋应通过转辙器相应的槽口。
- b) 预应力筋与锚固横梁宜采用张拉螺杆或夹具连接。
- c) 预应力筋张拉宜采用单束初调、整体张拉、补张拉的工艺,并符合设计要求。
- d) 张拉宜先进行直线预应力筋初调,再初调和张拉折线预应力筋,待张拉直线预应力筋后,再对折线预应力筋进行补张拉。应采用分级终张拉,保证梁体两侧预应力筋的张拉力和伸长值同步。
- e) 试生产时,应对预应力筋摩阻损失实际测定,根据实测结果对张拉控制应力作适当调整。
- f) 张拉控制应力以油压表读数为主,以预应力筋的伸长值作校核,实际伸长值与理论伸长值的差值不应超过 $\pm 6\%$ 。理论伸长值应按预应力筋实测弹性模量计算。
- g) 浇筑前,应对预应力筋应力进行抽查,应力损失超过 3% 时应补张拉;抽查数量直线筋不少于 10%,折线筋不少于 20%,抽查可采用单根张拉的方式。张拉后宜在 2 h 内浇筑混凝土。
- h) 预应力筋张拉和混凝土浇筑时预制棚内的环境温度应保持在 0℃ 以上,预应力筋张拉与混凝土浇筑时的环境温度差不应超过 5℃。
- i) 张拉千斤顶的校正系数不应大于 1.05(用标准表校正),油压表应采用防震型,其精度不应低

于 1.0 级。最小分度值不应大于 0.5 MPa,表盘量程应在工作最大油压的 1.25 ~ 2 倍之间。千斤顶校正有效期限不应超过 30 d,油压表不应超过 7 d。当采用 0.4 级精度的精密油压表并由计量管理部门按 0.4 级精度进行检定时,其有效期不应超过 30 d。

- j) 张拉泵站及油路控制系统应保证在高油压下油不外泄,控制反应灵敏,保证多台千斤顶同步作用,张拉和放张平稳、安全。

3.3.7 混凝土施工工艺应符合下列规定:

- a) 混凝土胶凝材料总量不应超过 500 kg/m^3 ,水胶比不应大于 0.35。混凝土原材料配合比、拌和和灌筑应满足 TB/T 3275 的规定。
- b) 混凝土配料应采用自动计量及自动投料装置,粗、细骨料中的含水量应及时测定,并按实际测定值确定施工配合比;拌和物出机后不应加水。
- c) 在配制混凝土拌和物时,水、水泥、掺和料、外加剂的称量应准确到 $\pm 1\%$,粗、细骨料的称量应准确到 $\pm 2\%$ (均以质量计)。拌和机自动计量装置应即时显示称量误差。
- d) 灌筑混凝土前,应仔细检查钢筋保护层垫块的位置、数量及其紧固程度。构件侧面和底面的垫块至少应为 4 个/ m^2 ,绑扎垫块和钢筋的镀锌扎丝头不应伸入保护层内。保护层垫块的尺寸应保证钢筋混凝土保护层厚度的准确性,其形状(宜为工字形或锥形)应有利于钢筋的定位;不应使用普通砂浆垫块和塑料垫块。宜采用细石混凝土垫块,其各项性能不应低于梁体混凝土。
- e) 箱梁应采用泵送混凝土连续灌筑、一次成型,灌筑时间不宜超过 6 h 或不应超过混凝土的初凝时间;T 梁灌筑时间不宜超过 3.5 h。
- f) 泵送时输送管路的起始水平段长度不宜小于 15 m,除出口处外,输送管路其他部分不应采用软管或锥形管。输送管路应固定牢固,且不应与模板或钢筋直接接触。泵送过程中,混凝土拌和物应始终连续输送。高温或低温环境下输送管路应分别采用湿帘或保温材料覆盖。其余技术要求应符合 JGJ/T 10 的规定。
- g) 混凝土拌和物入模前含气量应为 $2\% \sim 4\%$ 。
- h) 混凝土灌筑时,模板及钢筋温度宜为 $5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- i) 混凝土拌和物入模温度宜为 $5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- j) 混凝土应具有良好的密实性。梁体混凝土灌筑时,箱梁宜以插入式振捣棒为主、附着式侧振为辅。振捣棒应垂直点振,不应撞击钢束、管道及模板,不应平拉,并应防止过振、漏振。
- k) 当昼夜平均气温低于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 或最低气温低于 $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,应采取保温措施,并按冬期施工处理。夏期浇筑应采取防雨、防晒、降温措施。
- l) 试生产前,应进行混凝土配合比选定试验,制作抗冻性、电通量等混凝土耐久性试件各一组,进行耐久性试验。同时,宜进行不利条件下放张时混凝土的强度、弹性模量试验。
- m) 批量生产中,先张梁每 $30\,000 \text{ m}^3$ 混凝土抽取一组抗冻融循环耐久性试件、每 $20\,000 \text{ m}^3$ 混凝土抽取一组电通量耐久性试件,进行耐久性试验。防水层的保护层混凝土每 $2\,000 \text{ m}^3$ 进行一次耐久性试验。
- n) 先张梁在灌筑混凝土过程中,应随机取样制作标准养护和施工用混凝土强度、弹性模量试件。箱梁应从底板、腹板及顶板部位灌筑处分别取样。施工试件应随梁体或在同样条件下振动成型、养护,28 d 标准试件按标准养护办理。具体按附录 A 执行。

3.3.8 先张梁混凝土养护应符合下列规定:

- a) 采用蒸汽养护时,分静停、升温、恒温、降温四个阶段。静停期间应保持棚温不低于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$,灌筑完 4 h 后方可升温,升温速度不应大于 $10\text{ }^{\circ}\text{C/h}$,恒温养护期间蒸汽养护温度不宜超过 $45\text{ }^{\circ}\text{C}$,降温速度不应大于 $10\text{ }^{\circ}\text{C/h}$ 。恒温养护时间应根据梁体拆模强度要求、混凝土配合比及环境等通过试验确定。蒸汽养护结束后应立即进入自然养护。

- b) 自然养护时,梁体混凝土应保持潮湿。自然养护时间应根据混凝土强度发展能否满足要求、环境等确定。拆模后应及时覆盖洒水或喷涂混凝土养护剂,保湿养护时间不少于 14 d;相对湿度低于 40% 的地区保湿养护时间不宜少于 28 d。
- c) 梁体养护期间及撤除保温设施后,混凝土芯部温度不宜超过 60 ℃,局部部位最高不应超过 65 ℃;应采取措施保证梁体混凝土芯部与表层、表层与环境、箱内与箱外温差均不应超过 15 ℃。
- d) 混凝土、环境温度测量及监控宜采用自动温度测试、调控系统。
- e) 当环境温度低于 5 ℃ 时,先张梁表面宜喷涂养护剂,采取保温措施;不对梁体混凝土洒水。

3.3.9 先张梁拆模应符合下列规定:

- a) 先张梁拆模时的混凝土强度应满足设计要求。当设计无具体规定时,应达到设计强度的 60% 以上。拆模时,梁体混凝土芯部与表层、表层与环境、箱内与箱外温差均不宜大于 15 ℃;且应保证棱角完整。当环境温度低于 0 ℃,应待表层混凝土冷却至 5 ℃ 以下方可拆除模板;在炎热或干燥季节,宜采取逐段拆模、边拆边盖、边拆边洒水或边拆边喷涂养护剂的拆模工艺。
- b) 拆模应在放张前进行,且放张前应只松不移。
- c) 大风或气温急剧变化时不宜拆模。

3.3.10 先张梁预应力筋放张应符合下列规定:

- a) 放张前应检查梁体外观质量。
- b) 放张工艺及顺序应符合设计规定。预应力筋放张应在梁体混凝土强度和弹性模量符合设计规定,且混凝土龄期不少于 72 h 时进行。放张工艺应根据梁型及张拉吨位优先选择千斤顶和保护支撑配套放张的方法,宜采用整体、两端同时缓慢的放张工艺。折线配筋先张梁一般应先放松折线筋,切断导向装置支承侧板后,再放松直线筋,梁体外露直线筋长度应能保证折线筋放张后外露直线筋的应力不超过 0.8 倍的抗拉强度标准值 f_{pk} 。
- c) 放张以后应实测梁体弹性上拱度。放张前、后在理论跨度下的实测上拱值不宜大于 1.1 倍设计计算值。当存梁支距与理论跨度不同时,应对实测梁体弹性上拱值进行修正。

3.3.11 预应力筋封端、转辙器处凹穴封堵及桥面板湿接缝的混凝土施工应符合下列规定:

- a) 预应力筋封端前,封端处梁体混凝土应凿毛,封端混凝土应采用细石干硬性补偿收缩混凝土,分层压实。周边不应出现干缩裂缝。封端混凝土耐久性及抗压强度与梁体相同。封端混凝土应每 100 m³ 进行一次混凝土耐久性试验。
- b) 封端混凝土养护应保湿、防风,并符合 3.3.8 规定。
- c) 封端混凝土养护结束后,应采用聚氨酯防水涂料对封端范围进行防水处理。封端用聚氨酯防水涂料应符合 TB/T 2965 的规定。
- d) 转辙器导向板应用砂轮机切割,切割后应按设计规定进行防腐处理。

3.3.12 用于同一孔中各件梁的混凝土浇筑时间及放张时间差不应超过 6 d,并符合设计要求。

3.3.13 桥面防水层和保护层应符合下列规定:

- a) 桥面的防水层施工工艺应符合 TB/T 2965 和设计规定。桥面防水层的保护层中纤维掺量应符合 TB/T 2965 的规定。保护层混凝土断缝设置应满足设计要求,并用聚氨酯防水涂料将断缝填实、填满。
- b) 防水层构造、排水坡度、桥面泄水管位置应符合设计规定。泄水管与桥面防水层间应密封、不渗水。泄水管和管盖构造应符合设计规定。

3.4 质量要求

3.4.1 混凝土强度等级不应低于设计强度,混凝土弹性模量不低于设计值。

3.4.2 梁体混凝土及封端混凝土抗冻性试件在 200 次冻融循环后,重量损失不应超过 5%、相对动弹

性模量不应低于80%。防水层保护层混凝土抗冻性试件在300次冻融循环后,重量损失不应超过5%、相对动弹性模量不应低于80%。

3.4.3 混凝土电通量不应大于1 000 C。

3.4.4 先张梁成品的混凝土保护层厚度在90%保证率下不应小于设计值。预制箱梁抽样总数不小于600点。保护层测试仪应与标准试件进行比对试验,确定修正系数。

3.4.5 先张梁静载弯曲抗裂性 K_f 不应小于1.20。

3.4.6 先张梁的静载试验的静活载挠度应符合TB/T 2092的规定,并满足设计要求。

3.4.7 先张梁的外观、尺寸偏差及其他质量要求应符合表3规定。

表3 先张梁的外观、尺寸极限偏差及其他质量要求

项次	项 目		质 量 要 求	检 查 要 求
1	梁体及封端混凝土外观		平整密实,整洁,不露筋,无空洞,无石子堆垒,桥面流水畅通; 对空洞、蜂窝、漏浆、硬伤掉角等缺陷,需修整并养护到规定强度。蜂窝深度不大于 5 mm,长度不大于 10 mm,不多于 5 个/m ²	目测、仪器测量
2	梁体表面裂纹		桥面保护层、挡砟墙、端隔墙、遮桥、预应力筋封端和转辙器处凹穴封堵等,不允许有宽度大于 0.2 mm 的表面裂纹,其他部位梁体表面不允许有裂纹	目测、仪器测量
3	产 品 外 形 尺 寸	桥梁全长	$\pm 20\text{ mm}(L>16\text{ m});\pm 10\text{ mm}(L\leq 16\text{ m})$	检查桥面及底板两侧
		桥梁跨度	$\pm 20\text{ mm}(L>16\text{ m});\pm 10\text{ mm}(L\leq 16\text{ m})$	
		桥面及防护墙内侧宽度	$\pm 10\text{ mm}$	检查 1/4L、跨中、3/4L 和梁两端
		腹板厚度	$\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}\text{ mm}$	检查 1/4L、跨中、3/4L
		底板宽度	$\pm 5\text{ mm}$	检查 1/4L、跨中、3/4L 和梁两端
		桥面外侧偏离设计位置	10 mm	从支座螺栓中心放线,引向桥面
		梁 高	$\begin{smallmatrix} +10 \\ -5 \end{smallmatrix}\text{ mm}$	检查两端
		梁体上拱度	$L/3\ 000(L>16\text{ m});L/2\ 000(L\leq 16\text{ m})$	放张后 30 d 时
		顶、底板厚	$\begin{smallmatrix} +10 \\ 0 \end{smallmatrix}\text{ mm}$	检查最大误差处
		隔墙中心位置	$\pm 5\text{ mm}$	
		隔墙厚度	$\begin{smallmatrix} +20 \\ 0 \end{smallmatrix}\text{ mm}$	
		防护墙厚度	$\pm 5\text{ mm}$	
		表面倾斜偏差	$\leq 3\text{ mm/m}$	检查两端,抽查腹板
		梁面平整度	$\leq 3\text{ mm/m}$	检查 1/4L、跨中、3/4L 和梁两端

表3 先张梁的外观、尺寸极限偏差及其他质量要求(续)

项次	项 目			质 量 要 求	检 查 要 求
3	产 品 外 形 尺 寸	保护层厚度		在 90% 保证率下不小于设计值	梁跨中、梁两端的顶板顶底面、底板顶底面、两腹板内外侧面、梁两端面、挡砟墙侧面和顶面各 20 点
		底板顶面平整度		≤10 mm/m	检查 1/4 <i>L</i> 、跨中、3/4 <i>L</i> 和梁两端
		支 座 板	每块边缘高差	≤1 mm	用水平尺靠量
			支座中心线偏离设计位置	≤3 mm	
			螺 栓 孔	垂直支座板	
			螺栓孔中心偏差	≤2 mm	每块板上四个螺栓中心距
			外露底面	平整无损、无飞边,防锈处理	目 测
4	预 埋 件	桥面预留钢筋		设置齐全、位置正确, ±10 mm	用钢卷尺测量,满足设计要求
		防落梁预埋板		位置尺寸正确	
		接触网支柱预埋件		位置尺寸正确	
		无砟轨道预埋件		形状、位置尺寸正确	
		声(风)屏障预埋件		位置尺寸正确	
		伸缩缝预埋件		形状、位置尺寸正确	
		检查梯拉手预埋件		尺寸准确,安装正确	
		接地端子		位置正确,安装牢固	
		泄水管、管盖		位置正确,安装牢固	目 测
5	防 水 层			按本标准中有关规定	目测、仪器测量
6	施工原始记录、制造技术证明书			完整正确,签章齐全	目 测
7	桥 牌			位置正确,安装牢固,生产许可证等标识齐全完整	目 测

4 检验方法

- 4.1 混凝土原材料的检验按 TB/T 3275 规定的方法进行。
- 4.2 混凝土强度和梁体弹性模量试验按 GB/T 50081 规定的方法进行。
- 4.3 混凝土抗冻性试验按 GB/T 50082 规定的方法进行。
- 4.4 混凝土电通量试验按 GB/T 50082 规定的方法进行。
- 4.5 混凝土的碱含量计算按 TB/T 3275 规定的方法进行。
- 4.6 骨料碱活性试验按 TB/T 2922.3、TB/T 2922.4 或 TB/T 2922.5 规定的方法进行。
- 4.7 静载弯曲抗裂性及挠度试验按 TB/T 2092 规定的方法进行。
- 4.8 预埋金属件防腐处理试验按 TB/T 3274 及 JB/T 5067 规定的方法进行。
- 4.9 防水层及保护层检验按 TB/T 2965 规定的方法进行。

5 检验规则

5.1 检验分类

检验分原材料及配件检验、先张梁出场检验和型式检验三类。

5.2 原材料及配件检验

5.2.1 先张梁用水泥、骨料、掺和料、外加剂、拌和水、养护用水、钢筋、钢绞线、钢配件材料、防水材料、细石混凝土用纤维、锚具、夹具和连接器等应进行进场全项检验或抽验。先张梁原材料和配件检验项目和检验频次应符合表 4 规定。

5.2.2 供应商提供的每批原材料或配件的出厂检验报告应包括进场全项检验中所有项目的检验结果。水泥供应商还应提供每批原材料的 C_3A 含量及混合材、助磨剂、石膏的名称及掺量。

5.3 先张梁出场检验

5.3.1 出场检验包括制造过程控制检验和成品出场检验。

5.3.2 出场检验项目和检验频次应符合表 5 规定。

5.4 型式检验

5.4.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 先张梁试制鉴定。
- b) 正式生产后,材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能时。
- c) 产品转场生产时。
- d) 停产 6 个月后,恢复生产时。
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

5.4.2 先张梁型式检验应进行表 4 所列进场全项检验项目和表 5 所列检验项目。

5.5 静载弯曲试验

5.5.1 当有下列情况时,应进行静载弯曲抗裂性及挠度试验:

- a) 首孔(件)生产时。
- b) 正常生产中,每种类型每种跨度每 60 件时。
- c) 有质量缺陷,可能对产品的抗裂性及刚度有较大影响时。

表 4 先张梁原材料和配件检验项目和检验频次

序号	项 目		常 规 检 验		型 式 检 验	
1	水泥	比表面积	√	每批散装水泥不大于 500 t 或袋装水泥不大于 200 t 的同厂家、同品种、同编号、同出厂日期的水泥。出厂日期达 3 个月的水泥	√	任何新选货源或使用同厂家、同规格、同品种的水泥达 6 个月者
		凝结时间	√		√	
		安 定 性	√		√	
		强 度	√		√	
		烧 失 量			√	
		游离 CaO 含量			√	
		MgO 含量			√	
		SO_3 含量			√	
		碱 含 量			√	
		Cl^- 含量			√	
		熟料 C_3A 含量			√	

表 4 先张梁原材料和配件检验项目和检验频次(续)

序号	项 目		常 规 检 验	型 式 检 验
2	细骨料	颗粒级配	√	任何新选货源或使用 同厂家、同品种、同规格产品达 12 个月者
		含 泥 量	√	
		泥块含量	√	
		云母含量	√	
		轻物质含量	√	
		有机物含量	√	
		吸 水 率		
		硫化物及硫酸盐含量		
		坚 固 性		
		Cl ⁻ 含量		
		碱 活 性		
		3	粗骨料	
压碎指标	√			
针片状颗粒含量	√			
含 泥 量	√			
泥块含量	√			
岩石抗压强度				
吸 水 率				
紧密空隙率				
坚 固 性				
硫化物及硫酸盐含量				
Cl ⁻ 含量				
碱 活 性				
4	拌和及 养护水	pH 值		任何新水源或同一水源的涨水季节或使用 同一水源达 12 个月者
		不溶物含量		
		可溶物含量		
		氯化物含量		
		硫酸盐含量		
		碱 含 量		
		凝结时间差		
		抗压强度比(28 d)		
5	减水剂	减 水 率	√	任何新选货源或使用 同厂家、同品种的产品 达 6 个月以及出厂日期达 6 个月者
		泌水率比	√	
		压力泌水率比	√	
		含 气 量	√	
		每批不大于 50 t 同厂家、 同品种、同编号的产品		

表4 先张梁原材料和配件检验项目和检验频次(续)

序号	项 目		常 规 检 验		型 式 检 验	
5	减水剂	抗压强度比	√	每批不大于 50 t 同厂家、同品种、同编号的产品	√	任何新选货源或使用同厂家、同品种的产品达 6 个月以及出厂日期达 6 个月者
		固 含 量	√		√	
		收缩率比			√	
		硫酸钠含量			√	
		Cl ⁻ 含量			√	
		碱 含 量			√	
		凝结时间差			√	
		甲醛含量			√	
		60 min 坍落度保留值			√	
6	引气剂	减 水 率	√	同厂家、同编号、同品种的产品	√	任何新选货源或同厂家、同品种的产品达 6 个月以及出厂日期达 6 个月者
		含 气 量	√		√	
		泌水率比	√		√	
		1 h 含气量经时变化量	√		√	
		抗压强度比(3 d/7 d/28 d)	√		√	
		凝结时间差(初凝/终凝)	√		√	
		收缩率比			√	
		相对耐久性指数(200 次)			√	
		28 d 硬化体气泡间距系数			√	
7	粉煤灰	细 度	√	每批不大于 120 t 同厂家、同批号、同出厂日期粉煤灰	√	任何新选货源或同厂家、同批号、同品种的产品达 6 个月者
		烧 失 量	√		√	
		需水量比	√		√	
		SO ₃ 含量			√	
		碱 含 量			√	
		Cl ⁻ 含量			√	
		CaO 含量			√	
		游离 CaO 含量			√	
		含 水 量			√	
8	磨细矿渣粉	密 度	√	每批不大于 120 t 同厂家、同批号、同出厂日期磨细矿渣粉	√	任何新选货源或同厂家、同批号、同品种的产品达 6 个月者
		比表面积	√		√	
		烧 失 量	√		√	
		流动度比	√		√	
		MgO 含量			√	
		SO ₃ 含量			√	
		Cl ⁻ 含量			√	
		含 水 量			√	

表 4 先张梁原材料和配件检验项目和检验频次(续)

序号	项 目		常 规 检 验		型 式 检 验	
8	磨细矿渣粉	活性指数		每批不大于 120 t 同厂家、同批号、同出厂日期磨细矿渣粉	√	任何新选货源或同厂家、同批号、同品种的产品达 6 个月者
		碱 含 量			√	
9	钢配件	渗层厚度	√	每批不大于 400 件同厂家、同品种、同型号产品	√	任何新选厂家
		螺纹精度	√		√	
		装配尺寸	√		√	
		盐雾试验			√	
10	热轧光圆及带肋钢筋	抗拉强度	√	每批不大于 60 t 同厂家、同品种、同规格、同批号钢筋	√	任何新选厂家
		屈服强度	√		√	
		伸 长 率	√		√	
		冷 弯	√		√	
		每延米重量	√		√	
		直 径	√		√	
11	钢绞线	破断负荷	√	每批不大于 30 t 同厂家、同品种、同规格、同批号钢绞线	√	任何新选厂家
		屈服负荷	√		√	
		弹性模量	√		√	
		极限伸长率	√		√	
		直 径	√		√	
		松 弛 率			√	
12	锚具	外观及外形尺寸	√	每批不大于 5 000 套的同厂家、同品种、同规格、同批号锚具	√	任何新选厂家
		硬 度	√		√	
		锚固效率系数	√		√	
		极限拉力总应变	√		√	
		锚板强度	√		√	
		锚口摩阻 + 喇叭口摩阻	√		√	
13	夹具、连接器	外观及外形尺寸	√	每批不大于 5 000 套的同厂家、同品种、同规格、同批号夹具或连接器	√	
		锚固效率系数	√		√	
		极限拉力总应变	√		√	
14	转辙器	外观及外形尺寸	√	每批不大于 800 件的同厂家、同品种、同规格、同批号产品	√	任何新选厂家
		摩阻损失	√		√	
15	金属螺旋管	外 观	√	每批不大于 50 000 m 的同厂家、同品种、同规格、同批号产品	√	任何新选厂家
		尺 寸	√		√	
		径向刚度			√	
		荷载下抗渗漏			√	
		弯曲抗渗漏			√	

表 4 先张梁原材料和配件检验项目和检验频次(续)

序号	项 目		常 规 检 验		型 式 检 验	
16	氯化聚乙烯卷材	尺 寸	√	每批不大于 8 000 m ² 同厂家、同品种、同批号氯化聚乙烯卷材	√	任何新选厂家
		外观(包括颜色)	√		√	
		拉伸强度	√		√	
		断裂伸长率	√		√	
		热处理尺寸变化率	√		√	
		低温弯折性	√		√	
		不透水性	√		√	
		抗穿孔性	√		√	
		剪切状态下的粘合性			√	
		保护层混凝土与卷材粘接强度			√	
		卷材接缝部位焊接剥离强度			√	
		热老化处理	外观(包括颜色)		√	
			拉伸强度相对变化率		√	
			断裂伸长率相对变化率		√	
			低温弯折性		√	
		人工气候加速老化	拉伸强度相对变化率		√	
			断裂伸长率相对变化率		√	
			低温弯折性		√	
		耐化学侵蚀	拉伸强度相对变化率		√	
			断裂伸长率相对变化率		√	
			低温弯折性		√	
17	用于粘贴卷材的聚氨酯防水涂料	颜 色	√	每批以甲组分不大于 15 t (乙组分以按产品重量配比相应的重量)同厂家、同品种、同批号聚氨酯防水涂料	√	任何新选厂家
		拉伸强度	√		√	
		断裂伸长率	√		√	
		低温弯折性	√		√	
		不透水性	√		√	
		固体含量	√		√	
		涂膜表干、实干时间	√		√	
		潮湿基面粘结强度	√		√	
		与混凝土粘结强度			√	
		撕裂强度			√	
		与混凝土剥离强度			√	
		加热、酸、碱处理	拉伸强度		√	
			断裂伸长率		√	
			低温弯折性		√	
		加热伸缩率			√	
		耐 碱 性			√	

表 4 先张梁原材料和配件检验项目和检验频次(续)

序号	项 目		常 规 检 验		型 式 检 验	
18	直接用于防水层的聚氨酯防水涂料	颜 色	√	每批以甲组分不大于 15 t (乙组分以按产品重量配比相应的重量)同厂家、同品种、同批号聚氨酯防水涂料	√	任何新选厂家
		拉伸强度	√		√	
		断裂伸长率	√		√	
		低温弯折性	√		√	
		不透水性	√		√	
		固体含量	√		√	
		涂膜表干、实干时间	√		√	
		潮湿基面粘结强度			√	
		与混凝土粘结强度			√	
		撕裂强度			√	
		与混凝土剥离强度			√	
		加热、酸、碱处理	拉伸强度		√	
			断裂伸长率		√	
			低温弯折性		√	
		加热伸缩率			√	
		耐 碱 性			√	
19	水泥基胶粉	典型黏度	√	每批不大于 50 kg	√	任何新选厂家
		苯(g/kg)	√		√	
		甲苯和二甲苯(g/kg)	√		√	
		游离甲醛(g/kg)	√		√	
		总挥发性有机物(g/l)	√		√	
20	聚丙烯纤维网和聚丙烯腈纤维	抗拉强度(MPa)	√	每批不大于 1 t 同厂家、同品种、同批号聚丙烯纤维网	√	任何新选厂家
		弹性模量(GPa)	√		√	
		极限伸长率(%)	√		√	
		DSC 分析法	√		√	
		直 径			√	
		长 度			√	
		密度(g/cm ³)			√	
		熔点(℃)			√	
21	水泥基胶粘剂	初凝时间(h)	√	每批不大于 40 t 同厂家、同品种、同批号水泥胶	√	任何新选厂家
		终凝时间(h)	√		√	
		安 定 性	√		√	
		抗折强度(MPa)	3 d		√	
			28 d		√	

表 4 先张梁原材料和配件检验项目和检验频次(续)

序号	项 目			常 规 检 验		型 式 检 验	
21	水泥基 胶粘剂	抗压强度 (MPa)	3 d	√	每批不大于 40 t 同厂家、 同品种、同批号水泥胶	√	任何新选厂家
			28 d	√		√	
		抗渗性能		√		√	
		卷材与水泥基层粘结剥离强度		√		√	
		卷材与水泥基胶粘剂粘结强度		√		√	
		水泥基胶粘剂与基层粘结强度		√		√	
		冻融循环 (50 次)	强度损失(%)			√	
			质量损失(%)			√	
		压缩剪切 强度 (MPa)	无 处 理			√	
			热老化处理			√	
			冻融循环			√	
			酸 处 理			√	
			盐 处 理			√	
22	高聚物 改性沥 青防水 卷材	可溶物含量		√	每批不大于 8 000 m ² 同 厂家、同品种、同批号高 聚物改性沥青防水卷材	√	任何新选厂家
		耐 热 度		√		√	
		低温弯折性		√		√	
		最大峰拉力(纵横向)		√		√	
		最大峰时延伸率(纵横向)		√		√	
		撕裂强度		√		√	
		不透水性		√		√	
		抗穿孔性		√		√	
		剪切状态下的粘合性				√	
		保护层混凝土与卷材粘结强度				√	
		热处理尺寸变化率(纵、横向)				√	
		热老 化处 理	外观(包括颜色)			√	
			最大峰时拉力强度变化率			√	
			断裂时延伸率变化率			√	
			低温弯折性			√	
		人工 气候 加速 老化	最大峰时拉力强度变化率			√	
			断裂时延伸率变化率			√	
			低温弯折性			√	
		耐化 学侵 蚀	最大峰时拉力强度变化率			√	
			断裂时延伸率变化率			√	
			低温弯折性			√	

表4 先张梁原材料和配件检验项目和检验频次(续)

序号	项 目		常 规 检 验		型 式 检 验	
23	基层 处理剂	固体含量(%)	√	每批不大于3 t 同厂家、 同品种、同批号基层处 理剂	√	任何新选厂家
		干燥时间(h)	√		√	
		耐热性(80℃,5 h)	√		√	
		低温弯折性(-5℃,φ10 mm 棒)			√	
		粘结强度(MPa,20℃)			√	
24	泄水管	外观和颜色	√	每批不大于1 000 个	√	任何新选厂家
		尺 寸	√		√	
		落锤冲击	√		√	
		连接密封试验	√		√	
		PVC 含量	√		√	
		环 刚 度			√	
		二氯甲烷浸渍试验			√	
25	泄水管 管 盖	外型尺寸	√	每批不大于1 000 个	√	任何新选厂家
		抗拉强度	√		√	
		PVC 含量	√		√	

表5 先张梁生产过程控制检验项目、成品出场检验项目和检验频次

序号	检 验 项 目		检 验 频 次
1	模板安装		每次模板拼装
2	端模板预留孔偏离设计位置		每个预留孔
3	箱梁四个支座板相对高差		每次模板安装
4	预应力筋位置		每 根
5	钢筋绑扎位置		抽 检
6	钢筋焊接接头及位置		每批不大于200 个接头
7	混凝土灌注时模板温度		每件先张梁灌注前
8	混凝土 拌和物	入模含气量	每批不大于50 m ³
9		坍落扩展度	每批不大于50 m ³
10		坍 落 度	每批不大于50 m ³
11		入模温度	每批不大于100 m ³
12	蒸 养	升温速度	每60 min 一次
13		恒温时梁体芯部混凝土温度	每60 min 一次
14		降温速度	每60 min 一次
15	撤除保 温设施	混凝土芯部与表层温差	每件先张梁
16		混凝土表层与环境温差	每件先张梁

表 5 先张梁生产过程控制检验项目、成品出场检验项目和检验频次(续)

序号	检 验 项 目		检 验 频 次
17	拆模时 温差	混凝土芯部与表层温差	每件先张梁
18		混凝土表层与环境温差	每件先张梁
19		箱内与箱外温差	每件先张梁
20	混凝土 力学性能	脱模时随梁养护混凝土抗压强度	按附录 A
21		放张时随梁养护混凝土抗压强度	
22		放张时随梁养护混凝土弹性模量	
23		标准养护 28 d 混凝土抗压强度	
24		标准养护 28 d 混凝土弹性模量	
25	预应力筋摩阻损失		每批不大于 100 孔先张梁
26	预应力筋实际伸长值及同步性		每根预应力筋、两侧
27	预应力筋实际张拉力		直线筋不少于 10%、折线筋不少于 20%
28	放张拉后实测梁体弹性上拱		每 件
29	桥面防水层保护层细石混凝土纤维(网)掺量		每 件
30	梁体混凝土、防水层保护层细石混凝土、封端混凝土耐久性	抗 冻 性	梁体混凝土:每批不大于 30 000 m ³ 检测抗冻性,20 000 m ³ 检测电通量;防水层保护层细石混凝土:2 000 m ³ ;封端混凝土:100 m ³ 。当批量不足时,应每年检测一次
31		电 通 量	
32		抑制碱—骨料反应有效性评价(需要时)	
33	先张梁成品混凝土保护层厚度		每 件
34	先张梁产品外观、尺寸偏差及其他质量要求		每 件
35	静载弯曲试验		每种类型每种跨度每 60 件或有质量缺陷,可能对产品的抗裂性及刚度有较大影响时

6 标志与制造技术证明书

- 6.1 每件先张梁应在检查验收后签发制造技术证明书,制造技术证明书格式符合附录 B 规定。
- 6.2 先张梁均应设置桥牌。桥牌应标明:跨度、设计活载、设计图号、梁号、梁体质量、梁场(厂)名称、制造年月、许可证编号、生产许可 QS 标志等。
- 6.3 先张梁制造技术证明书应一式两份。一份随同施工原始记录归档,另一份交用户。

7 保管及运输

- 7.1 先张梁在制梁场内运输、存梁及出场装运时的梁端容许悬出长度,应按设计要求执行。
- 7.2 先张梁验收交库后方能装车发运。
- 7.3 先张梁在制梁场内运输、起落梁和出场装运、落梁均应采用联动液压装置或三点平面支撑方式,运输和存梁时均应保证每支点实际反力与四个支点的反力平均值相差不超过 ±10% 或四个支座板不平整量(两对角支点高程之和的差)不应超过 2 mm。

8 先张梁架设

- 8.1 先张梁架设时,首先应按设计位置准确落在两端作为临时支点的千斤顶上,同时应保证每支点反力与四个支点反力的平均值相差不超过 $\pm 5\%$;支承垫石顶面与支座底面间隙应控制在 $20\text{ mm} \sim 30\text{ mm}$,锚栓孔及支承垫石顶面与支座底面间隙应采用注浆填实。
- 8.2 临时支点拆除前,架桥机不应过孔;临时支点拆除时,注浆材料的强度不应小于 20.0 MPa 。
- 8.3 注浆材料 28 d 抗压强度不应小于 50 MPa ,弹性模量不应小于 30 GPa ;24 h抗折强度不应小于 10 MPa ;浆体水胶比不宜大于 0.34 ,且不应泌水,流动度不应小于 320 mm ,30 min后流动度不应小于 240 mm ;标准养护条件下浆体 28 d 自由膨胀率为 $0.02\% \sim 0.1\%$ 。
- 8.4 常温条件下,注浆材料2 h抗压强度不宜小于 20 MPa ,56 d抗压强度不应小于 50 MPa 。当有特殊要求时,注浆材料可采用早强快硬材料。
- 8.5 在没有可靠保温措施、注浆材料低温性能未进行试验验证时,不应在负温条件下进行注浆施工。
- 8.6 支承垫石顶面高程极限偏差应在 $-20\text{ mm} \sim 0$ 。先张梁架设后,与相邻梁端桥面高差不应大于 10 mm ,梁端桥面高程极限偏差 $\pm 10\text{ mm}$ 。梁缝宽度应满足设计及相关标准的规定。
- 8.7 先张梁伸缩装置的安装应符合设计规定,伸缩装置的性能应符合相关标准的规定。

附 录 A
(规范性附录)

预制先张法预应力混凝土简支梁试件数量

预制先张法预应力混凝土简支梁混凝土试件数量见表 A.1。

表 A.1 预制先张法预应力混凝土简支梁混凝土试件数量

试件种类	梁体混凝土强度试件			梁体混凝土弹性模量试件		封端混凝土强度试件	桥面保护层混凝土强度试件
	施工试件		标准养护试件	施工试件	标准养护试件		
取样位置	脱模强度 $R_{脱模}$	放张强度 $R_{放张}$	28 d 强度 R_{28}	放张弹性模量 $E_{放张}$	28 d 弹性模量 E_{28}	标准养护试件	标准养护试件
底 板	—	1 组	2 组	1 组	1 组	—	—
腹 板	—	1 组	2 组	1 组		—	—
顶 板	1 组	1 组	2 组	1 组		—	—
顶板(备用)	—	1 组	—	—	—	—	—
封 端	—			—		5 组(σ 未知法)/[4 组]	—
桥面保护层	—			—		—	5 组(σ 未知法)/[4 组]
评定方法:按 TB 10425,试生产期采用 σ 未知法,正式生产采用 σ 已知法(4 组/批,表中以[]表示)评定混凝土 28 d 强度。 取样原则:箱梁试件按每孔取样,应分别从底板、腹板、顶板 3 个位置取样;T 梁试件按每工班取样。 取样要求:一组脱模试件(3 块/组)、放张试件(3 块/组)、梁体混凝土弹模试件(6 块/组)须在同一盘(斗)中取样;标准养护试件 5 组/批(或 4 组/批)中的每组试件应分别在底、腹、顶板部位取样。 备用试件取样:放张强度的备用试件取自该梁顶板混凝土。 最小值判定法:放张强度分别以顶板、腹板、底板三组试件中强度最小值达标为准。							

附 录 B
(资料性附录)
制造技术证明书示例

图 B.1 ~ 图 B.4 给出了制造技术证明书的示例。

生产许可 QS 标志

许可证号	
产品编号	
制造日期	年 月

× × × 制梁厂(场)

铁路先张法预应力混凝土简支梁

制造技术证明书

桥梁跨度： m(线上用梁)

设计图号：

设计荷载：

每孔(片)梁总重： t

梁厂(场)厂(场)长：

总工程师：

检验负责人：

技术负责人：

监理工程师：

_____年_____月_____日

图 B.1 制造技术证明书示例——封面

主要原材料						
1	预应力 钢绞线	公称直径 (mm)			松弛率 (%)	
		强度级别 (MPa)			每束根数 × 丝径	
		弹性模量 (GPa)			制造工厂	
2	非预应力 钢筋	热轧带肋 钢筋	直径 (mm)		制造工厂	
			抗拉强度 (MPa)			
		热轧光圆 钢筋	直径 (mm)		制造工厂	
			抗拉强度 (MPa)			
3	水 泥	品 种			强度等级	
		碱含量 (%)			细 度	
		C ₃ A 含量 (%)			产 地	
4	碎 石	粒 径 (mm)			碱 活 性	
		母岩强度 (MPa)			产 地	
5	砂	细度模量			碱 活 性	
		含泥量 (%)			产 地	
6	减 水 剂	减水率 (%)			Cl ⁻ 含量 (%)	
		含固量 (%)			碱含量 (%)	
		掺量 (%)			制造工厂	
		含气量 (%)				
7	粉 煤 灰	碱含量 (%)			制造工厂	
		掺量 (%)				
8	磨细矿渣粉	等 级			制造工厂	
		掺量 (%)				
9	纤 维	型号规格			抗拉强度 (MPa)	
		掺量 (%)			制造工厂	
10	防水卷材	拉伸强度 (MPa)			制造工厂	
		扯断伸长率/最大强度 伸长率 (%)				
11	防水涂料	拉伸强度 (MPa)			制造工厂	
		断裂伸长率 (%)				
备 注		1. 表中质量指标数据,均填进场检验实测值。 2. 如梁体、封端所用水泥品种、牌号、制造厂不同时,应分别注明。				

图 B.2 制造技术证明书示例——主要材料

生产工序质量											
模板		底模预设反拱 (mm)				预留压缩量 (mm)					
		底模支座处高差 (mm)									
梁体混凝土		灌注日期		年 月 日		胶凝材料用量 (kg/m ³)					
		梁体混凝土设计强度				总碱含量 (kg/m ³)					
		配合比	1 (水泥): (砂): (石): (水): (减水剂): (引气剂): (掺和料)								
			水胶比				磨细矿渣粉掺量 (%)				
			碱水剂掺量 (%)				粉煤灰掺量 (%)				
			引气剂 (%)								
		放张强度 (MPa)		平均值				最小值			
		28 d 强度 (MPa)		平均值				最小值			
		放张弹模 (GPa)				坍落度 (mm)					
		28 d 弹模 (GPa)				灌注方法					
		混凝土含气量 (%)				灌注时环境温度 (℃)					
混凝土入模温度 (℃)				灌注时模板温度 (℃)							
蒸汽养护		静 停	时间 (h)				恒 温	时间 (h)			
			温度 (℃)					温度 (℃)			
		升温速度 (℃/h)				降温速度 (℃/h)					
脱模		脱模混凝土强度 (MPa)				芯部与表面温差 (℃)					
		脱模环境温度 (℃)				表面与环境温差 (℃)					
		箱内与箱外温差 (℃)									
预应力束张拉及放张	张拉	张拉日期		年 月 日		温 度					
		张拉方法				总张拉力 (kN)					
		直线筋面积 (mm ²)				直线筋根数					
		折线筋面积 (mm ²)				折线筋根数					
	放张	放张日期		年 月 日		试件强度 (MPa)					
		龄期 (d)				试件弹性模量 (MPa)					
		放张方法									
弹性上拱度 (mm)											
封端混凝土灌注		封端日期		年 月 日		封端试件强度 (MPa)					
		设计强度				封端防水涂料					
		微膨胀剂掺量 (%)									
封堵砂浆		封堵日期		年 月 日		试件强度 (MPa)					
		设计强度									
桥面防水层		铺设日期		年 月 日		涂料铺设厚度 (mm)					
		基层不平整度 (mm)				卷材搭边宽度 (mm)					
		试件强度 (MPa)				碎石粒径 (mm)					
		混凝土设计强度等级				纤维掺量 (%)					

图 B.3 制造技术证明书示例——生产工序质量

产 品 质 量					
静载试验 (代表梁)	抗裂安全系数				
	挠 跨 比				
外形尺寸	全 长	桥 面			
		梁 底			
	跨 度				
	下翼缘宽度				
	腹板厚度				
	桥面板外侧偏离 设计位置				
	梁 高				
	梁体上拱 (出厂时、时间)				
	挡砟墙/防护墙厚度				
	表面垂直度				
支座板	螺栓间距				
	支座中心偏离 设计位置				

图 B.4 制造技术证明书示例——产品质量