

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3043—2005

代替 TB/T 3043—2002

预制后张法预应力混凝土 铁路桥简支 T 梁技术条件

Technical specification of precast post-tensioned prestressed
concrete simple-supported T-girders for railway bridges

2005-08-19 发布

2005-10-01 实施

中华人民共和国铁道部 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
3.1 一般要求	2
3.2 原材料要求	2
3.3 主要工艺要求	3
3.3.1 台 座	3
3.3.2 钢 模 板	3
3.3.3 脱 模 剂	3
3.3.4 钢配件制作安装	3
3.3.5 预应力筋的下料、制束	3
3.3.6 构造筋下料、弯曲、绑扎及预埋管道	4
3.3.7 混凝土的配制和浇筑	5
3.3.8 混凝土养护	5
3.3.9 拆 模	5
3.3.10 预加应力	6
3.3.11 孔道压浆	6
3.3.12 封锚及横向联接混凝土	7
3.3.13 桥面防水层	7
3.3.14 横向预应力施工	7
3.3.15 梁缝盖板	7
3.4 产品质量要求	7
4 试验方法	9
4.1 原材料试验方法	9
4.2 混凝土强度、弹性模量试验方法	9
4.3 混凝土耐久性能试验方法	10
4.4 静载弯曲试验方法	10
5 检验规则	10
5.1 检验总则	10
5.2 质量检验要求	10
5.3 型式检验	10
5.4 静载弯曲试验	10
5.5 出厂(场)检验	10
6 标志与制造技术证明书	11
6.1 桥 牌	11
6.2 梁 号	12

6.3 制造技术证明书..... 12

7 保管及运输..... 12

7.1 存 运 梁..... 12

7.2 配孔发运..... 12

7.3 运输加固..... 12

附录 A(规范性附录) 后张梁外观质量缺陷和检测方法 13

附录 B(规范性附录) 材料和配件质量检验要求 14

附录 C(资料性附录) 制造技术证明书 17

前 言

本标准代替 TB/T 3043—2002《预制后张法预应力混凝土铁路桥简支梁》(原 GB/T 7418—87)。

本标准与 TB/T 3043—2002(原 GB/T 7418—87)相比,主要修改如下:

- 增加了双向预应力后张梁的内容;
- 增加了梁体混凝土预防碱—骨料反应、抗冻融、抗渗、抗腐等耐久性质量要求;全面提高了混凝土原材料的质量;
- 增加了矿物活性掺合料及骨料碱活性、水泥及混凝土碱含量限值;
- 取消了卵碎石作为混凝土用粗骨料,明确规定母岩强度不应小于混凝土设计强度的 2 倍;
- 增加了 U 形螺栓、支座锚栓渗锌等防腐处理要求;
- 增加了桥面泄水管的有关要求;
- 增加了混凝土拌合物含气量限制,并明确了入模温度的要求;
- 对水泥浆进行了明确规定,并规定在终张拉后 48 h 内压浆;
- 增加了预加应力张拉分两个阶段进行及终张拉时混凝土弹性模量和龄期的要求;
- 增加了蒸汽养护采用跟踪养护,由原来的控制梁体表面温度改为控制梁体芯部温度,并降低了升、降温速度;规定了 -5℃ 及高温暴晒时梁体表面应涂养护膜;
- 增加了冬期施工要求、低温养护要求;
- 增加了拆模强度要求;
- 增加了梁体混凝土保护层厚度的要求;
- 增加了桥面防水层采用 TOF 新型防水层和细石纤维网混凝土保护层;
- 增加了横向预应力工艺、质量要求;
- 明确规定了混凝土施工试件的检验方法;
- 加强了主要原材料配件、工艺工序、产品质量检验;
- 加强了对原材料、混凝土拌合物等的检验;
- 明确了梁体上拱度限值的测试时间为终张拉后 30 d;
- 增加了梁体弹性上拱、支座板空腹声等要求;
- 定量地给出了后张梁外观质量缺陷标准;
- 修改了预制成品梁静载检验的抽样方法;
- 规定了静载试验挠度合格评定标准。

本标准的附录 A、附录 B 是规范性附录,附录 C 是资料性附录。

本标准由中华人民共和国铁道部提出。

本标准由铁道部标准计量研究所归口。

本标准由中铁工程设计咨询集团公司、铁道部产品质量监督检验中心、铁道科学研究院铁道建筑研究所、铁道部标准计量研究所负责起草。

本标准主要起草人:王振华、孙金更、牛斌、孙法林、徐升桥、马林。

本标准于 1984 年 12 月 1 日首次发布,发布标准号为 TB 1496—84;1987 年 3 月 14 日第 2 次发布,标准号为 GB 7418—87 后按国家标准局统一要求改为推荐性标准 GB/T 7418—1987,又于 2002 年 2 月 9 日转为 TB/T 3043—2002(原 GB 7418—87 的文本仍然有效);本次为第 2 次修订。

预制后张法预应力混凝土铁路桥 简支 T 梁技术条件

1 范 围

本标准规定了预制后张法预应力混凝土铁路桥简支 T 梁的技术要求、试验方法、检验规则、标志与制造技术证明书、保管及运输。

本标准适用于标准轨距铁路的有碴桥面分片式预制后张法预应力混凝土铁路桥简支 T 梁(以下简称后张梁)。无碴桥面后张梁或现浇后张法预应力混凝土铁路桥简支梁可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GBJ 82—1985 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法
- GB 175 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥
- GB/T 176—1996 水泥化学分析方法
- GB/T 228—2002 金属材料 室温拉伸试验方法
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 701 低碳钢热轧圆盘条
- GB 1499 钢筋混凝土用热轧带肋钢筋
- GB/T 1596—1991 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB/T 2420—1981 水泥抗硫酸盐侵蚀快速试验方法
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 3420—1982 灰口铸铁管件
- GB/T 5224 预应力混凝土用钢绞线
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB 12953 氯化聚乙烯防水卷材
- GB 13013 钢筋混凝土用热轧光圆钢筋
- GB/T 14370—2000 预应力筋用锚具、夹具和连接器
- GB/T 18046—2000 用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉
- GB/T 50080—2002 普通混凝土拌合物性能试验方法标准
- GB/T 50081—2002 普通混凝土力学性能试验方法标准
- GB 50119—2003 混凝土外加剂应用技术规范
- JB/T 5067—1999 钢铁制件粉末渗锌
- JC 901—2002 水泥混凝土养护剂
- JGJ 18—2003 钢筋焊接及验收规程
- JGJ/T 27—2001 钢筋焊接接头试验方法标准
- JGJ 52 普通混凝土用砂质量标准及检验方法

JGJ 53 普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法
JGJ 63 混凝土拌合用水标准
JGJ 55—2000 普通混凝土配合比设计规程
JGJ 85—2002 预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程
JG/T 3013—1994 预应力混凝土用金属螺旋管
TB/T 2092—2003 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—1998 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 砂浆棒法
TB/T 2922.5—2002 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 快速砂浆棒法
TB/T 2965—1999 铁路混凝土桥梁桥面 TQF-I 型防水层技术条件
TB/T 3054—2002 铁路混凝土工程预防碱—骨料反应技术条件
TB 10002.3—1999 铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范
TB 10210—2001 铁路混凝土与砌体工程施工规范
TB 10425—1994 铁路混凝土强度检验评定标准
ASTM C 1202—1997 混凝土 Cl^- 渗透电量快速测定方法

3 技术要求

3.1 一般要求

- 3.1.1 后张梁应按经有关部门批准的图纸及本标准制造。
- 3.1.2 后张梁的混凝土应具有满足设计要求的强度、弹性模量,并具有预防碱—骨料反应性能。根据环境类别及侵袭作用等级,应具有抗冻性、抗渗性及耐腐蚀性等。
- 3.1.3 后张梁应具有满足设计要求的强度、刚度、抗裂性和耐久性。

3.2 原材料要求

- 3.2.1 主要原材料应有出厂合格证明书及进厂(场)复验报告单。
- 3.2.2 水泥应采用强度等级不低于 42.5 级的低碱硅酸盐水泥或低碱普通硅酸盐水泥(水泥中掺合料限为粉煤灰或矿渣),其 C_3A 含量不应大于 8%,比表面积不超过 $350 \text{ m}^2/\text{kg}$,游离氧化钙不超过 1.5%,其余性能应符合 GB 175 的规定。不应使用其他品种水泥。
- 3.2.3 细骨料应采用硬质洁净的天然中粗砂(或经试验确认符合质量要求的机制中粗砂),其细度模数宜为 2.6~3.2,含泥量不应大于 2.0%,其余技术要求应符合 JGJ 52 的规定。
- 3.2.4 粗骨料应为坚硬耐久的岩碎石,空隙率不大于 40%,压碎指标不应大于 10%,粗骨料母岩的抗压强度与混凝土设计强度之比不应小于 2,含泥量不应大于 0.5%,针、片状颗粒含量不应大于 5%;粒径宜为 5 mm~20 mm,最大粒径不应超过 25 mm,且不应大于钢筋最小净距的 3/4,其余技术要求应符合 JGJ 53 的规定。
- 3.2.5 选用的骨料应在试生产前进行碱活性试验。不应使用碱—碳酸盐反应活性骨料和膨胀率大于 0.20% 的碱—硅酸盐反应活性骨料。当所采用骨料的碱—硅酸盐反应膨胀率在 0.10%~0.20% 时,混凝土中的总碱含量不应超过 $3 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。
- 3.2.6 混凝土外加剂应符合 GB 8076 的规定。外加剂品种及掺量由试验确定并符合 GB 50119—2003 规定。不应掺入氯盐类外加剂。外加剂应与所用水泥具有良好的适应性。减水剂减水率不应低于 20%,30 min 坍落度损失不大于 15%,碱含量不应大于 10%,硫酸钠含量不应大于 5%,氯离子 Cl^- 含量不应大于 0.1%。
- 3.2.7 混凝土活性矿物掺合料采用粉煤灰和磨细矿渣粉。粉煤灰的氯离子 Cl^- 含量不大于 0.02%,碱含量以实测值的 1/6 计,其余性能应符合 GB/T 1596—1991 中 I 级粉煤灰的规定。磨细矿渣粉的烧失量不大于 1%,比表面积宜为 $400 \text{ m}^2/\text{kg}$ ~ $500 \text{ m}^2/\text{kg}$,流动度比不小于 100%,碱含量以实测值的 1/2 计,其余性能不应低于 GB/T 18046—2000 中 S95 级的规定。

- 3.2.8 拌制和养护混凝土用水应符合 JGJ 63 的规定要求。
- 3.2.9 混凝土中各种原材料引入的氯离子总量不应超过胶凝材料总量的 0.06%。
- 3.2.10 非预应力钢筋(带肋、光圆钢筋及盘条)性能应分别符合 GB 1499、GB 13013、GB/T 701 的规定。其中,带肋钢筋还应符合碳当量不大于 0.5% 的规定。
- 3.2.11 预应力钢绞线技术性能应符合 GB/T 5224 的规定,并对进厂(场)钢绞线按批号进行拉伸试验、弹性模量试验。
- 3.2.12 横向预应力筋采用的预应力混凝土用螺纹钢筋或预应力钢绞线,应分别符合有关国家标准和 GB/T 5224 的规定。
- 3.2.13 制造预埋钢配件用的普通碳素钢,应符合 GB/T 700 的规定。人行道 U 形螺栓、支座锚栓应采用多元素渗透或渗锌等防腐处理,渗锌层厚度应符合 JB/T 5067—1999 表 1 中 4 级要求。
- 3.2.14 纵向预应力钢绞线用锚具应采用夹片锚,其夹片和锚圈材质应符合 GB/T 3077 和 GB/T 699 的规定,其技术性能应符合 GB/T 14370—2000 的规定。采用新研制的锚具应按行业主管部门的有关规定执行。当横向预应力筋采用预应力混凝土用螺纹钢筋时,应采用配套的锚具及垫板;当横向预应力筋采用钢绞线时,应使用低回缩锚具,回缩量应符合设计要求。锚具使用应符合 JGJ 85—2002 的规定。
- 3.2.15 桥面防水层应采用聚氨酯防水涂料及氯化聚乙烯卷材防水材料,其技术要求应符合 TB/T 2965—1999 的规定。潮湿多雨地区宜采用水溶性聚氨酯防水涂料。
- 3.2.16 防水层的保护层应采用强度等级符合设计要求的细石(粒径为 5 mm~10 mm,下同)纤维网混凝土。除粗骨料采用细石外,其余混凝土材料要求与梁体相同。
- 3.2.17 纵、横向预应力筋预埋(留)管道应采用抽拔橡胶管或金属螺旋管。金属螺旋管性能应符合 JG/T 3013—1994 的要求。
- 3.2.18 泄水管及管盖应采用铸铁或其他满足强度及耐久要求的材料制造,铸铁泄水管及管盖的性能应符合 GB/T 3420—1982 中 HT150 铸铁件的有关规定,并满足设计要求。
- 3.2.19 梁体封锚(端)混凝土、连接横隔板和桥面湿接缝混凝土的材料要求与梁体相同。

3.3 主要工艺要求

3.3.1 台 座

台座构造应满足预设反拱及预留压缩量、模板安装、浇筑、振捣、拆模、张拉等工艺和张拉时强度、刚度和稳定性的要求,并应严格控制梁端地基不均匀沉降。

3.3.2 钢 模 板

3.3.2.1 模板应具有足够的强度、刚度和稳定性。应能保证梁体各部形状、尺寸及预埋件的准确位置且接缝密贴,并可重复使用。应严格控制端模及侧模纵、横向预应力筋孔的位置,偏差不大于 3 mm。模板安装尺寸允许偏差应符合表 1 的规定。

3.3.2.2 模板(底模及侧模)应根据设计要求和实际张拉应力、弹性模量及上拱度数据,预设反拱及预留压缩量。反拱轨迹按二次抛物线设置。

3.3.2.3 侧模板上应配备足够数量和适宜激振力的附着式振动器。

3.3.3 脱 模 剂

模板在安装前应采取保证梁体表面颜色一致的措施,并不应使用柴、机油混合物作为脱模剂。

3.3.4 钢配件制作安装

3.3.4.1 与联接板焊联处的锚固筋直角的弯曲应采用热弯工艺。支座锚固螺栓与支座板不应直接焊接。

3.3.4.2 钢配件应安装牢固,位置正确。支座板应平整,每块边缘高差不应超过 1 mm。

3.3.5 预应力筋的下料、制束

3.3.5.1 预应力筋下料长度按计算确定,在保持预应力筋顺直下机械切割,且不应损伤和污染其表面。不应使用电焊切割。

3.3.5.2 钢绞线制束应梳理顺直,不应绞缠。制束及移运时防止变形、碰伤和污染。

表 1 模板安装尺寸允许偏差

序 号	项 目	允 许 偏 差
1	模板(底、侧模)总长	$\pm 15\text{ mm}$ (跨度 $>16\text{ m}$), $\pm 10\text{ mm}$ (跨度 $\leq 16\text{ m}$)
2	底模板宽度	$\pm 10_0\text{ mm}$
3	底模板中心线与理论位置偏差	$\leq 2\text{ mm}$
4	桥面板内外侧与设计位置偏差	$\leq 5\text{ mm}$
5	腹板中心与设计位置偏差	$\leq 10\text{ mm}$
6	横隔板与设计位置偏差	$\leq 5\text{ mm}$
7	模板倾斜度偏差	$\leq 3\%$
8	底模、侧模及端模不平整度	$\leq 2\text{ mm/m}$
9	侧模、端模高度差	$\pm 5\text{ mm}$
10	侧模及端模纵、横向预应力筋孔偏离设计位置	$\leq 3\text{ mm}$
11	桥面宽度	$+ 10_0\text{ mm}$
12	腹板厚度	
13	底板厚度(在侧模下翼缘拐角处高度)	
14	顶板厚度(在侧模上翼缘拐角处高度)	
15	横隔板厚度	

3.3.6 构造筋下料、弯曲、绑扎及预埋管道

3.3.6.1 构造筋下料长度允许偏差为 $\pm 10\text{ mm}$,切断刀口平齐,两端头不应弯曲。

3.3.6.2 管道定位网片间距应符合设计要求,也可采用定位网片与轨道筋结合;端模板处管道不应下垂。当采用金属螺旋管时,应在管内穿入塑料管等,管道应平顺,定位应准确,绑扎应牢固,并确保浇筑混凝土时管道不漏浆、上浮、旁移。

3.3.6.3 螺纹钢连接应采用闪光对焊,并应符合 JGJ 18—2003 的规定。焊接接头试验应符合 JGJ/T 27—2001 的规定。

纵、横向预应力筋的预埋(留)管道及钢筋绑扎检验应逐片进行,其偏差应符合表 2 的规定。

表 2 预留管道及钢筋绑扎允许偏差

序 号	项 目	允 许 偏 差
1	预留管道在任何方向与设计位置的偏差	距跨中 4 m 范围 $\leq 4\text{ mm}$,其余部位 $\leq 5\text{ mm}$
2	桥面主筋间距与设计位置偏差(拼装后检查)	$\leq 15\text{ mm}$
3	底板钢筋间距与设计位置偏差	$\leq 8\text{ mm}$
4	箍筋间距偏差	$\leq 15\text{ mm}$
5	箍筋的不垂直度	$\leq 1.0\%$
6	钢筋保护层与设计尺寸偏差	$+ 5_0\text{ mm}$
7	其他钢筋偏移	$\leq 20\text{ mm}$

3.3.6.4 梁体保护层垫块材料不应影响混凝土梁体的强度及耐久性,且能保证保护层厚度。

3.3.7 混凝土的配制和浇筑

3.3.7.1 每立方米混凝土水泥用量不宜小于400 kg,混凝土胶凝材料总量不应超过500 kg,水胶比不应大于0.35。掺合料的最大掺量不应超过水泥质量的25%。

3.3.7.2 在配制混凝土拌合物时,水泥、水、外加剂、掺合料的称量偏差不应大于 $\pm 1\%$,粗、细骨料的称量偏差不应大于 $\pm 2\%$ (均以质量计)。

3.3.7.3 梁体混凝土施工配合比及拌合物坍落度应能满足混凝土设计强度等级、终张拉弹性模量和浇筑工艺要求。配合比设计应符合JGJ 55—2000的规定。

3.3.7.4 混凝土拌合物滞留或浇筑间断时限应根据水泥性能、环境温度、水灰比和外加剂类型、运输距离、初凝时间、终凝时间等具体情况通过试验确定。混凝土拌合物滞留时限一般不超过1 h,浇筑间断时限一般不超过2 h。

3.3.7.5 混凝土浇筑时,模板温度宜在 $5^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。当模板温度低于 0°C 或高于 40°C 时,应对模板采取升、降温措施。

3.3.7.6 混凝土拌合物入模温度宜在 $10^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$,含气量应控制在 $3\% \sim 4\%$ 。每次浇筑前应按GB/T 50080—2002的规定对混凝土拌合物的温度和含气量进行现场测试,浇筑过程中应进行抽查。

3.3.7.7 梁体混凝土浇筑应连续浇筑、一次成形,并应具有良好的密实度。每片梁浇筑总时间不宜超过3.5 h。混凝土捣固采用附着式振动器侧振为主与振捣棒插入振捣为辅的联合振捣工艺,应振捣密实并防止过振、漏振;振捣时振捣棒不应碰撞模板和预应力筋管道。

3.3.7.8 当昼夜平均气温连续3 d低于 5°C 或最低气温低于 -3°C 时,应按冬期施工处理,采取保温措施。当环境温度在 0°C 以上时,混凝土入模温度不应低于 5°C ;当环境温度为负温时,混凝土入模温度不宜低于 10°C 。对混凝土材料宜采取加热拌合,每浇筑4 m段后及时盖苫布保温,浇筑完毕后静停养护应保持棚内温度不低于 5°C 。

3.3.7.9 在浇筑混凝土梁体过程中,应按规定频次和试验方法测试坍落度,并应符合GB/T 50080—2002的规定。应按规定随机制作混凝土强度试件(均匀分布取样)、弹性模量试件(在同一盘中取样),施工试件应随梁体或在同样条件下振动成型养护。28 d标准试件按规定制作和按标准养护办理。采取蒸汽养护工艺的28 d标准试件,脱模前随梁养护,脱模后标准养护,时间共28 d。试件制作、养护应符合GB/T 50081—2002和TB 10425—1994的规定。

3.3.7.10 浇筑桥面时应按设计坡度抹平,平整度不大于 $3\text{ mm}/1\text{ m}$ 。

3.3.7.11 全部浇筑完毕后,宜在混凝土强度达到 $6\text{ MPa} \sim 8\text{ MPa}$ 时抽拔预埋胶管。

3.3.8 混凝土养护

3.3.8.1 采用蒸汽养护时,应实施跟踪养护,使棚温与梁体内水化热相适应。蒸汽养护分为静停、升温、恒温、降温四个阶段。静停不少于4 h,升温速度不应大于 $10^{\circ}\text{C}/\text{h}$,恒温时棚内各部位的温度差不超过 5°C ,梁体芯部(梁端中央深入300 mm处)混凝土温度不应大于 60°C ,恒温时间由试验决定,降温速度不应大于 $10^{\circ}\text{C}/\text{h}$,梁体混凝土芯部与表层、表层与环境温差不超过 15°C 时,方可撤除保温设施。蒸汽养护结束后,应立即进入自然养护。

当有试验数据证明时,可采用跟踪梁体表层温度(棚内温度)监测,代替梁体芯部的温度监测。

3.3.8.2 自然养护时,混凝土梁面宜采用保温、保湿材料予以覆盖,或采用桥面蓄水保湿。梁体洒水次数应能使混凝土表面保持充分潮湿,保湿养护不应少于14 d。

3.3.8.3 当环境温度低于 5°C 或高温露天暴晒时,梁体表面应喷涂符合JC 901—2002规定的养护剂。低温时不应向梁体混凝土洒水,高温时应防晒。

3.3.9 拆模

3.3.9.1 梁体混凝土强度不应低于 25 MPa ,且能保证构件棱角完整,联接板根部、隔墙根部及梁面板

腋部不开裂时方可拆模。

3.3.9.2 如混凝土采用蒸汽养护时,撤除保温设施后至拆模的时间间隔不应少于 2 h,以防止梁体混凝土产生早期裂缝。

3.3.9.3 气温急剧变化时不宜拆模。

3.3.10 预加应力

3.3.10.1 预应力筋用锚具在首次使用前应按 GB/T 14370—2000 的要求进行组装机静力及工艺性能抽样试验,并实测回缩量。

3.3.10.2 试生产时,应进行预应力的管道、锚口和喇叭口摩阻测试,以确定预应力的实际损失。必要时由设计方对张拉控制应力进行调整。

3.3.10.3 张拉千斤顶的校正系数不应大于 1.05(采用压力环、传感器或试验机配套校正),千斤顶校正有效期限不应超过一个月;油压表应采用防震型,其精度等级不应低于 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 倍~2.0 倍之间。油压表检定有效期不应超过 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,其有效期不应超过一个月。

3.3.10.4 获得油压表量值传递权的企业,应对压力校准仪(或活塞压力计)及母表进行周期检定、定期校准、比对试验,并应在使用前校核,随时注意是否发生故障或异常。

3.3.10.5 预应力筋穿束前应以试通器穿过,并清除管道内淤水,检查有无窜孔漏浆。穿束时应束号与孔道对应正确,各束顺直不绞缠,两端外露长度相等。

3.3.10.6 纵向预施应力宜采用三个阶段进行:

- a) 预张拉(必要时采用)——当梁体混凝土强度达到拆模强度但未达到张拉强度而必须拆模时,为防止早期开裂,宜采取模板脱而不移的办法立即进行预张拉,其张拉数量、位置、张拉值应符合设计要求或通过计算确定。
- b) 初张拉——当梁体混凝土强度达到设计要求的强度时,方可进行初张拉。张拉数量、位置及张拉值应符合设计要求。初张拉后即可将梁移出台座。
- c) 终张拉——梁体混凝土强度及弹性模量均应达到设计要求,且龄期不少于 14 d 方可进行终张拉。张拉时以油压表读数为主,以钢绞线的伸长值作校核,在 σ_k 作用下持荷 2 min。

3.3.10.7 纵向预应力筋终张拉时,应对初张拉的预应力束进行补拉。

3.3.10.8 预应力张拉时,应使千斤顶、锚具、孔道“同心”;应两端基本同步张拉,保持千斤顶加压速度相近,使两端同时达到同一荷载值。

3.3.10.9 纵向预应力张拉应在三个(或两个)阶段分别测量钢绞线的伸长值。实测伸长值与计算伸长值的差值不应超过 $\pm 6\%$ 。计算伸长值应按钢绞线实测弹性模量计算;每端钢绞线回缩量应控制在 6 mm 以内。

3.3.10.10 预加应力时,每片梁断丝及滑丝数量不应超过预应力钢绞线总丝数的 0.5%,并不应位于梁体的同一侧,且一束内断丝不应超过一丝。

3.3.10.11 锚固后,夹片外露应平齐,错牙不超过 1 mm。终拉后的 24 h 内,每端各钢绞线的回缩量不应大于 1 mm。

3.3.10.12 预制后张梁终张拉后应实测梁体弹性上拱,实测梁体弹性上拱不宜大于 1.05 倍设计计算值。

3.3.10.13 横向预应力采用一次张拉至张拉控制应力 σ_k ,张拉控制应力及顺序应符合设计要求。横向预应力张拉的其他要求与纵向预应力张拉相同。

3.3.11 孔道压浆

3.3.11.1 预应力终张拉后,宜在 48 h 内进行孔道压浆。压浆过程中及压浆后 48 h 内,梁体温度不应低于 5℃,否则应采取预热、保温措施。

3.3.11.2 孔道压浆用水泥应符合本标准 3.2.2 的规定, I 级粉煤灰应符合本标准 3.2.7 的规定, 水胶比不大于 0.35。水泥浆不应泌水, 强度满足设计要求。压入孔道的水泥浆应饱满密实, 并具有微膨胀性能。压浆工艺和材料应符合有关铁道行业标准和设计文件的规定。

3.3.11.3 孔道压浆水泥浆应掺高效减水剂; 高效减水剂应符合本标准 3.2.6 的规定。高效减水剂的掺量由试验确定; 不应掺入氯化物或其他对预应力钢绞线有腐蚀作用的外加剂。

3.3.11.4 水泥浆搅拌好后应尽快压入孔道, 置于贮浆罐的浆体应继续搅拌, 自搅拌至压入孔道的间隔时间一般不应超过 40 min。

3.3.12 封锚及横向联接混凝土

3.3.12.1 纵、横向预应力筋锚圈与锚垫板接触处四周应用聚氨酯防水涂料进行防水处理。

3.3.12.2 封锚应采用混凝土强度等级不低于 C40 的微膨胀细石混凝土。封锚前应将封锚处混凝土凿毛, 并对锚具进行防锈处理。在封锚后的混凝土圆周(长方形四边)上应采用聚氨酯防水涂料进行防水处理。

3.3.12.3 每孔梁横向联接板混凝土(微膨胀细石混凝土)强度按设计要求。

3.3.12.4 当横向联接板湿接缝混凝土的施工环境温度低于 5℃ 时, 采取加温措施, 混凝土拌合物入模温度不低于 5℃。必要时, 采用连续保温养护, 养护温度不低于 5℃, 直至符合拆模要求。

3.3.13 桥面防水层

3.3.13.1 桥面防水层应符合 TB/T 2965—1999 的规定和设计图纸的要求。

3.3.13.2 梁面混凝土基面应密实, 无蜂窝麻面, 平整无渣杂物, 坡度准确。保护层混凝土表面应压光无裂纹, 平整且坡度准确, 排水畅通。

3.3.13.3 梁面泄水管安装应坚固。当采用泄水管两截对接时, 需做抗拉强度和耐久性检验。泄水管周边应用涂料防水密封, 且泄水管排水时不应往梁体侧面滴水。

3.3.14 横向预应力施工

3.3.14.1 横向预应力孔道宜采用金属螺旋管及抽拔胶管成孔, 并采取定位措施, 确保管道平直。管道尺寸、位置应符合设计要求, 应采取减少位置偏差。

3.3.14.2 横隔板接缝处的金属螺旋管应插入预留孔道内 200 mm 以上, 且应密贴、不漏浆。

3.3.14.3 安装预应力筋前应采用高压风将管道内淤水、杂物吹净。横向预应力张拉应符合本标准 3.3.10 的有关规定。

3.3.15 梁缝盖板

梁缝盖板材质, 强度, 形状及尺寸应符合设计要求。

3.4 产品质量要求

3.4.1 混凝土及水泥浆的强度不应低于设计要求, 梁体混凝土的弹性模量不低于设计值。

3.4.2 混凝土及其材料的抗碱—骨料反应、抗冻性、抗渗性、抗腐蚀性指标应符合表 5 规定和设计要求。

3.4.3 后张梁的抗裂性、应力裂缝宽度及刚度通过静载弯曲试验检测, 应符合下列要求。

- 全预应力后张梁静载弯曲抗裂安全系数 $K_I \geq 1.20$; 静活载挠度实际值 $\psi f_{\text{实测}} \leq 1.05 f_{\text{设计}}$ (式中 ψ 为等效荷载加载挠度修正系数, 见 TB/T 2092—2003)。
- 允许出现有限拉应力的后张梁静载弯曲抗裂试验加载系数 $K_I \geq 1.00$; 静活载挠度实际值 $\psi f_{\text{实测}} \leq 1.05 f_{\text{设计}}$ 。
- 允许出现裂缝但限制裂缝宽度的后张梁静载弯曲试验加载系数 $K = 1.00$, 裂缝宽度 $\delta_i \leq 0.07$ mm, 重裂荷载等级 $K_{\text{重裂}} \geq 0.90 K_{\text{消压}}$, 且 $K_{\text{重裂}} > 0.70$; 静活载挠度实际值 $\psi f_{\text{实测}} \leq 1.05 f_{\text{设计}}$ 。

3.4.4 后张梁外观质量缺陷和检测方法应符合附录 A 的规定。

3.4.5 后张梁产品质量各项指标应符合表 3 和表 5 的规定。

表 3 后张梁产品质量要求及检验方法

项次	项 目		要 求	备注/检测方法 & 评定标准		
1	静载试验	抗裂性/预应力度	$K_f=1.20/K_f=1.00$ 不裂	全预应力后张梁/允许出现有限拉应力的后张梁	按 TB/T 2092—2003 试验合格	
		预应力度及裂纹宽度	$K=1.00, \delta_f \leq 0.07 \text{ mm}, K_{\text{重裂}} \geq 0.90 K_{\text{消压}}$, 且 $K_{\text{重裂}} > 0.70$	允许出现裂缝但限制裂缝宽度的后张梁		
		静活载挠度	$\psi f_{\text{实测}} \leq 1.05 f_{\text{设计}}$	后张梁		
2	梁体混凝土及力筋的耐久性性能	预防碱—骨料反应	按表 5 要求及设计规定	TB/T 3054—2002、TB/T 2922.3—1998 或 TB/T 2922.5—2002		
		抗冻性能		GBJ 82—1985(快冻法)		
		抗渗性(水、氯离子)		GBJ 82—1985 ASTM C 1202—1997		
		耐腐蚀性(力筋、混凝土)		GB 8076 的附录 B 和附录 C、GB/T 2420—1981($K \geq 1.0$)		
3	混凝土强度	初张拉强度	符合设计要求	GB/T 50081—2002 符合本标准表 4 规定	提前交验时应保证 28 d 标准试件的强度达到规定值、孔道水泥浆龄期不少于 7 d	
		终张拉强度	符合设计要求			
		梁体、封端、保护层、现场联接板混凝土强度	不低于设计强度等级	GB/T 50081—2002 TB 10425—1994		
4	梁体混凝土弹性模量	终张拉弹性模量	不低于设计强度等级所对应的弹性模量	GB/T 50081—2002 TB 10002.3—1999		
		28d 弹性模量				
5	压浆强度	纵、横向管道压浆 28 d 强度	管道内水泥浆密实。水泥浆强度不应低于设计强度,且 7 d 强度不低于 70 %			
6		梁全长	$\pm 20 \text{ mm}$ (跨度 $> 16 \text{ m}$), $\pm 10 \text{ mm}$ (跨度 $\leq 16 \text{ m}$)	检查桥面及底板内、外侧。用悬空、平铺检定合格的钢卷尺及卡持钳		
		梁跨度	$\pm 20 \text{ mm}$ (跨度 $> 16 \text{ m}$), $\pm 10 \text{ mm}$ (跨度 $\leq 16 \text{ m}$)	检查梁底板内、外侧。用悬空检定合格的钢卷尺及卡持钳		
7	产品外形尺寸	下翼缘宽度	$+20_0 \text{ mm}$	用钢板尺测量	检查梁两端、1/4 截面、跨中及 3/4 截面	
		桥面及挡碴墙宽度	$+10_{-5} \text{ mm}$	用钢卷尺测量		
		腹板厚度	$+15_0 \text{ mm}$	用 U 形尺、钢板尺测量		
		桥面内、外侧偏离设计位置	$+20_{-10} \text{ mm}$	从支座螺栓中心放线,引向桥面,用水平样杆测量	检查梁两端	
		梁高	$+12_{-5} \text{ mm}$	用钢卷尺、水平仪测量		
		梁上拱(30 d 上拱)	$\leq 20 \text{ mm}$ (跨度不大于 16 m 的低高度梁) $\leq L/1000 \text{ mm}$ (其他各种梁)	终张拉后 30 d 时测量。不足 30 d 按混凝土徐变计算结果折算。若在存梁场梁端悬空状态下测量,则予以计算修正		
		隔板厚度	$+20_0 \text{ mm}$	检查最大偏差处		
		挡碴墙厚度	$+15_0 \text{ mm}$			
		梁体表面垂直度	$\leq 3 \text{ mm/m}$	检查两端,抽查腹板;用 L 形尺、钢板尺测量		
		梁体表面平整度(含保护层表面)	$\leq 5 \text{ mm/m}$	用水平尺、钢板尺靠量		

表 3(续)

项次	项 目		要 求	备注/检测方法 & 评定标准
8	梁体、封锚、梁面及隔板混凝土外观质量		1)表面平整,无错台、凹凸 2)混凝土密实,无空洞、石子堆垒、蜂窝麻面 3)形体完整,无硬伤掉角、露筋 4)整洁美观,无污染、色差 5)预埋件完好,无锈蚀	对空洞、蜂窝、漏浆、硬伤掉角、漏筋等缺陷,应修整并养护到规定强度等级。对于跨中区段较大空洞等影响承载能力的严重缺陷,应在张拉前按有关规定修补并养护到规定强度等级,并应做静载试验
9	梁体表面裂纹		在桥面保护层、联接板、横隔墙、挡碴墙、内边墙、端边墙、梁端封锚、梁外侧封锚共 8 处,不允许有宽度大于 0.2mm 的混凝土表面收缩裂纹。梁体表面的其他部位不允许有裂纹	
10	混凝土保护层	钢筋保护层厚度	按设计要求,允许偏差为 $+5_0$ mm	混凝土保护层厚度测试仪检测 h_0 —混凝土保护层厚度设计值 Δ —混凝土保护层厚度允许偏差
		预应力筋保护层厚度	按设计要求	混凝土保护层厚度测试仪(工序检验可在立模前用钢板尺检测)
11	支座板	每块边缘高差	≤ 1 mm	用水平尺、塞尺靠量
		支座中心线偏离设计位置(横向)	± 3 mm	用钢板尺检测
		螺栓	垂直梁底板,外露长度不少于设计值	用直角尺、游标卡尺检测
		螺栓中心位置偏差	≤ 2 mm	指每块板上 4 个/8 个螺栓中心距(长、宽、对角线),用大量程游标卡尺检测
		外露底面	平整,无损,无飞边,无空腹声,防锈符合设计要求	目测、锤击
12	U 形螺栓位置偏离设计位置及外露长度偏差		≤ 10 mm	尺量检查
	横隔板、联接板偏离设计位置		≤ 10 mm	尺量检查
	横向预应力管道各方向与设计偏差及平直度		≤ 5 mm	尺量检查
13	泄水管、管盖		齐全完整,安装牢固,泄水管垂直,耐老化,耐腐蚀,流水面不应高于桥面	目检
	金属桥牌		项目齐全,生产许可证编号、标志正确,清晰耐久,安装牢固,符合设计要求	及时标志生产许可证编号,目检
	外露螺栓(U 形螺栓及支座板螺栓)		渗锌处理,正直无伤,丝扣完整,清渣涂油	目检,验证
14	梁面防水层		符合本标准 3.3.13 的要求	目测
15	梁面保护层		符合本标准 3.3.13 的要求	目测

4 试验方法

4.1 原材料试验方法

原材料的试验方法按本标准规定的原材料标准进行。

4.2 混凝土强度、弹性模量试验方法

4.2.1 混凝土强度试验方法按 GB/T 50081—2002 及 TB 10425—1994 的规定执行。

4.2.2 梁体混凝土弹性模量试验方法按 GB/T 50081—2002 的规定执行。

4.3 混凝土耐久性能试验方法

4.3.1 预防碱—骨料反应试验方法按 TB/T 2922.5—2002 和(或)TB/T 2922.3—1998 的规定执行。

4.3.2 抗冻性能试验方法按 GBJ 82—1985(快冻法)的规定执行。

4.3.3 抗渗(水)性能试验方法按 GBJ 82—1985 的规定执行。

4.3.4 抗渗(氯离子)性能试验方法按 ASTM C 1202—1997 的规定执行。

4.3.5 抗腐(酸、碱)性能试验方法按 GB/T 2420—1981($K \geq 1.0$)的规定执行。

4.4 静载弯曲试验方法

静载弯曲抗裂性(预应力度)及挠度试验方法按 TB/T 2092—2003 的规定执行。

5 检验规则

5.1 检验总则

5.1.1 产品质量检验由制梁企业质量检验部门进行,对进厂(场)原材料按本标准附录 B(规范性附录)的相关规定进行检验,对工序过程进行抽查检验,对成品出厂(场)进行验收检验。

5.1.2 质量检验部门应配有足够的且能满足检测要求的测试设备、仪器仪表、专用测量器具及通用计量器具等,并按有关规定定期进行计量检定或校准,在使用前校核。

5.2 质量检验要求

5.2.1 质量检验分原材料和配件检验、工序和过程检验、成品型式检验和出厂(场)检验三类。

5.2.2 材料和配件检验应符合附录 B 的规定。

5.2.3 工序和过程检验项目包括钢筋骨架预制、模板工程、梁体混凝土浇筑、蒸汽养护、脱模、预加应力、管道压浆、封端混凝土浇筑、桥面防水层、桥面保护层、横向张拉、横向压浆、湿接缝。检验结果符合本标准的相关规定。

5.2.4 型式和出厂(场)检验应符合本标准表 3 的规定。

5.2.5 混凝土及压浆试件的取样、批量、养护、试验、评定应符合表 4 和表 5 的规定。

5.3 型式检验

后张梁在下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 后张梁正式投产前;
- b) 产品转场生产时;
- c) 停产四年后又恢复生产时;
- d) 设计图纸和重要工艺、主要原材料有重大改变时。

型式检验项目为表 3、表 4、表 5 规定的项目。

5.4 静载弯曲试验

5.4.1 后张梁在下列情况之一时,尚应进行静载弯曲试验:

- a) 正常生产条件下,对每种跨度的每批 30 孔(不足 30 孔按 30 孔计)各抽 1 片进行出厂检验时;
- b) 正式生产后,材料、工艺、结构(图纸)、标准有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 出现可能影响承载能力和刚度的缺陷时;
- d) 技术资料不全或对资料发生怀疑时。

5.4.2 静载弯曲试验的设备和程序应符合 TB/T 2092—2003 的规定。

5.4.3 静载试验合格评定按 TB/T 2092—2003 的规定。

5.5 出厂(场)检验

后张梁出厂(场)检验应逐片进行检查验收,并签发技术证明书。检验项目包括表 3 中序号 1 和序号 3~15 的内容。

表 4 常规混凝土及压浆试件的取样、批量、养护、试验及评定标准

序号	试 件 种 类		试件数量 组/批	取样位置	试验批量 片/批	养护方式	试验龄期 d	
1	混凝土垫块 28d 强度		1	随机	每次浇筑	随垫块	28	
2	降温、拆模、预张拉混凝土强度		1	随机	1	随梁	试验确定	
3	初张拉混凝土	强 度	1	随机	1	随梁	试验确定	
4	终张拉混凝土	强 度	1	随机	1	随梁	≥14	
5		弹性模量	1	随机且同一盘	1		≥14	
6	梁体混凝土 28 d 强度	强 度	4 ^a	均布 ^b	日产量	标养	28	
7		弹性模量	1	同一盘				
8	压浆 28d 强度	抗 压	1	随机	每 一 次 施 工	标养	28	
		抗 折	1					
9	封锚混凝土 28 d 强度	纵 向	1	随机		标养	28	
		横 向	1					
10	桥面保护层混凝土 28d 强度		1	随机				
11	湿接缝混凝土 28 d 强度		1	随机				
强度试件 3 块/组,弹性模量试件 6 块/组。 28d 强度以 1d 连续浇筑的片数为 1 个检验批。 施工试件均随梁养护,28d 试件均标准养护。 采取蒸汽养护工艺的 28d 标准试件,先随梁蒸养,再置入标养室标养,共计 28d。								
^a 试生产期间(约 1 个月),梁体混凝土 28d 强度试件先采用 TB 10425—1994 标准差未知法为 5 组。正式生产后,28d 强度试件再采用 TB 10425—1994 标准差已知法为 4 组。 ^b “均布”指每组(3 块)试件在浇筑混凝土的总盘数中均匀分布取样。								

表 5 耐久性混凝土及材料的检验项目及方法

序号	混凝土耐久性能及 材料检验项目		质 量 指 标	试 验 频 次	试验龄期 d	试 验 方 法
1	预防碱—骨料反应		砂浆棒膨胀率小于 0.10 %	投产选址或改变料 场和每 1 年	14	TB/T 2922.5—1998 或 TB/T 2922.3—1998
			砂浆棒膨胀率 0.10 % ~ 0.20 %			
2	抗冻融	相对弹性模量	200 次, $P \geq 60\%$	投产时或每 2 年	56	GBJ 82—1985 (快冻法)
		重量	200 次, $W \geq 95\%$			
3	抗渗	水渗透	抗渗等级 $\geq P20$	投产时或每 2 年	56	GBJ 82—1985
		氯离子渗透	$\leq 1000 C$	环境有该侵蚀性介 质时	56	ASTM C 1202—1997
4	耐腐蚀性		符合设计要求	环境有该侵蚀性介 质时	56	GB/T 2420—1981 ($K \geq 1.0$)

6 标志与制造技术证明书

6.1 桥 牌

每片后张梁均应按设计要求设置桥牌作为永久性标志(含生产许可证标记)。

6.2 梁 号

梁号应为企业简称的拼音字头、跨度、线别—流水编号,例如 FQ32Z—0123。

6.3 制造技术证明书

每片后张梁均应填写制造技术证明书一式两份,一份连同施工原始记录由本企业归档,另一份交用户作为竣工资料。制造技术证明书参见附录 C 的规定。

7 保管及运输

7.1 存 运 梁

后张梁在厂(场)内存梁(包括顶梁、移梁)以及梁出厂(场)装运的时间及梁端容许悬出长度,应按设计要求办理。如终张拉至装运时的时间不符合设计要求,应重新计算装车梁端悬出长度。

当长期存梁时,应采取措施,以防止梁体产生过大上拱。

7.2 配孔发运

梁片验收交库后,方可装车发运。配装同一孔的两片梁,其浇筑混凝土日期及预加应力的龄期相差不应超过 6d,装车时还应注意方向性。

7.3 运输加固

梁在运输时,应按铁路超限货物装载加固和运输的有关规定办理,并应符合设计要求。

附 录 A
(规范性附录)
后张梁外观质量缺陷和检测方法

后张梁外观质量缺陷和检测方法见表 A.1。

表 A.1

序号	项 目	缺 陷 偏 差	检 测 部 位	检测方式	检测量具
1	空洞	深度不大于 30 mm, 长度不大于 50 mm	梁体表面、挡碴墙、内边墙、端边墙(重点下翼缘、底板)	直接测量	钢板尺 深度尺
2	不平整(凸起、凹下或错台)	≤ 5 mm/m (深度不大于 5 mm)	梁体侧表面、梁端面(重点模缝及封锚处)	直接测量	钢板尺 深度尺
3	蜂窝麻面	深度不大于 5 mm, 长度不大于 10 mm	梁体表面	直接测量	钢板尺 深度尺
4	硬伤掉角	深度不大于 30 mm, 长度不大于 50 mm	梁体表面(重点移梁吊点处)	直接测量	钢板尺 深度尺
5	石子堆垒(跑浆、粘皮)	长度不大于 100 mm	梁体表面(重点下翼缘底边角、联接板、支座板处)	直接测量	钢板尺
6	露筋	不允许任何部位有明显或隐蔽露筋(不计长度)	梁体表面	目测	—
7	桥面保护层淤水	不平度不大于 5 mm/m	在目测保护层表面不平处, 任一方方向靠量	直接测量	钢板尺 1 m 平板尺
8	污染	不允许涂料或油脂等污染	梁体表面、“三墙”顶面	目测	—
9	色差	色差面积不大于 1 m ²	梁体表面(重点挡碴墙色差)	目测	—
10	锈蚀	不允许预埋件表面锈蚀	支座板及栓、U 栓、联接板表面	目测	—
后张梁外观质量要求: a) 表面平整, 无错台, 凹凸; b) 混凝土密实, 无空洞、石子堆垒、蜂窝麻面; c) 形体完整, 无硬伤掉角、露筋; d) 整洁美观, 无污染、色差; e) 预埋件完好, 无锈蚀。 表中缺陷偏差的深度或长度, 其中一项超过表中偏差限值的 1.5 倍, 则判为该项超差。 蜂窝麻面项中的深度或长度, 其中一项达到表中偏差限值的, 则以 5 个/m ² 构成一个缺陷。 对于可以修补/消除的缺陷, 应进行修补/消除后方可出厂(场)。					
注: 色差指水泥、减水剂、脱模剂相互不适应以及混凝土先后浇筑的时间差所造成的混凝土色差。					

附 录 B
(规范性附录)
材料和配件质量检验要求

材料和配件质量检验要求见表 B.1。

表 B.1

序号	项 目		进场全面检验项目		进场抽验项目频次		质 量 要 求
1	水 泥	1)比表面积	✓	任何新选货源	✓	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、同批号、同出厂日期水泥	比表面积 $\leq 350 \text{ m}^2/\text{kg}$ 。 按 GB/T 176—1996 检验 1)碱含量 $\leq 0.6\%$ 2) C_3A 含量 $\leq 8\%$ 3)游离氧化钙 $\leq 1.5\%$ 4)其余符合 GB 175
		2)凝结时间	✓		✓		
		3)安定性	✓		✓		
		4)抗压强度	✓		✓		
		5)烧失量含量	✓				
		6)氧化镁含量	✓				
		7)三氧化硫含量	✓				
		8)碱含量	✓				
		9)混合材名称及掺量	✓				
		10)游离氧化钙	✓				
2	细骨料	1)细度模数	✓	任何新选货源或使用同厂家、同品种、同规格产品达1年者	✓	每批不大于600 t或400 m ³ 同厂家、同品种细骨料	1)细度模数2.6~3.2 2)碱活性合格 3)含泥量 $\leq 2.0\%$ 4)其余符合 JGJ 52
		2)含泥量	✓		✓		
		3)云母含量	✓				
		4)轻物质含量	✓				
		5)有机物含量	✓				
		6)坚固性	✓				
		7)硫化物及硫酸盐含量	✓				
		8)碱活性	✓				
3	粗骨料	1)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1年者	✓	每批不大于600 t或400 m ³ 同厂家、同品种粗骨料	1)压碎指标 $\leq 10\%$ 2)母岩与混凝土设计抗压强度之比 ≥ 2 3)含泥量 $\leq 0.5\%$ 4)碱活性合格 5)针片状颗粒 $\leq 5\%$ 6)空隙率 $\leq 40\%$ 7)其余符合 JGJ 53
		2)含泥量	✓		✓		
		3)针、片状颗粒含量	✓		✓		
		4)压碎指标	✓		✓		
		5)母岩抗压强度	✓				
		6)坚固性	✓				
		7)碱活性	✓				
		8)空隙率	✓				
4	混凝土减水剂	1)减水率	✓	任何新选货源或使用同厂家、同品种、同规格产品达1年者	✓	每批不大于50 t同厂家、同品种混凝土外加剂	1)30 min 坍落度损失 $\leq 15\%$ 2)减水率 $\geq 20\%$ 3)硫酸钠含量 $\leq 5\%$ 4)氯离子含量 $\leq 0.1\%$ 5)碱含量 $\leq 10\%$ 6)其余符合 GB 8076
		2)泌水率比	✓		✓		
		3)含气量	✓		✓		
		4)凝结时间差	✓		✓		
		5)抗压强度比	✓				
		6)收缩率比	✓				
		7)对钢筋的锈蚀作用	✓				
		8)碱含量	✓				
		9)氯离子含量	✓				

表 B.1(续)

序号	项 目		进场全面检验项目	进场抽验项目频次	质 量 要 求	
5	拌合和 养护 用水	1)pH 值	✓	任何新水源 或同一水源节 或作用同一年 者	符合 TB/T 10210—2001 (或 JGJ 63)	
		2)不溶物含量	✓			
		3)可溶物含量	✓			
		4)氯化物含量	✓			
		5)硫酸盐含量	✓			
		6)硫化物含量	✓			
6	Ⅰ 级粉 煤灰	1)细度	✓	任何新选货源或 使用同厂家、同 品种、同规格产 品达 1 年者	每批不大于 120t 同厂家、 同品种、同规 格Ⅰ 级粉煤灰	1)烧失量≤5% 2)需水量比≤100% 3)氯离子含量≤0.02% 4)其余符合 GB/T 1596— 1991
		2)烧失量	✓			
		3)需水量比	✓			
		4)含水量	✓			
		5)三氧化硫含量	✓			
		6)碱含量	✓			
		7)氯离子含量	✓			
7	磨细 矿渣	1)比表面积	✓	任何新选货源或 使用同厂家、同 品种、同规格产 品达 1 年者	每批不大于 120t 同厂家、 同品种、同规 格磨细矿渣	1)烧失量≤1% 2)比表面积宜为 400 m ² /kg ~500 m ² /kg 3)流动度比不小于 100% 4)其余符合 GB/T 18046— 2000
		2)烧失量	✓			
		3)流动度比	✓			
		4)活性指数	✓			
		5)含水率	✓			
		6)SO ₃ 含量	✓			
		7)MgO 含量	✓			
		8)碱含量	✓			
		9)氯离子含量	✓			
8	热轧带 肋钢筋	1)抗拉强度	✓	任何新选供 应商	每批不大于 60t 同厂家、同 品种、同规格、 同批号钢筋	按 GB/T 228—2002 进行 试验,符合 GB 1499
		2)屈服强度	✓			
		3)伸长率	✓			
		4)冷弯	✓			
9	热轧光 圆钢筋	1)抗拉强度	✓	任何新选厂 家	每批不大于 60t 同厂家、同 品种、同规格、 同批号钢筋	符合 GB 13013
		2)屈服强度	✓			
		3)伸长率	✓			
		4)冷弯	✓			
10	钢绞线 预应力 混凝土 用螺纹 钢筋	1)破断负荷	✓	任何新选厂 家	同厂家、同品 种、同规格、同 批号钢绞线	符合 GB/T 5224
		2)屈服负荷	✓			
		3)弹性模量	✓			
		4)极限伸长率	✓			
		5)松弛率	✓			
11	锚 具	1)外观	✓	任何新选厂 家	每批不大于 3000 套的同 厂家、同品种、 同规格锚具	符合 GB/T 14370—2000
		2)锚固效率系数	✓			
		3)极限拉力总应变	✓			
		4)锚口摩阻	✓			
		5)喇叭口摩阻	✓			

表 B.1(续)

序号	项 目		进场全面检验项目	进场抽验项目频次		质 量 要 求		
12	金属螺旋管	1)外观	✓	任何新选厂家	✓	每批不大于50000m的同厂家、同品种、同规格金属螺旋管	符合 JG/T 3013	
		2)尺寸	✓		✓			
		3)径向刚度	✓		✓			
		4)荷载下抗渗漏	✓					
		5)弯曲抗渗漏	✓					
13	氯化聚乙烯卷材	1)尺寸	✓	任何新选厂家	✓	每批不大于5000延长米同厂家、同品种氯化聚乙烯卷材	1)黑色外的其他颜色 2)表面均为布纹状 3)低温弯折性温度指标-30℃ 4)其余技术要求符合 GB 12953 II 型卷材性能要求	
		2)外观(包括颜色)	✓		✓			
		3)拉伸强度	✓		✓			
		4)断裂伸长率	✓		✓			
		5)热处理尺寸变化率	✓		验证			
		6)低温弯折性	✓		验证			
		7)不透水性	✓		✓			
		8)剪切状态下的粘合性	✓					
		9)热老化处理	外观(包括颜色)		✓			
			拉伸强度变化率		✓			
断裂伸长率变化率	✓							
14	聚氨酯防水涂料	1)颜色	✓	任何新选厂家	✓	每批以甲组分不大于5t(乙组分以按产品重量配比相应的重量)同厂家、同品种聚氨酯防水涂料	1)黑色外的其他颜色 2)其余符合 TB/T 2965—1999	
		2)拉伸强度	✓		✓			
		3)断裂伸长率	✓		✓			
		4)低温柔性	✓					
		5)不透水性	✓					
		6)固体含量	✓		验证			
		7)适用时间	✓		验证			
		8)涂膜表干、实干时间	✓		验证			
		9)与混凝土、卷材剥离强度	✓					
		10)加热、紫外线、酸、碱处理	✓					
		11)加热伸缩率	✓					
		12)拉伸时加热、紫外线老化	✓					
15	聚丙烯纤维网(FMS)	1)材质	✓	任何新选厂家	验证	每批不大于10t同厂家、同品种聚丙烯纤维网	符合有关标准的要求	
		2)外观	✓		✓			
		3)长度	✓		✓			
		4)直径	✓		✓			
16	排水管	1)外观	✓	任何新选厂家	✓	每批不大于1000个	符合有关标准的要求	
		2)外形	✓		✓			
		3)强度	✓		验证			
17	排水管道盖	1)外形尺寸	✓		✓	每批不大于1000个	符合有关标准的要求	
		2)抗拉强度	✓		验证			
18	桥 牌	1)外形尺寸	✓	任何新选厂家	✓	每批不大于1000个	铸铁或铝合金,厚度≥3.0mm,字体美观,要求刻打,不应用油漆涂饰	
		2)材质	✓					
		3)外观	✓		✓			
注 1:“✓”为进场检验或进场全面检验中应进行的项目。 注 2:验证指核实产品的生产厂、型号、批量、合格证、质量保证书、执行的标准等内容,确定是否符合本标准的要求和采购的要求。								

附录 C
(资料性附录)
制造技术证明书

产品编号	
许可证编号	

× × × 桥(制)梁厂(场)

预制后张法预应力混凝土铁路桥简支 T 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：

每片梁总重： t

厂(场)长/总经理：

总工程师：

检验负责人：

技术负责人：

验收日期：_____年_____月_____日

表 C.1 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	锚具	型号规格			锚口摩阻	
		锚固效率系数			喇叭口摩阻	
		极限总应变			制造厂家	
3	非预应力 钢筋	HRB335	直径(mm)		制造工厂	
			抗拉强度(MPa)			
		Q235	直径(mm)		制造工厂	
			抗拉强度(MPa)			
4	水泥	品种			强度等级	
		碱含量(%)			产地	
5	碎石	粒径(mm)			碱活性	
		母岩强度(MPa)			产地	
6	砂	细度模量			碱活性	
		含泥量(%)			产地	
7	减水剂	减水率(%)			Na ₂ SO ₄ 含量(%)	
		28d强度增长率			制造厂家	
		净浆流动度				
8	粉煤灰	细度等级			制造厂家	
		掺量(%)				
9	微膨 胀剂	型号规格			膨胀率(%)	
		掺量(%)			制造厂家	
10	保护层 纤维	型号规格			抗拉强度(MPa)	
		掺量(%)			制造厂家	
11	防水 卷材	拉伸强度(MPa)			制造厂家	
		扯断伸长率(%)				
12	防水 涂料	拉伸强度(MPa)			制造厂家	
		断裂伸长率(%)				

注 1:表中质量指标数据,均填进场检验实测值,进场不检验的填产品合格证的数据。

注 2:如梁体、封端、管道压浆所用水泥品种、牌号、制造厂不同时,应分别注明。

表 C.2 生产工艺过程检验

钢筋骨架 预制	垫块厚度(mm)		梁 底		垫块强度(MPa)	
			侧 面		预埋胶管平顺度	
模板工程	底模预设反拱(mm)				预留压缩量(mm)	
	底模支座处高差(mm)				支座板平整度(mm)	
梁 体 混 凝 土 浇 筑	浇筑日期		年	月	日	胶凝性材料用量(kg/m ³)
	梁体混凝土设计强度等级					水泥用量(kg/m ³)
	总碱含量(kg/m ³)					
	配 合 比	1(水泥): (砂): (石): (水): (减水剂): (掺合料)				
		水胶比			摩细矿渣掺量(%)	
		减水剂掺量(%)			粉煤灰掺量(%)	
	28 d 强度(MPa)		标准差 已知法	平均值	____ MPa> $f_{cu,k} + 0.80\sigma_0$ = ____ MPa	
				最小值	____ MPa> $f_{cu,k} - 0.85\sigma_0$ = ____ MPa	
			标准差 未知法	平均值	____ MPa> $f_{cu,k} + 0.95S_{fcu}$ = ____ MPa	
				最小值	____ MPa> $f_{cu,k} - A \times B$ = ____ MPa	
	28 d 弹性模量(GPa)				坍落度(mm)	
	混凝土含气量(%)				浇筑方法	
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	脱模强度(MPa)				芯部与表面温差(℃)	
	脱模时环境温度差				表面与环境温差(℃)	
预 加 应 力	预 张 拉	预张拉日期		年	月	日
		试件龄期(d)				
		钢绞线束号				
	初 张 拉	初张拉日期		年	月	日
		试件龄期(d)				
		钢绞线束号				
		每束张拉力(kN)				
	终 张 拉	终张拉日期		年	月	日
		试件强度(MPa)				
		束数				
		滑断丝率(%)				
		钢绞线束号				
		每束张拉力(kN)				
		每束张拉应力(MPa)				
		设计张拉应力(MPa)				

表 C.2(续)

钢筋骨架 预制	垫块厚度(mm)	梁 底		垫块强度(MPa)	
		侧 面		预埋胶管平顺度	
管道 压浆	压浆日期		年 月 日	外加剂掺量(%)	
	水泥浆设计强度等级			泌水率(%)	
	水灰比			压浆时环境温度(℃)	
	7.07 cm 试件抗压强度			真空度(MPa)	
	28 d 强度(MPa)			管道内压力(MPa)	
封端混凝土 浇筑	封端日期		年 月 日	封端混凝土强度(MPa)	
	设计强度等级			锚头防锈材料	
	微膨胀剂掺量(%)				
桥面防水层	基层不平度(mm)			涂料铺设厚度(mm)	
				卷材搭边宽度(mm)	
桥面保护层	试件强度(MPa)			碎石粒径(mm)	
	设计混凝土强度等级			纤维掺量(%)	
横向张拉	实用力筋种类			张拉应力(MPa)	
横向压浆	设计强度等级			28 d 强度(MPa)	
	水灰比			外加剂掺量(%)	
湿接缝	设计混凝土强度(MPa)			28 d 混凝土强度(MPa)	

表 C.3 产品质量

静载试验 (代表梁)	代表梁编号				
	抗裂系数/预应力度(理论值)				
	挠跨比(理论值)				
外 形 尺 寸	全长(理论值及实测值)		梁 面		
			梁 底		
	跨度(理论值及实测值)				
	下翼缘宽度(理论值)				
	腹板厚度(理论值)				
	桥面内外侧偏离设计位置				
	梁高(理论值及实测值)				
	梁体上拱(终张拉 30 d)				
	挡碴墙厚度(理论值)				
	表面垂直度				
支座板	螺栓间距(理论值)				
	支座中心偏离设计位置				
随车装运 配件	纵向防水盖板(块)				
	横向防水盖板(块)				

表 C.3(续)

静载试验 (代表梁)	代表梁编号	
	抗裂系数/预应力度(理论值)	
	挠跨比(理论值)	
随车装运 配件	横隔板联接钢板(块)	
	U形螺栓螺母、垫圈(套)	
	支座板螺栓螺母、垫圈(套)	
出厂(场) 检验意见		
注:如梁体、封端、管道压浆所用的水泥品种、牌号或供应厂不同时,应分别注明。		

梁厂(场)技术主管:
(签字)

梁厂(场)检验主管:
(签字)

监理工程师:
(签字)
