

ISC45.040  
S 05

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T XXXX-201X

客货共线铁路预制后张法预应力混凝土  
简支梁

Precast post-tensioned prestressed concrete simple-supported beam  
of mixed passenger and freight railway  
(征求意见稿)

(本稿完成日期：2015年9月)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

国家铁路局 发布

# 目次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 技术要求.....	3
4 试验方法.....	10
5 检验规则.....	11
6 标志与制造技术证明书.....	20
7 保管及运输.....	20
8 预制梁架设.....	20
附录 A （规范性附录） 制造技术证明书示例.....	22
附录 B （规范性附录） 混凝土试件数量一览表.....	26

# 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。

本标准主要起草人：

# 客货共线铁路预制后张法预应力混凝土简支梁

## 1. 范围

本标准规定了新建客货共线铁路预制后张法预应力混凝土简支梁的技术要求、试验方法、检验规则、标志与制造技术证明书、保管、运输、架设及保修期等内容。

本标准适用于新建客货共线铁路预制后张法预应力混凝土简支梁（以下统称预制梁）。

## 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/T197 普通螺纹公差
- GB/T699 优质碳素结构钢
- GB/T700 碳素结构钢
- GB1499.1 钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋
- GB1499.2 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋
- GB/T1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰
- GB/T5224 预应力混凝土用钢绞线
- GB/T5836.1 建筑排水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材
- GB/T5836.2 建筑排水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管件
- GB8076 混凝土外加剂
- GB/T20221 无压埋地排污、废水用硬聚氯乙烯（PVC-U）管材
- GB/T50081 普通混凝土力学性能试验方法标准
- GB/T50082 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法
- JB/T5067 钢铁制件粉末渗锌
- JC/T949 混凝土制品用脱模剂
- JGJ/T10 混凝土泵送施工技术规程
- JGJ55 普通混凝土配合比设计规程
- JG225 预应力混凝土用金属螺旋管
- TB/T2092 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/T2922.3 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 砂浆棒法
- TB/T2922.4 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩石柱法
- TB/T2922.5 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 快速砂浆棒法
- TB/T2965 铁路混凝土桥面防水层技术条件
- TB/T3193 铁路工程预应力筋用夹片式锚具、夹具和连接器技术条件
- TB/T3274 铁路混凝土梁配件多元合金共渗防腐技术条件
- TB/T3275 铁路混凝土
- TB10425 铁路混凝土强度检验评定标准
- TB/Txxxx 铁路混凝土桥梁梁端防水装置
- TB/T3192 铁路后张法预应力混凝土梁管道压浆技术条件

## 3. 技术要求

### 3.1 产品类型及基本要求

3.1.1 预制梁包括预应力混凝土箱梁、多片式T梁等。

3.1.2 预制梁应按经有关部门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，技术要求应符合 TB/T3275 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/T3275 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%，针片状颗粒含量不应大于 5%，最大粒径不应大于 25mm，其余技术要求应符合 TB/T3275 的规定。

3.2.5 不得采用具有碱-碳酸盐反应活性的骨料，应优先采用非活性骨料。选用的骨料在试生产前应进行碱活性试验；当所采用骨料的碱-硅酸反应膨胀率大于等于 0.10%且小于 0.20%时，混凝土中的总碱含量不应超过  $3.0\text{kg/m}^3$ ，且应按 TB/T3275 的要求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 减水剂宜采用聚羧酸高性能减水剂，减水剂及引气剂检验合格后方可使用，其品质、指标应符合本标准表 4 及 TB/T3275 的要求。

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，其性能指标应符合本标准表 4 “质量要求”及 TB/T3275 要求。

3.2.8 混凝土拌和及养护用水应符合 TB/T3275 的要求。

3.2.9 混凝土拌和物（含封锚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得超过胶凝材料总量的 0.06%， $\text{SO}_3$  含量不应超过胶凝材料总量的 4%。

3.2.10 预应力钢绞线的各项性能除应符合 GB/T5224 的要求外，钢绞线弹性模量的偏差尚应满足同批不大于 5 GPa、各批不大于 10GPa 的规定。供应商应提供每批钢绞线的实际弹性模量值。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。

3.2.11 非预应力钢筋性能除应分别符合 GB1499 的规定外，只能采用微合金化生产工艺，不得采用余热处理（高压穿水）工艺，对 HRB400、HRB500 钢筋应分别符合碳当量不大于 0.50%、0.52%的规定。尚应符合本标准表 4 的规定。

3.2.12 钢配件用的普通碳素钢，应符合 GB/T700 的规定；钢配件采用多元合金共渗或渗锌等防腐蚀处理。

- 3.2.13 锚具、夹具和连接器应符合 TB/T3193 的要求及本标准表 4 的规定。
- 3.2.14 混凝土桥面的防水材料及保护层应符合《铁路混凝土桥面防水层技术条件》并满足设计要求。
- 3.2.15 预应力筋预留管道应采用全胶软管（抽拔橡胶管）或金属螺旋管成孔。横向张拉预留管道宜采用钢管成孔。
- 3.2.16 金属螺旋管性能应符合 JG225 要求。
- 3.2.17 全胶软管应无表面裂口、表面热胶粒、胶层海绵。胶层气泡、表面杂质痕迹长度不应大于 3mm、深度不应大于 1.5mm，且每米不应多于一处；外径偏差 $\pm 4\text{mm}$ ；不圆率应小于 20%；硬度（邵氏 A 型）为  $65\pm 5$ ；拉伸强度不小于 12MPa，扯断伸长率不小于 350%，300%定伸强度不小于 6MPa。
- 3.2.18 泄水管及盖板应采用 PVC-U 材料（白色），其性能应符合 GB/T20221 的要求。管件联结应符合 GB/T5836.2 及设计要求。泄水管及盖板配合应联结牢固，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：

3.3.1.1 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 150mm 及外露部分范围采用多元合金共渗；人行道 L 形螺栓、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它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/T3274 的要求。

3.3.1.2 钢配件的防腐工艺及检验方法应满足 GB/T4956、GB/T10125 及 JB/T5069 的相关规定。防腐效果应符合本标准表 4 及设计要求。

3.3.1.3 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 0.5mm。箱梁支座板安装后预制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）不得超过 2mm。

#### 3.3.2 模板应符合下列规定：

3.3.2.1 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。模板在构造上应满足张拉、灌注、拆模等工艺要求。模板安装尺寸允许偏差应符合表 1 的要求。

表 1 模板安装尺寸允许偏差

序号	项 目		要 求
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		+5mm、0
3	底模板中心线与理论位置偏差		2mm
4	箱梁桥面板中心线与理论位置偏差		10mm
	T 梁桥面板内外侧与理论位置偏差		5mm
5	腹板中心线与理论位置偏差		10mm

	横隔板中心位置偏差	5mm
6	模板倾斜度偏差	3‰
7	模板平整度	2mm/m
8	桥面板宽箱梁、T梁分别	±10mm、+10mm
9	腹板厚度	+10mm、0
10	底板厚度	+10mm、0
11	顶板厚度	+10mm、0
12	横隔板厚度	+10mm、-5mm
13	端模板、侧模板预留预应力孔道偏离设计位置	3mm
14	端模板锚穴预设角度与设计值偏差	0.5°
15	整体模板对角线相互差值	±15mm
16	内模板高度及纵向中心线偏离设计位置	±5mm
17		

3.3.2.2 预留压缩量和反拱应根据设计要求及制梁的实际情况设置。

### 3.3.3 脱模剂

模板在按之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 预应力钢绞线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。成束及移运时应保持顺直，不受损伤，不得污染。

3.3.5 预留管道、预应力筋及钢筋位置应符合表2的要求。管道定位钢筋网的间距不宜大于500mm。

表2 预留管道、预应力筋及钢筋绑扎允许偏差

序号	项 目	要 求
1	预应力管道在任何方向与设计位置的偏差	4mm
2	桥面主筋间距及位置偏差（拼装后检查）	15mm
3	底板钢筋间距及位置偏差	8mm
4	箍筋间距及位置偏差	15mm
5	腹板箍筋的垂直度（偏离垂直位置）	15mm
6	混凝土保护层厚度与设计值偏差（腹板、顶、底板拉筋除外）	+5mm、0
7	预应力定位网钢筋位置偏差	10mm
8	其它钢筋偏移量	≤20mm
9	横向钢筋焊接接头在同一截面个数	不超过总数 1/3

3.3.6 混凝土灌筑工艺应符合下列规定：

3.3.6.1 混凝土胶凝材料总量不应超过 500kg/m<sup>3</sup>，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/T3275 的有关规定和要求。

3.3.6.2 混凝土拌和物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；不应在拌和物出机后加水。

3.3.6.3 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±1%，粗、细骨料的

称量应准确到±2%（均以质量计）。拌和机自动计量装置应即时显示称量误差。

3.3.6.4 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<sup>2</sup>，绑扎垫块和钢筋的镀锌扎丝头不得伸入保护层内。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，不得使用普通砂浆垫块和塑料垫块。宜采用细石混凝土垫块，其各项性能不得低于梁体混凝土。

3.3.6.5 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6h或不得超过混凝土的初凝时间。T梁灌筑总时间不宜超过3.5h。

3.3.6.6 泵送时输送管路的起始水平段长度不宜小于15m，除出口处外，输送管路其它部分不得采用软管或锥形管。输送管路应固定牢固，且不得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《混凝土泵送技术规范》JGJ/T10的规定。

3.3.6.7 预制梁混凝土拌和物入模前含气量应控制在2%~4%。

3.3.6.8 预制梁混凝土灌筑时，模板及钢筋温度宜在5℃~35℃。

3.3.6.9 预制梁混凝土拌和物入模温度宜在5℃~30℃。

3.3.6.10 预制梁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；T梁宜采用附着式侧振并辅以插入式振捣棒振捣成型。振捣棒应垂直点振，不得撞击管道及模板，不得平拉，并应防止过振、漏振。

3.3.6.11 当昼夜平均气温连续3d低于5℃或最低气温低于-3℃时，应采取保温措施，并按冬期施工处理。当昼夜平均气温高于30℃时，应采取防雨、防晒、降温措施，并按夏期施工处理。

3.3.6.12 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，尚宜进行不利条件下初张拉、终张拉混凝土的强度、弹性模量试验。

3.3.6.13 批量生产中，预制梁每20000m<sup>3</sup>混凝土抽取抗冻融、抗氯盐环境的耐久性试件各一组，进行耐久性试验。防水层的保护层混凝土每2000m<sup>3</sup>进行一次耐久性试验。预制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，T梁应均匀分布取样。施工试件应随梁体或在同样条件下振动成型、养护，28d标准试件按标准养护办理。具体按附录B执行。

3.3.7 预制梁混凝土养护应符合下列规定：

3.3.7.1 预制梁混凝土可采用蒸汽养护或自然养护，并应符合下列规定：

a) 蒸汽养护分静停、升温、恒温、降温四个阶段。静停期间应保持棚温不低于5℃，灌筑完4h后方可升温，升温速度不得大于10℃/h，恒温养护期间蒸汽温度不宜超过45℃，降温速度不得大于10℃/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 14d；相对湿度低于 40% 的地区保湿养护时间不宜少于 28d。

3.3.7.2 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℃，个别部位最高不得超过 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℃。

3.3.7.3 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。

3.3.7.4 当环境温度低于 5℃ 时，预制梁表面宜喷涂养护剂，采取保温措施；不对梁体混凝土洒水。

3.3.8 预制梁拆模应符合下列规定：

3.3.8.1 预制梁拆模时的混凝土强度应符合设计要求。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，应采取逐段拆模、边拆边盖、边拆边浇水或边拆边喷涂养护剂的拆模工艺。

3.3.8.2 大风或气温急剧变化时不宜拆模。

3.3.9 预制梁预应力筋张拉应符合下列规定：

3.3.9.1 预施应力宜按预张拉、初张拉和终张拉三个阶段进行。设计有具体规定时按设计规定进行。

3.3.9.2 梁体混凝土养护期间，应防止雨水、养护水流入预应力管道，且不宜用水冲洗管道。预应力穿束前，应清除管道内的杂物及积水。钢绞线制束应保证梳理顺直，不扭结。

3.3.9.3 预制梁带模预张拉时，混凝土强度应达到设计强度的 50% 及以上；梁体外模板应松开（内模松脱但不移开），不对梁体压缩造成阻碍。预、初张拉宜及时进行，张拉数量及张拉力值应符合设计要求。

3.3.9.4 初张拉应在梁体混凝土强度达到设计值 80% 及以上和模板拆除后，按设计要求进行。初张拉后，梁体方可吊出台位。

3.3.9.5 终张拉应在梁体混凝土强度及弹性模量达到设计值后、龄期不少于 10d 时进行。

3.3.9.6 预施应力应采用两端同步张拉，并符合设计张拉顺序。预施应力过程中，锚垫板承压面应与管道垂直，并保持两端的伸长量基本一致，两端伸长量之差不宜大于 5%。

3.3.9.7 张拉期间应采取避免锚具、预应力筋受雨水、养护用水浇淋，防止锚具及预应力筋出现锈蚀。在潮湿环境（相对湿度大于 60%）下，终张拉龄期不宜超过一个月。

3.3.9.8 预应力施工宜采用自动控制张拉系统。

3.3.9.9 张拉用千斤顶的校正系数不得大于 1.05，油压表的精度不得低于 1.0 级。千斤顶标定的有效期不得超过一个月，且不应超过 200 次张拉作业。油压表检定周期不得超过一周，且宜采用耐震压力表。当采用 0.4 级压力表时，检定周期可为 1 个月，但每周应进行定期校准。千斤顶额定张拉力不应小于所需张拉力的 1.2 倍，且不应大于 2 倍。

3.3.9.10 预应力锚具、夹具和连接器进场后，应按本标准表 4 要求的批次、数量、项目进行抽样检验，并符合 TB/T3193 要求。

3.3.9.11 预制梁试生产期间，应至少对两件梁体进行管道摩阻、锚口及喇叭口摩阻等预应力瞬时损失测试，确定预应力的实际损失，必要时应由设计单位对张拉控制应力进行调整。正常生产后每 100 孔（T 梁双线孔）进行一次损失测试。

3.3.9.12 用于同一孔中各件梁的混凝土浇筑时间差、终拉时的混凝土龄期差均不应超过 6d，并符合设计要求。

3.3.9.13 预施应力值以油压表读数为主，以预应力筋伸长值作校核。按预应力筋进场检验的弹性模量、实测管道摩阻计算的伸长值与实测伸长值相差不应大于±6%，实际伸长量计算还应计入实测预应力管道摩阻损失；实测伸长值宜以 20%张拉力作为测量的初始点。

3.3.9.14 后张预制梁终张拉完成时应实测梁体弹性上拱，终张拉前、后在理论支距下的实测上拱值不宜大于 1.05 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。

3.3.9.15 后张预制梁在终张拉时及 24h 后，断丝及滑丝数量不应超过预应力钢丝总数的 0.5%，并不应处于梁的同一侧，且一束内断丝不得超过一丝。

**3.3.10 管道压浆应符合下列规定：**

3.3.10.1 后张预制梁终拉完成后，应在 48h 内进行管道压浆。压浆时及压浆后 3d 内，梁体及环境温度不得低于 5℃。压浆密封方式应保证不漏气、不渗水。

3.3.10.2 管道压浆料及拌合设备应符合 TB/T3192 的相关规定。管道压浆料不应掺入含氯盐类、亚硝酸盐类或其它对预应力筋有腐蚀作用的外加剂。

管道压浆应采用真空辅助压浆工艺。压浆设备应采用连续式泵。同一管道压浆应连续进行，一次完成。管道出浆口应装有三通管，必需确认出浆浓度与进浆浓度一致时，方可封闭保压。压浆前管道真空度应稳定在-0.06~-0.08MPa之间；浆体注满管道后，应保持不小于0.5MPa且不少于3min的稳压期

3.3.10.3 水泥浆搅拌结束至压入管道的时间间隔不应超过 40min。

3.3.10.4 冬期压浆时应采取保温措施。

**3.3.11 预制梁预应力筋封锚应符合下列规定：**

3.3.11.1 封锚混凝土应采用干硬性补偿收缩混凝土，分层压实。锚穴周边不应出现干缩裂缝。封锚混凝土耐久性及抗压强度与梁体相同。封锚混凝土应每 150m<sup>3</sup>进行一次混凝土耐久性试验。

3.3.11.2 封锚混凝土养护应保湿、防风，并符合 3.3.7 条规定。

3.3.11.3 封锚混凝土养护结束后，应采用聚氨酯防水涂料对梁端面腹板及底板表面进行防水处理。封锚用聚氨酯防水涂料应符合《铁路桥梁混凝土桥面防水层》的要求。

3.3.12 桥面防水层的保护层中纤维掺量应符合《铁路桥梁混凝土桥面防水层》的要求。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垫实、垫满。

3.3.13 防水层构造、排水坡度、桥面泄水管位置应符合设计要求。泄水管与桥面防水层间应密封、不渗水。泄水管和泄水管盖板构造应符合设计要求。

#### 3.3.14 横向联接混凝土

3.3.14.1 横向连接混凝土的强度按设计要求。

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

### 3.4 质量要求

3.4.1 混凝土、水泥浆强度等级不得低于设计强度，混凝土弹性模量不低于设计值。

3.4.2 梁体混凝土及封锚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 1000C。

3.4.4 预制梁成品的混凝土保护层厚度在 90%保证率下不应小于 35mm（不含顶板顶面）。预制箱梁抽样总数不小于 600 点，预制 T 梁抽样总数不小于 200 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 预制梁静载弯曲抗裂性  $K_f \geq 1.20$ 。

3.4.6 预制梁静活载作用下的挠跨比应满足  $\psi f_{\text{实测}} L \leq 1.05 f_{\text{设计}}$ 。（式中  $\psi$  为等效荷载加载挠度修正系数）

3.4.7 预制梁的外观、尺寸偏差及其它质量要求应符合表 3 要求。

表 3 预制梁产品外观、尺寸允许偏差及其它质量要求

项次	项 目	要 求	备 注	
1	梁体及封锚混凝土外观	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 5mm，长度不大于 10mm，不多于 5 个/m <sup>2</sup> 。	
2	梁体表面裂纹	桥面保护层、挡碴墙、端隔墙、遮板、力筋封锚和转折器处凹穴封堵等，不允许有宽度大于 0.2mm 的表面裂纹，其它部位梁体表面不允许有裂纹。		
3	产 品 外 形 尺 寸	桥梁全长	±20mm(L>16m); ±10mm (L≤16m)	检查桥面及底板两侧
		桥梁跨度	±20mm(L>16m); ±10mm (L≤16m)	
		桥面及防护墙内侧宽度	±10mm	检查 1/4L、跨中、3/4L 和梁两端
		腹板厚度	+10、-5mm (+15、0mm)	检查 1/4L、跨中、3/4L
		底板宽度	±5mm	检查 1/4L、跨中、3/4L 和梁两端
		桥面外侧偏离设计位置	10mm	从支座螺栓中心放线，引向桥面
		梁高	+10、-5mm	检查两端
		梁体上拱或下挠变化值	箱梁 L/2000; T 梁 L/1000	终张拉至 30d 时由于混凝土徐变引起的梁体变形值。
		顶、底板厚	+10、0 mm	检查最大误差处
		防护墙厚度	±5mm	
		表面倾斜偏差	3mm/m	检查两端，抽查腹板
		梁面平整度	3mm/m	检查 1/4L、跨中、3/4L 和梁两端
		保护层厚度	不小于设计要求，允许偏差+5、0mm 在 90%保证率下不小于 35mm	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、挡碴墙侧面和顶面各 20 点
		底板顶面平整度	10mm/m	检查 1/4L、跨中、3/4L 和梁两端
		支 座 板	每块边缘高差	1mm
支座中心线偏离设计位置	3mm			
螺栓孔	垂直梁底板			
螺栓孔中心偏差	2mm			
外露底面	平整无损、无飞边，防锈处理			
4	预 埋 件	桥面预留钢筋	齐全设置、位置正确±10mm	用钢卷尺测量，符合设计要求
		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	标志正确，安装牢固	目测
5	防水层	按本标准中有关规定		
6	施工原始记录、制造技术证明书	完整正确，签章齐全		
7	桥牌	齐全完整，安装牢固，位置正确 生产许可证标识（XK、QS）		

#### 4. 试验方法

- 4.1 混凝土强度和梁体弹性模量试验方法按 GB/T50081 执行。
- 4.2 混凝土抗冻性试验方法按 GB/T50082 执行。
- 4.3 混凝土电通量试验方法按 GB/T50082 执行。
- 4.4 混凝土的碱含量计算按 TB/T3275 执行。
- 4.5 骨料碱活性试验方法按 TB/T2922.3、TB/T2922.4 或 TB/T2922.5 执行。
- 4.6 静载弯曲抗裂性及挠度试验方法按 TB/T2092-2003 执行。
- 4.7 预埋金属件防腐处理试验方法按 GB/T10125 执行。

#### 5. 检验规则

5.1 检验分原材料和配件检验、预制梁型式检验和出场检验三类。

##### 5.2 原材料和配件检验

5.2.1 预制梁用水泥、骨料、掺和料、外加剂、拌和水、养护用水、钢筋、钢绞线、金属螺旋管、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。预制梁原材料和配件检验项目、质量要求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 预制梁型式检验

5.3.1 预制梁型式检验为对产品全面性能控制的检验。有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 预制梁试制鉴定；
- 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) 长期停产后，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；
- f) 国家质量监督机构提出型式检验的要求时。

5.3.2 预制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。

##### 5.4 预制梁出场检验

5.4.1 预制梁出场检验包括预制梁制造过程控制检验和成品出场检验。

5.4.2 预制梁出场检验项目、质量要求和检验频次应符合表 5 规定。

5.5 当有下列情况时，应进行静载弯曲抗裂性及挠度试验：

- a. 首孔生产时；
- b. 正式生产后，原材料、工艺有较大变化，可能影响产品性能时；

c. 批量生产中，T 梁每种类型每种跨度的每批 30 孔时（不足 30 孔按 30 孔计）抽 1 片；箱梁按每种类型每种跨度每 60 件时。

d. 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 预制梁原材料和配件检验项目、质量要求和检验频次

序号	项目		抽查检验项目频次	全项检验项目	质量要求			
1	水泥	(1) 比表面积	√	每批散装水泥不大于 500t 或袋装水泥不大于 200t 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	(1) 碱含量: $\leq 0.6\%$ (2) $C_3A$ 含量: $\leq 8\%$ (3) 比表面积: $\leq 350m^2/kg$ (4) 其余符合 TB/T3275	
		(2) 凝结时间	√					√
		(3) 安定性	√					√
		(4) 强度	√					√
		(5) 烧失量						√
		(6) 游离 $CaO$ 含量						√
		(7) $MgO$ 含量						√
		(8) $SO_3$ 含量						√
		(9) 碱含量						√
		(10) $Cl^-$ 含量						√
		(11) 熟料 $C_3A$ 含量						√
2	细骨料	(1) 颗粒级配	√	每批不大于 600t 或 400m <sup>3</sup> 同厂家、同品种细骨料	√	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	(1) 含泥量: $\leq 2.0\%$ (2) 泥块含量: $\leq 0.25\%$ (3) 其余符合 TB/T3275	
		(2) 吸水率						√
		(3) 含泥量	√					√
		(4) 泥块含量	√					√
		(5) 云母含量	√					√
		(6) 轻物质含量	√					√
		(7) 有机物含量	√					√
		(8) 硫化物及硫酸盐含量						√
		(9) 坚固性						√
		(10) $Cl^-$ 含量						√
		(11) 碱活性						√
3	粗骨料	(1) 颗粒级配	√	每批不大于 600t 或 400m <sup>3</sup> 同厂家、同品种粗骨料	√	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	(1) 压碎指标: $\leq 10\%$ (2) 母岩与混凝土设计抗压强度之比: $\geq 2$ (3) 含泥量: $\leq 0.5\%$ (4) 泥块含量: $\leq 0.1\%$ (5) 其余符合 TB/T3275	
		(2) 岩石抗压强度						√
		(3) 吸水率						√
		(4) 紧密空隙率						√
		(5) 压碎指标	√					√
		(6) 坚固性						√
		(7) 针片状颗粒含量	√					√
		(8) 含泥量	√					√
		(9) 泥块含量	√					√
		(10) 硫化物及硫酸盐含量						√
		(11) $Cl^-$ 含量						√
		(12) 碱活性						√
4	拌和及养护水	(1) 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	符合 TB/T3275	
		(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) 碱含量						√
		(7) 凝结时间差						√
		(8) 抗压强度比 (28d)						√

续表 4

序号	项目		抽查检验项目频次	全项检验项目	质量要求			
5	减水剂	(1) 减水率	√	每批不大于 50t 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	(1) 减水率: $\geq 20\%$ (2) 硫酸钠含量: $\leq 5.0\%$ (3) Cl <sup>-</sup> 含量: $\leq 0.2\%$ (4) 碱含量: $\leq 10.0\%$ 注: (2)~(4)按折固计算 (5) 收缩比: $\leq 110\%$ (6) 60min 坍落度保留值: $\geq 150\text{mm}$ 其余符合 TB/T3275	
		(2) 60min 坍落度保留值						√
		(3) 泌水率比	√					√
		(4) 压力泌水率比	√					√
		(5) 含气量	√					√
		(6) 抗压强度比	√					√
		(7) 收缩率比						√
		(8) 硫酸钠含量						√
		(9) Cl <sup>-</sup> 含量						√
		(10) 碱含量						√
		(11) 凝结时间差						√
		(12) 甲醛含量						√
6	引气剂	(1) 减水率	√	同厂家、同编号、同品种、同编号的产品	√	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	(1) 减水率: $\geq 6\%$ (2) 含气量: $\geq 3.0\%$ (3) 泌水率比: $\leq 70\%$ (4) 1h 含气量经时变化量为 $-1.5\% \sim +1.5\%$ (5) 3d 抗压强度比: $\geq 95\%$ (6) 7d 抗压强度比: $\geq 95\%$ (7) 28d 抗压强度比: $\geq 90\%$ (8) 凝结时间差(初凝/终凝)为 $-90\text{min} \sim +120\text{min}$ (9) 收缩率比: $\leq 125\%$ (10) 相对耐久性指数(200 次): $\geq 80\%$	
		(2) 含气量	√					√
		(3) 泌水率比	√					√
		(4) 1h 含气量经时变化量	√					√
		(5) 抗压强度比(3d/7d/28d)	√					√
		(6) 凝结时间差(初凝/终凝)	√					√
		(7) 收缩率比						√
		(8) 相对耐久性指数(200 次)						√
		(9) 28d 硬化体气泡间距系数						√
7	粉煤灰	(1) 细度	√	每批不大于 120t 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	(1) 需水量比: $\leq 95\%$ (2) 其余符合 TB/T3275	
		(2) 烧失量	√					√
		(3) 含水量						√
		(4) 需水量比	√					√
		(5) SO <sub>3</sub> 含量						√
		(6) 碱含量						√
		(7) Cl <sup>-</sup> 含量						√
		(8) CaO 含量						√
		(9) 游离 CaO 含量						√
8	磨细矿渣	(1) 密度	√	每批不大于 120t 同厂家、同批号、同出厂日期磨细矿渣	√	任何新选货源或同厂家、同批号、同品种的产品达 6 个月者	(1) 比表面积宜为 $400 \sim 500\text{m}^2/\text{kg}$ (2) 其余符合 TB/T3275	
		(2) 比表面积	√					√
		(3) 烧失量	√					√
		(4) MgO 含量						√
		(5) SO <sub>3</sub> 含量						√
		(6) Cl <sup>-</sup> 含量						√
		(7) 含水量						√
		(8) 流动度比						√
		(9) 活性指数						√
		(10) 碱含量						√



续表 4

序号	项目		抽查检验项目频次		全项检验项目		质量要求
9	压浆料	(1) 抗压强度 (7d、28d)	√	每批不大于 100t 的同厂家、同品种、同型号压浆料进行一次常规检验 (压浆剂折算成压浆料数量计算)		任何新选货源或使用同厂家、同品种、同规格的产品达 12 个月者	其余符合 TB/T3192
		(2) 抗折强度 (7d、28d)	√		√		
		(3) 24h 自由泌水率	√		√		
		(4) 3h 毛细泌水率			√		
		(5) 流动度	√		√		
		(6) 30min 后流动度	√		√		
		(7) 24h 自由膨胀率	√		√		
		(8) 凝结时间 (初凝、终凝)	√		√		
		(9) 压力泌水率比			√		
		(10) 充盈度			√		
		(11) 对钢筋锈蚀作用			√		
		(12) 含气量			√		
		(13) 氯离子含量			√		
		(14) 碱含量			√		
10	钢配件	(1) 渗层厚度	√	每批不大于 400 件同厂家、同品种、同型号产品	√	任何新选货源或使用同厂家、同品种、同规格产品达 12 个月	涂层厚度符合本标准要求, 盐雾试验结果符合 GB/T10125 要求。
		(2) 盐雾试验	√		√		
11	热轧光圆及带肋钢筋	(1) 抗拉强度	√	每批不大于 60t 同厂家、同品种、同规格、同批号钢筋	√	任何新选厂家、同品种、同规格产品达 12 个月	(1) 每延米重量与公称重量偏差小于 3% (2) 其余符合 GB1499
		(2) 屈服强度	√		√		
		(3) 伸长率	√		√		
		(4) 冷弯	√		√		
		(5) 每延米重量	√		√		
12	钢绞线	(1) 破断负荷	√	每批不大于 30t 同厂家、同品种、同规格、同批号钢绞线	√	任何新选厂家	符合 GB/T5224
		(2) 屈服负荷	√		√		
		(3) 弹性模量	√		√		
		(4) 极限伸长率	√		√		
		(5) 松弛率			√		
		(6) 直径					
13	锚具	(1) 外观及外形尺寸	√	每批不大于 5000 套的同厂家、同品种、同规格、同批号锚具或夹具或连接器	√	任何新选厂家	符合 TB/T3193
		(2) 硬度	√		√		
		(3) 锚固效率系数	√		√		
		(4) 极限拉力总应变	√		√		
		(5) 锚板强度	√		√		
		(6) 锚口摩阻+喇叭口摩阻	√		√		
14	夹具、连接器	(1) 外观	√		√		
		(2) 锚固效率系数	√		√		
		(3) 极限拉力总应变	√		√		
15	金属螺旋管	(1) 外观	√	每批不大于 50000m 的同厂家、同品种、同规格、同批号产品	√	任何新选厂家	符合 JG225
		(2) 尺寸	√		√		
		(3) 径向刚度			√		
		(4) 荷载下抗渗漏			√		
		(5) 弯曲抗渗漏			√		

续表 4

序号	项目		抽查检验项目频次	全项检验项目		质量要求		
16	氯化 聚乙 烯卷 材	(1) 尺寸	√	每批不大于 8000m <sup>2</sup> 同厂 家、同品种、 同批号氯化 聚乙烯卷材	√	任何新选厂 家	(1) 黑色外的其它 颜色 (2) 符合《铁路混 凝土桥面防水 层》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	√		√			
		(6) 低温弯折性	√		√			
		(7) 不透水性	√		√			
		(8) 剪切状态下的粘合性			√			
		(9) 保护层混凝土与卷材粘接强度						
		(10) 卷材两层间焊接剥离强度						
		(11) 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					√
		(12) 人 工加速老 化	低温弯折性					√
			拉力（N/cm）					√
			最大拉力时延伸率					√
(13) 耐 化学侵蚀	低温弯折性		√					
	拉伸强度变化率							
	断裂伸长率变化率							
		低温弯折性						
17	用于 粘贴 卷材 的聚 氨酯 防水 涂料	(1) 颜色	√	每批以甲组 分不大于 15t（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	(1) 黑色外的其它 颜色 (2) 符合《铁路混 凝土桥面防水 层》要求	
		(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	√		√			
		(7) 涂膜表干、实干时间	√		√			
		(8) 潮湿基面粘结强度	√		√			
		(9) 与混凝土粘结强度			√			
		(10) 撕裂强度			√			
		(11) 与混凝土、卷材粘结强度			√			
		(12) 加热、酸、 碱处理	拉伸强度					√
			断裂伸长率					√
			低温柔性					√
(13) 加热伸缩率			√					
(14) 耐碱性			√					

续表 4

序号	项目		抽查检验项目频次	全项检验项目	质量要求		
18	直接用于防水层的聚氨酯防水涂料	(1) 颜色	√	每批以甲组分不大于15t(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	(1) 黑色外的其它颜色 (2) 符合《铁路混凝土桥面防水层》要求	
		(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	√				
		(7) 涂膜表干、实干时间	√				
		(8) 潮湿基面粘结强度	√				
		(9) 与混凝土粘结强度					
		(10) 撕裂强度					
		(11) 与混凝土剥离强度					
		(12) 加热、紫外线、酸、碱处理	拉伸强度				
			断裂伸长率				
			低温柔性				
		(13) 加热伸缩率					
(14) 拉伸时加热、紫外线老化							
(15) 耐碱性							
19	水泥基胶粉	(1) 典型粘度	√	每批不大于50kg	任何新选厂家	符合《铁路混凝土桥面防水层》要求	
		(2) 苯(g/kg)	√				
		(3) 甲苯+二甲苯(g/kg)	√				
		(4) 游离甲苯(g/kg)	√				
		(5) 总挥发性有机物(g/l)	√				
20	聚丙烯纤维网 聚丙烯腈纤维	(1) 直径		每批不大于1t同厂家、同品种、同批号聚丙烯纤维网	任何新选厂家	符合《铁路混凝土桥面防水层》要求	
		(2) 长度					
		(3) 密度(g/cm <sup>3</sup> )					
		(4) 抗拉强度(MPa)	√				
		(5) 弹性模量(GPa)	√				
		(6) 极限伸长率(%)	√				
		(7) DSC分析法	√				
		(8) 熔点(℃)					
21	水泥基胶粘剂	(1) 初凝时间(h)	√	每批不大于40t同厂家、同品种、同批号水泥胶	任何新选厂家	符合《铁路混凝土桥面防水层》要求	
		(2) 终凝时间(h)	√				
		(3) 安定性	√				
		(4) 抗折强度(MPa)	3d				√
			28d				√
		(5) 抗压强度(MPa)	3d				√
			28d				√

续表 4

序号	项目		抽查检验项目频次	全项检验项目	质量要求		
21	水泥 基胶 粘剂	(6) 冻融循环 (50 次)	强度损失 (%)		√		
			质量损失 (%)		√		
		(7) 抗渗性能		√	√		
		(8) 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		√		
		(9) 卷材与水泥基粘结剥离强度 (N/mm)		√	√		
		(10) 卷材与水泥基粘结剥离强度 (MPa)		√	√		
		(11) 水泥胶粘剂与基层粘结强度 (MPa)		√	√		
22	高聚 物改 性沥 青防 水卷 材	(1) 可容物容量		√	√	符合《铁路混 凝土桥面防 水层》要求	
		(2) 耐热度		√	√		
		(3) 低温弯折性		√	√		
		(4) 拉力 (纵、横向)		√	√		
		(5) 最大拉力时延伸率 (纵、横向)		√	√		
		(6) 撕裂强度		√	√		
		(7) 不透水性		√	√		
		(8) 抗穿孔性		√	√		
		(9) 剪切状态下的站合性			√		
		(10) 保护层混凝土与卷材粘结强度			√		
		(11) 热处理储存变化率 (纵、横向)			√		
		(12) 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				√
			低温弯折性				√
		(13) 人工 加速 老化	拉力相对变化率				√
			最大拉力伸长率变化率				√
			低温弯折性				√
		(14) 耐化 学侵 蚀	拉伸强度变化率				√
			断裂伸长率变化率				√
低温弯折性				√			
23	基层 处理 剂	(1) 固体含量 (%)		√	√	符合《铁路混 凝土桥面防 水层》要求	
		(2) 干燥时间 (h)		√	√		
		(3) 耐热性 (80℃, 5h)		√	√		
		(4) 低温柔性 (-5℃, Φ10mm 棒)			√		
		(5) 粘结强度 (MPa, 20℃)			√		

续表 4

序号	项目		抽查检验项目频次		全项检验项目		质量要求
24	泄水管	(1) 外观和颜色	√	每批不大于 1000 个	√	任何新选厂家	符合 GB/T20221
		(2) 尺寸	√		√		
		(3) 落锤冲击	√		√		
		(4) 环刚度			√		
		(5) 二氯甲烷浸渍试验			√		
		(6) 连接密封试验	√		√		
25	泄水管 管盖	(1) 外型尺寸	√	每批不大于 1000 个	√	任何新选厂家	符合 GB/T5836
		(2) 抗拉强度	√		√		

注：“√”为进场抽查检验或进场全项检验中应进行的项目。

表 5 预制梁生产过程控制检验和成品出场检验项目、质量要求和检验频次

序号	检验项目		质量要求	检验频次
1	模板安装		符合本标准表 1 要求	每次模板拼装
2	端模板预留孔偏离设计位置		≤3mm	每个预留孔
3	四个支座板相对高差（箱梁）		≤2mm	每次模板安装
4	预留管道位置		符合本标准表 2 要求	每个管道
5	管道定位钢筋的间距、位置误差		≤500mm； ≤10mm	每根定位钢筋
6	钢筋绑扎位置		符合本标准表 2 要求	抽检
7	钢筋焊接接头及位置		符合 TB10424 要求及本标准	每批不大于 200 个接头
8	混凝土浇筑时模板温度		5~35℃。	每件预制梁浇筑前
9	混凝土 拌和物	入模含气量	2%~4%	每批不大于 50m <sup>3</sup>
10		坍落扩展度	符合灌筑工艺要求	每批不大于 50m <sup>3</sup>
11		坍落度	符合灌筑工艺要求	每批不大于 50m <sup>3</sup>
12		入模温度	5~30℃	每批不大于 100m <sup>3</sup>
13	蒸养	升温速度	≤10℃/h	每 60min 一次
14		恒温时梁体芯部混凝土温度	≤60℃，个别不超过 65℃	每 60min 一次
15		降温速度	≤10℃/h	每 60min 一次
16	撤除保 温设施	混凝土芯部与表层温差	≤15℃	每件预制梁
17		混凝土表层与环境温差	≤15℃	每件预制梁
18	拆模时 温差	混凝土芯部与表层温差	≤15℃	每件预制梁
19		混凝土表层与环境温差	≤15℃	每件预制梁
20		箱内与箱外温差	≤15℃	每件预制梁
21	混凝土 力学性 能	脱模时随梁养护混凝土抗压强度	符合设计要求	按本标准附录 B 办理
22		初拉时随梁养护混凝土抗压强度	符合设计要求	
23		终张拉时随梁养护混凝土抗压强度	符合设计要求	
24		终张拉时随梁养护混凝土弹性模量	符合设计要求	
25		标准养护 28d 混凝土立方体强度	符合设计要求	
26		标准养护 28d 混凝土棱柱体弹性模量	符合设计要求	

续表 5

序号	检验项目		指标要求	检验频次
27	预应力管道摩阻		必要时调整张拉力	每批不大于 100 孔预制梁
28	预应力筋实际伸长值		0.94~1.06 倍计算伸长值	每束/每根预应力筋
29	终张拉后实测梁体弹性上拱		≤1.05 倍设计计算值	每件预制梁
30	压浆前管道真空度		-0.06~-0.08MPa	每个管道
31	管道中浆体注满后压力		0.50~0.60MPa	每个管道
32	桥面防水层保护层细石混凝土纤维(网)掺量		《铁路混凝土桥面防水层》	每件预制梁
33	梁体混凝土/桥面防水层保护	抗冻融循环	重量损失≤5% 动弹性模量比≥80%	每批不大于 30000m <sup>3</sup> 梁体混凝土/ 2000m <sup>3</sup> 细石混凝土/150m <sup>3</sup> 封锚混凝土且抑制碱-骨料反应有效性评价选择骨料场时, 每年一次
34	层细石混凝土/封锚混凝土耐	抗氯离子渗透性能	《铁路混凝土耐久性设计规范》	
35	久性	抑制碱-骨料反应有效性评价	合格	
37	预制梁成品混凝土保护层厚度		符合本标准表 3 要求	每件预制梁
38	预制梁产品外观、尺寸偏差及其它质量要求		符合本标准表 3 要求	每件预制梁

## 6. 标志与制造技术证明书

6.1 预制梁应逐件进行检查、验收，并签发技术证明书。

6.2 预制梁均应设置桥牌。桥牌应标明：跨度、设计活载、设计图号、梁号、梁体质量、制造厂家、制造年月、许可证编号、质量安全 QS 标志等。

6.3 预制梁制造技术证明书应一式二份。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 预制梁在制梁场内运输、存梁及出场装运时的梁端容许悬出长度，应按设计要求办理。

7.2 预制梁验收交库后方能装车发运。

7.3 预制箱梁在制梁场内运输、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）不得超过 2mm。

7.4 装配同一孔的 T 梁时，其浇筑混凝土的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。

## 8. 预制梁架设

8.1 预制箱梁架设时，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20~30mm，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，严禁架桥机过孔；临时支点拆除时，注浆材料的强度不应小于20.0MPa。

8.3 注浆材料28d抗压强度不应小于50MPa，弹性模量不应小于30GPa；24h抗折强度不应小于10MPa；浆体水胶比不宜大于0.34，且不得泌水，流动度不应小于320mm，30min后流动度不应小于240mm；标准养护条件下浆体28d自由膨胀率为0.02%~0.1%。

8.4 常温条件下，注浆材料2h抗压强度不宜小于20MPa，56d抗压强度不应小于50MPa。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 支承垫石顶面标高误差应在0~-20mm。预制梁架设后，与相邻梁端桥面高差不应大于10mm，梁端桥面标高极限偏差 $\pm 10\text{mm}$ 。

8.7 预制梁伸缩装置的安装应符合设计要求，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)

## 制造技术证明书示例

质量安全 QS 标志

许可证号	
产品编号	
制造日期	年 月

×××制梁厂(场)

## 客货共线铁路预应力混凝土预制梁

## 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:

年 月 日



表 A1 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	预应力 锚具	规格型号			锚口摩阻+	
		锚具效率系数			喇叭口摩阻	
		极限总应变			制造工厂	
3	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)			
4	水泥	品 种			强度等级	
		碱含量(%)			细 度	
		C <sub>3</sub> A 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	外加剂	减水率(%)			Cl 含量(%)	
		含固量(%)			碱含量(%)	
		掺 量(%)			制造厂家	
		含气量(%)				
8	粉煤灰	碱含量(%)			制造厂家	
		掺量(%)				
9	磨细矿渣	等级			制造厂家	
		掺量(%)				
10	压浆料	型号规格			制造厂家	
		掺量(%)				
11	保护层 纤维	型号规格			抗拉强度(MPa)	
		掺量(%)			制造厂家	
12	防水 卷材	拉伸强度(MPa)			制造厂家	
		扯断伸长率/最大强度 伸长率(%)				
13	防水 涂料	拉伸强度(MPa)			制造厂家	
		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、封锚、管道压浆所用水泥品种、牌号、制造厂不同时, 应分别注明。				

表 A2 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	灌注日期		年 月 日		胶凝性材料用量 (kg/m <sup>3</sup> )				
	梁体混凝土设计强度				总碱含量 (kg/m <sup>3</sup> )				
	配合比	1 (水泥):		(砂):		(石):		(水): (减水剂): (掺和料)	
		水胶比				磨细矿渣掺量 (%)			
		外加剂掺量 (%)				粉煤灰掺量 (%)			
	28d 强度 (MPa)		平均值				最小值		
	28d 弹模 (GPa)				坍落度 (mm)				
	混凝土含气量 (%)				灌注方法				
混凝土入模温度 (°C)				灌注时模板温度 (°C)					
蒸汽养护	静停	时间 (h)				恒温	时间 (h)		
		温度 (°C)					温度 (°C)		
	升温速度 (°C/h)				降温速度 (°C/h)				
脱模	脱模混凝土强度 (MPa)				芯部与表面温差 (°C)				
	脱模环境温度 (°C)				表面与环境温差 (°C)				
	箱内与箱外温差 (°C)								
预应力束张拉	预张拉	预张拉日期		年 月 日		试件强度 (MPa)			
		龄期 (d)				滑断丝率 (%)			
		束数							
		张拉钢束号							
		张拉力 (kN)							
		伸长量 (mm)							
	初张拉	初张拉日期		年 月 日		试件强度 (MPa)			
		龄期 (d)				滑断丝率 (%)			
		束数							
		张拉钢束号							
		张拉力 (kN)							
		伸长量 (mm)							
	终张拉	终张拉日期		年 月 日		试件强度 (MPa)			
		龄期 (d)				弹性模量 (GPa) (填写 min)			
		束数				滑断丝率 (%)			
		张拉钢束号							
		张拉力 (kN)							
		伸长量 (mm)							
		张拉钢束号							
	张拉力 (kN)								
	伸长量 (mm)								
弹性上拱度 (mm)				终张拉 30d 后上拱度 (mm)					
管道压浆	压浆日期		年 月 日		外加剂掺量 (%)				
	水泥浆设计强度				泌水率 (%)				
	水胶比				真空度 (MPa)				
	28d 强度 (MPa)				管道内压力 (MPa)				
封锚混凝土灌注	封锚日期		年 月 日		封锚试件强度 (MPa)				
	设计强度				封锚防水涂料				
	微膨胀剂掺量 (%)								
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)				
	设计混凝土强度等级				纤维掺量 (%)				

表 A3 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 (终张拉 30d)				
	挡碴墙厚度/防护墙				
	表面垂直度				
	支座板	螺栓间距			
支座中心偏离 设计位置					
随车装运配件	横隔板联接钢板				
	U型螺栓螺母、垫圈				
	支座板螺栓螺母、垫圈				

制造车间技术主管：

制造车间主任：

监理工程师：

注：如梁体、封锚、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。

**附录 B**  
**(规范性附录)**

客货共线铁路预制后张法预应力混凝土简支梁混凝土试件数量一览表

试件种类	梁体混凝土强度试件			梁体混凝土弹模试件		
	施工试件		标准试件	施工试件	标准试件	
取样位置	脱模强度 $R_{脱模}$ (60%)	初张拉强度 $R_{初张}$ (80%)	终张拉强度 $R_{终张}$ (100%)	28d 强度 $R_{28}$	终张拉弹模 $E_{终张}$	28d 弹模 $E_{28}$
底板	/	1 组 (3 块)	1 组 (3 块)	2 组 ( $\sigma$ 未知法) / [2 组]	1 组 (6 块)	1 组 (6 块)
腹板	/	1 组 (3 块)	1 组 (3 块)	2 组 ( $\sigma$ 未知法) / [2 组]	1 组 (6 块)	
顶板	1 组 (3 块)	1 组 (3 块)	1 组 (3 块)	2 组 ( $\sigma$ 未知法) / [2 组]	1 组 (6 块)	
顶板 (备用)	/	1 组 (3 块)		/	/	/
箱梁合计	1 组	4 组	4 组	6 组 / [6 组]	3 组 (18 块)	1 组 (6 块)
T 梁	1 组 (3 块)	1 组 (3 块)	1 组 (3 块)	5 组 / [4 组]	1 组 (6 块)	1 组 (6 块)
试件种类	封锚混凝土强度试件		桥面保护层混凝土强度试件		备 注	
施工试件	/		/		不再指导下道工序, 故不再制作施工试件	
标准试件	5 组 ( $\sigma$ 未知法) / [4 组]		5 组 ( $\sigma$ 未知法) / [4 组]		每次 (日) 开盘 $\leq 100\text{m}^3$ ; n 件梁均布取样	
说 明	<p>1. 评定方法: 按 TB10425-1994。本表所列 <math>R_{28}</math> 为试生产期 (一般为 1 个月) 采用 <math>\sigma</math> 未知法, 正式生产后改用 <math>\sigma</math> 已知法 (6 组 / 批, 表中以 [ ] 表示) 评定混凝土 28d 强度。</p> <p>2. 取样位置: 箱梁按 3 批取样进行试验及检验或评定, 每批分别取自箱梁底板、腹板、顶板 3 个不同的位置。T 梁试件按每工班为 1 个检验批。</p> <p>3. 耐久性试件: 梁体混凝土及桥面保护层混凝土确定配合比之后须送检 3 项 (抗碱骨料反应、抗冻融循环、电通量) 耐久性试验, 且梁体混凝土每 2 万 <math>\text{m}^3</math> 做一次耐久性试验, 桥面保护层混凝土每 2000 <math>\text{m}^3</math> 做一次耐久性试验。本表为每件梁正常生产时的混凝土试件, 未表示试生产前及规定批次的耐久性试件。另未含管道压浆浆体试件。</p> <p>4. 特别规定: 施工试件强度按 TB10425-1994 规定为 4 组 (或 5 组) 评定法, 为在 95% 保证率不变的前提下减少试件数量为 1 组, 故需在设计强度等级为 C50 的设计强度标准值 50MPa 上再加上全路梁场最大标准偏差取 <math>\sigma = 3.5\text{MPa}</math>。例如: 设计强度等级为 C50 的梁体混凝土终张拉强度值为 <math>f_{cu,k} + \sigma = 50 + 3.5 = 53.5\text{MPa}</math>。同理, 80% 初张拉强度值为 <math>40 + 3.5 = 43.5\text{MPa}</math>。</p> <p>5. 取样要求: 一组脱模试件 (3 块 / 组)、初张拉试件 (3 块 / 组)、终张拉试件 (3 块 / 组)、梁体混凝土弹模试件 (6 块 / 组) 必须分别在同一盘 (斗) 中取样; 标养试件中的每组试件应在各部位 (指底、腹、顶板) 总量中均布取样。</p> <p>6. 备用试件取样: 表中初张拉强度、终张拉强度的备用试件取自该梁混凝土最终浇筑时 (一般取自顶板混凝土)。</p> <p>7. 最小值判定法: 初张拉强度、终张拉强度分别以顶板、腹板、底板三组试件中强度最小值达标为准指导施工。</p>					

# 《客货共线铁路预制后张法预应力混凝土简支梁》

## 编制说明

### 1 工作概况

#### 1.1 编制依据

根据《2014 年国家铁路局标准项目计划》（国铁科法函[2014]108 号）的要求，项目编号 14T039，本标准由中国铁路经济规划研究院归口，由中铁工程设计咨询集团负责起草。

#### 1.2 编制的必要性

铁路在国内运输市场占据着越来越重要的地位，随着国内铁路网的逐渐完善，货运及客运的实际运营速度同时也得到了极大的提高，综合考虑社会、经济、技术因素，在铁路建设中标准简支预制梁结构得到了大量的应用。原 2005 年版的“预制后张法预应力混凝土铁路简支 T 梁技术条件”已经不能满足未来铁路建设发展的需要，需要在此基础上对其原有内容进一步修订，此外根据实际需求增加了简支箱梁的技术条件。

#### 1.3 编制过程

接到通知后，编制单位中铁工程设计咨询集团有限公司成立了标准修订项目组。项目组对客货共线预制梁的原材料及施工工艺进行了充分的调研，收集相关技术资料，完成了大量的基础研究、条文编写工作，同时分别邀请了相关领域的专家进行了标准内容的论证和审查，确保了标准的规范和权威性。2015 年 9 月形成了标准的征求意见稿。

### 2 编制原则

2.1 标准格式统一、规范，符合 GB/T1.1-2009 要求。

2.2 标准内容符合统一性、协调性、适用性、一致性、规范性规则要求。

2.3 标准技术内容安全可靠、科学先进、节能环保、经济适用、成熟稳定。

2.4 标准实施后有利于铁路提高产品质量、保证运输安全，符合铁路行业发展需求。

### 3 主要内容

本标准是针对客货铁路预制梁的特点而编制的。在编制过程中，借鉴了近年来在铁路桥梁设计、施工方面的最新规范与标准，强调了对桥梁结构的耐久性要求。与《预制后张法预应力混凝土铁路简支 T 梁技术条件》(TB/T 3043-2005) 比较，本次的修改和补充主要体现在以下几方面：

1、结合近年来客运铁路简支箱梁设计、施工中的经验及设计标准，补充了客货共线铁路简支箱梁的条文规定。

2、结合非预应力钢筋 HPB300、HRB400、HRB500 的推广应用，对非预应力钢筋的生产工艺和材料性能提出了特殊的要求。

3、对横向预应力钢筋的张拉预留管道采用钢管成孔。

4、统一了箱梁和 T 梁的拆模时间为达到设计强度的 60%以上。

5、统一了箱梁和 T 梁在梁厂生产过程中的预应力瞬间损失测试要求和频率。

6、标准中统一了预制梁预应力管道采用真空辅助压浆工艺，并对灌浆料的各项性能进行了规定。

7、标准中将封锚混凝土材料统一规定为干硬性补偿收缩混凝土，封锚混凝土耐久性、抗压强度与梁体相同。为了提高耐久性，规定封锚混凝土应每 150m<sup>3</sup> 进行一次混凝土耐久性试验。

8、标准中为了提高混凝土的耐久性，对各种环境等级下混凝土耐久性评价的主要项目电通量给出了明确的规定。对耐久性其它主要指标要求满足《铁路混凝土结构耐久性设计规范》的要求。

#### 4 关键指标的确定

##### 4.1 完善梁体徐变上拱度的测试要求。

为控制预应力混凝土结构的后期徐变上拱度，原标准中对终张拉 30d 后的徐变上拱度值进行规定。本次标准制定中，对客货箱梁及 T 梁的徐变值进行了分析，以此为依据重新完善了此项规定。

##### 4.2 完善了预制梁静载检验的抽样方法。

在原 T 梁技术条件的基础上，增加了箱梁的静载检验的抽检方法，经过现场实践证明，通过静载试验可以有效的控制梁体的施工质量。

#### 5 采标情况

无

#### 6 有无重大分歧意见

无

#### 7 强制或推荐建议、废止建议

本标准作为强制性行业标准发布。建议本标准替代《预制后张法预应力混凝土

土铁路简支 T 梁技术条件》(TB/T 3043-2005)。

**8 其他应予说明的事项**

无

标准起草组

2015年9月