

秦沈客运专线预制后张法预应力 混凝土箱梁的施工

林 南 昌

===== (铁二院秦沈客运专线监理站) =====

【摘要】介绍现场预制箱梁的优点及从各个施工工艺环节严格控制质量的经验体会。

【关键词】预应力混凝土箱梁 后张法 质量控制

现场制梁、运输、架梁设备的发展,为我国在秦沈客运专线首次进行箱梁现场预制,创造了有利条件。

24 m单线箱梁是按照铁道部颁发的《时速200 km新建铁路线桥隧站设计暂行规定》进行设计的,它应满足《秦沈客运专线预制后张法预应力混凝土简支梁技术条件》的要求,分为双线整孔和单线并置式单室箱梁两类。它与4片式T梁比较具有以下特点:①设计尺寸大,梁体自重;②整体性强,抗扭刚度大;③制造工期短,不需横向联系、张拉等工序;④维修保养方便。因此,它是高速铁路桥梁发展的主要方向。

本文结合兴城西制梁场24 m单线并置式箱梁预制的情况介绍施工工艺各环节的控制要点。

1 概况

兴城西制梁场承担秦沈客运专线B 28-2标段中的24 m单线箱梁预制任务。24 m单线箱梁预定作为烟台河1[#]特大桥、烟台河2[#]大桥、兴城西河特大桥及芦家窝棚中桥的桥跨结构,共116榀。

2 材料的选定

对混凝土材料的选定,秦沈线特别强调了制梁所用的粗、细骨料应进行碱活性检验,并明确下列指标:混凝土中总碱量应控制在3 kg/m³以下,并符合《混凝土碱含量限制标准》(CECS

53:93)。本梁场在进料前选送了由3个粗骨料产地和2个细骨料产地分别生产的粗、细骨料,进行碱活性检验。铁道部产品质量监督检验中心的检测结论认为:钢屯镇马家沟石场和葫芦岛市喂宏业石场的粗骨料及兴城烟台西河砂场的细骨料为非碱活性骨料。同时还采用了低碱水泥,这样从源头上确保了混凝土原材料的质量要求。

3 配合比的选定

根据《秦沈客运专线新建铁路工程箱梁制造与架设施工监理实施细则》的要求,明确规定:混凝土中水泥用量不宜大于500 kg/m³;混凝土中粗骨料用量不宜小于1 000 kg/m³;水灰比不宜大于0.4;坍落度不宜小于150 mm(如果采用泵送混凝土,1 h的坍落度损失不宜大于20%)。

本梁场采用的混凝土配合比:水泥:砂:石:外加剂₁:外加剂₂=1:1.43:2.43:0.007:0.0004。水灰比=0.355。外加剂₁为迈地“100”,外加剂₂为柠檬酸。实测坍落度:175 mm;28 d龄期试件抗压强度:64.8 MPa>59.0 MPa;28 d龄期试件弹性模量:40.3 GPa>35 GPa。这些结果满足了设计要求。

4 模板

秦沈线对箱梁的外形尺寸,比一般后张法预应力梁的要求严,比如,箱梁长度允许误差为

± 20 mm,而以往铁路简支梁允许误差 ± 30 mm ($L_p > 16$ m)。为了满足这一要求,本梁场采取了增加模板刚度的措施:内模采用三节拼装式结构,可折叠,两内侧丝杠调节,安装内模采用龙门吊,内模放松后,采用慢动卷扬机沿纵梁滑道移动,装拆方便。端模采用内外模夹持式,用螺栓安装固定喇叭口承压垫板,确保尺寸准确。整体式外模与底模间采用“Y”形密封胶条,在立外模之前先用密封胶条镶在底模的钢板边缘上,然后靠紧外模。从已制箱梁效果观察,没出现空洞、蜂窝、石子堆叠的现象、混凝土灌注中没有漏浆。

5 制孔

预留孔管道是为后张法预应力梁穿预应力钢绞线而事先预留的。本场箱梁采用 $\phi 80$ mm 橡胶棒制作预留孔管道,孔位要求严格,梁体预留管道任何方向的允许偏差:距跨中4 m 范围内 ≤ 4 mm,其它部位 ≤ 6 mm。而桥涵施工规范,容许偏差分别为6 mm、8 mm。

孔位准确的关键在于定位网的控制,设计图上对定位网的间距要求为600 mm。本梁场还特别将定位网钢筋与底板钢筋进行焊接,形成整体结构,能防止管道上浮和位移。

6 混凝土灌注

本场混凝土拌合站配置2台JS 750 拌合机、2台混凝土输送泵,1台液压式布料机、2辆备用混凝土运输车。采用斜向分段、水平分层的方法灌注。斜度以 $30^\circ \sim 40^\circ$ 为宜,水平分层不超过30 cm。先后灌注的两层混凝土的间隔时间不超过混凝土的初凝时间。

梁体底、腹板混凝土采用振动棒和附着式振动器振捣,严禁振动棒触碰橡胶棒,振捣的间距和时间以保证混凝土密实、不产生离析为准。

混凝土灌注时,随时检测混凝土的坍落度,混凝土投放的下落高度不得超过2 m,以免产生离析现象。梁体桥面及梁端混凝土应分别连

续灌注一次成型,灌注时间不宜超过6 h。本梁场一般在3.5~5 h内完成灌注。从已制的90 榀梁的外观检查来看,混凝土表面光滑,颜色一致,没出现分层、蜂窝麻面、石子堆叠等现象。

7 预应力施工

本梁场委托北方交大土建工程学院桥梁与结构研究所对初期预制的3榀梁体进行管道、喇叭口摩阻损失测试,然后由铁道部专业设计院路桥处根据单线箱梁摩阻试验报告,对终张拉控制应力进行调整(见表1)。梁端锚头位置见图1。

表1 终张顺序及控制应力对比

张拉 顺序	钢束 编号	控制应力/ $\times R_l$		伸长值/mm	
		原设计	调整后	原设计	调整后
1	2N _{1b}	0.72	0.735	151.3	155.5
2	2N _{1c}	0.78	0.78	163.9	165.0
3	2N ₂	0.72	0.735	150.4	154.8
4	2N ₄			150.5	155.0
5	2N ₂			150.2	154.7
6	2N _{1a}	0.66	0.66	138.7	139.6

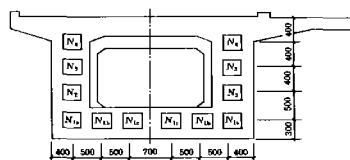


图1 梁端锚头位置

为加快台座的周转,采用初张拉、终张拉方法。当梁体混凝土强度达到设计强度的80%时,即可在台座上进行初张拉,控制应力值见表2。

当梁体混凝土强度达到设计强度100%,且弹性模量达到100%时,混凝土龄期达到10 d,方能在存梁台位进行终张拉,本场规定12 d进行终张拉。

表2 初张拉及控制应力

张拉顺序	钢束编号	控制应力
1	$2N_4$	$0.58R_t$
2	$2N_{1c}$	
3	$2N_2$	

预应力钢绞线张拉程序为 $0 \rightarrow 0.1 \sigma_k$ (作伸长量标记) $\rightarrow \sigma_k$ (静停 5 min, 测伸长值) \rightarrow 锚固。张拉值的大小以油压表的读数为主, 用预应力钢绞线的伸长值加以校核, 实行双控。实际张拉伸长值与理论伸长值之差控制在 6% 范围内。

张拉钢绞线时, 采用两边同时给千斤顶充油, 荷载分级, 两端伸长基本保持一致。张拉完毕, 在钢绞线上作标记, 经 24 h 观察, 有无异常。每根梁允许断丝或滑丝的数量不得超过预应力筋总数的 0.5%, 并不得位于梁体的同一侧, 且一束内断丝不得超过 1 丝。当一切正常后, 再进行割丝、压浆封端等工序。

8 混凝土养护

混凝土的养护是保证预制箱梁质量的重要环节。为了加快制梁台座周转, 本梁场采用蒸汽养护提高混凝土的早期强度和弹性模量。蒸汽管道布置在模板外侧, 两侧翼板各布置 1 根, 蒸汽养护温度控制在 50°C 内, 养护时间恒温

24 h。从灌注结束到拆内模不少于 36 h, 拆内模前, 注意控制箱内与环境温度之差不得超过 15°C 。在停止蒸汽养护后的洒水养护不得少于 7 d。

封端混凝土的养护也很重要, 它是保护锚具的。封端混凝土是在梁体蒸汽养护后, 钢绞线经终张拉后 3 d 内完成的, 它体积小, 同时又在箱梁的端部立面上, 洒水养护很困难, 容易出现收缩裂缝。为此本场率先使用塑料薄膜养生。经观察, 混凝土在养生过程中能始终保持湿润, 养生后的混凝土很少有裂纹。

9 移梁

一般规模大的预制场均采用龙门吊移梁。龙门吊设备庞大, 投入资金多。本场采用双轨式液压千斤顶横向移梁, 利用此法移梁, 移动平稳、灵巧, 投资少。

现场预制箱梁建场快、占地少、见效快、易建、易拆、易搬迁; 预制、存放、架设一条龙。它既能保证施工质量, 又便于施工管理和合理安排机具、人力, 从而降低工程造价。模板设计新颖, 能保证制梁质量, 提高工作效率。

收稿日期: 2001-10-18

(责任编辑 邵根大)

地下汽车库中车辆运动的热环境模拟

利用计算机流体动力学 (CFD Computational Fluid Dynamic) 技术, 通过对湿度和 CO 浓度分布的数值模拟, 研究地下汽车库中的热环境和空气质量。为了建立热量和 CO 污染源的分佈模式, 开发了平均—扩散模型、随机—固定模型和随机—平均模型, 将车辆运动时散发的热和 CO 给以定量。

平均—扩散模型反映了高度利用的汽车库中热和 CO 充分混合的情况, 模拟的结果提供了通风系统消除热量和稀释 CO 污染物的能力的有关信息, 并用平均水平和局部值两个指标表示。随机模型得到更普遍的应

用, 它能把汽车的独立运动和考虑热量和 CO 污染物的累积影响模拟出来。与随机—固定模型相比, 随机—平均模型能合理地预测温度和 CO 浓度。通过量测进一步证实模型的研究具有很大意义。

CFD 模型, 特别是地下汽车库的瞬态模拟, 要求巨大的计算机资源。随着计算机硬件不断的快速发展, 相信模型可在较大的地下汽车库中进行试验, 这将提供更多的实用信息, 据此, 机械通风设计者能评价通风系统, 评估热环境和空气质量。

(路 石 供稿)