

文章编号: 0451-0712(2007)01-0008-06

中图分类号: U416.217

文献标识码: B

超薄沥青混凝土面层 配合比设计混合正交分析

资建民¹, 邓海龙¹, 何 丽², 路庆昌¹, 万 伟¹, 贾海燕¹

(1. 华中科技大学土木工程与力学学院 武汉市 430074; 2. 长沙职工大学 长沙市 410015)

摘 要: 针对超薄沥青混凝土厚度小、集料粒径小, 同时要求达到传统面层的密实程度、较好的构造深度及其他使用性能的特点, 试验采用混合正交方法, 选取粉胶比、沥青类型、集料类型、填料类型、粗集料含量等 5 个关键影响因素, 按粉胶比取 4 个水平、其余各取 2 个水平的方案进行配合比试验, 考察空隙率、马歇尔稳定度、劈裂强度、动稳定度、冻融劈裂强度比(TSR)等 5 个关键控制指标, 对超薄沥青混凝土进行对比分析研究。试验及分析结果表明: 当为粉胶比 1.3+辉绿岩+SBS 改性沥青+水泥+粗集料含量 65% 的组合时, 超薄沥青混凝土的工程性能最好。

关键词: 超薄沥青混凝土(UTAC); 配合比; 混合正交试验; 性能优化; 粉胶比

超薄沥青混凝土是 20 世纪 70 年代发源于法国的一种新型路面材料。由于其厚度较薄, 可大大降低造价, 同时在防水、抗滑、平整、减噪等使用功能上有良好的表现, 因而在国外已广泛应用。对于我国一贯的“强基薄面”的理论思想, 即以半刚性基层作为主要承重层的理论, 超薄沥青混凝土层作为功能层也非常合适。

一般来说, 国际上通常称厚度为 2~2.5 cm 的沥青混凝土铺装层为超薄沥青混凝土, 厚度在 3 cm 左右时为薄层沥青混凝土。超薄沥青混凝土面层的厚度薄, 沥青混合料中集料的粒径小, 但同时又要求有较好的构造深度、抗滑性能和密实性能, 隐约存在一些矛盾。因此, 超薄沥青混凝土的级配、集料、沥青、填料及它们之间的合理配合都需要专门研究。粉

收稿日期: 2006-08-16



图 8 泄水孔出口设花台的情况

3 结语

现有挡土墙的排水设施往往发挥不了作用, 是工程界普遍存在的一个问题。为了改善挡土墙的排水状况, 可以采取以下措施:

施工质量;

(2) 采用无砂混凝土或反滤土工布改进挡土墙泄水孔处的反滤结构;

(3) 采取适当措施可以将挡土墙的沉降缝作为排水通道。

以上针对挡土墙排水采取的措施, 亦适用于其他支挡结构物(护坡、桥涵台等)。这些措施已在湖南省吉罗公路上进行了成功应用, 取得了较好效果。

参考文献:

- [1] 邓学钧. 路基路面工程[M]. 人民交通出版社, 2000.
- [2] 付贵海. 无砂混凝土作反滤层的试验研究[J]. 中南公路工程, 2005, (2).
- [3] 刘杰. 土的渗透稳定与渗流控制[M]. 北京: 水利水电出版社, 1992.
- [4] JTJ/T 019-98, 公路土工合成材料应用技术规范[S].

(1) 采用适当的施工方法, 保证挡土墙泄水孔的

胶比、沥青、集料、填料和粗集料含量等 5 个因素,对超薄沥青混凝土的性能存在交叉影响,部分研究者做过一些研究^[1],取得了一定的效果,但因相关的研究太少,其间影响关系仍不明确。针对沥青混合料这类的多影响因素的试验问题,尤其是超薄沥青混凝土这样尚不成熟且其间的影响情况尚不明确、情况复杂的沥青混合料,结合正交试验的试验次数少、代表性强和综合可比的优点^[2],笔者设计混合正交试验对各个因素的影响程度进行分析,均衡地分析研究了各因素对超薄沥青混凝土各性能关键指标的影响程度,为合理进行配合比设计提供参考,对它的推广应用具有重要的现实意义。

1 混合正交试验设计

1.1 试验目的

分析几个关键参数,如粉胶比、沥青类型、集料类型、填料类型、粗集料含量等,对超薄沥青混凝土各性能关键指标的影响程度,并选定其最佳水平及组合。

1.2 影响因素的确定

依据近代胶浆理论,沥青混合料是一种 3 级空间网状结构的分散系,以粗集料为分散相分散在沥青砂浆中,沥青砂浆则以细集料为分散相分散在沥青胶浆中,沥青胶浆又以填料为分散相分散在沥青介质中。这 3 级分散相以沥青胶浆最为重要,其组成结构决定了沥青混合料的高低温性能和材料的粘弹性变化。沥青胶浆构成,即沥青与填料矿粉的相对比例,影响着沥青胶浆的性质,粉胶比变化时,沥青胶浆所体现出的粘附性和粘弹性也变化,进而影响着沥青混合料的高温性能、低温性能、水稳性和疲劳耐久性^[3,4]。因此,作为影响沥青混合料粘弹性的根本因素,要求沥青胶浆具有合适的组成,即合适的粉胶比(级配曲线 0.075 mm 筛孔通过率/沥青用量)。我国的沥青混凝土路面中总存在因粉胶比控制不当而产生的病害^[5],为此应将粉胶比作为考虑因素。

由沥青混合料的结构特点和强度形成机理可以看出,集料、沥青、填料品质等决定了沥青混合料的强度及许多关键性能指标^[6]。

传统的连续型密实式级配细粒式沥青混凝土难以满足超薄沥青混凝土的要求,主要是构造深度不够。因此,超薄沥青混凝土应采用粗集料断级配密实型沥青混凝土。对于粗集料断级配混合料,粗集料含量对混合料的骨架作用、构造深度的形成及其耐久性至关重要。

因此,选择考察粉胶比、沥青类型、集料类型、填料类型、粗集料含量等影响因素,能有效地得出强度发展及性能优化规律,更好地进行混合料设计。

1.3 因素水平的确定

试验选用影响因素有 5 个,考虑到粉胶比的研究尚不成熟,其取值争议较大,因此取 4 个水平,其余各取 2 个水平。结合已有经验,选取不明确或较为关键的值作为因素水平,见表 1。

表 1 影响因素与水平

水平	1	2	3	4
集料类型	玄武岩	辉绿岩		
沥青	AH-70	改性沥青		
填料	水泥	消石灰		
粉胶比	0.9	1.1	1.3	1.5
粗集料含量	60%	65%		

1.4 考核指标的确定

沥青混合料具有较高的抗压强度,但抗拉强度则较低,因此取间接抗拉强度来控制其抵抗拉裂的能力。因超薄沥青混凝土面层很薄且具有较大的构造深度,沥青混合料更易受外界环境因素影响而老化,老化后的混合料水稳性会有一定程度的降低。*TSR* 指标对常规和长期水稳性检验均有较好的适用性^[7],为此,进行常规的劈裂和冻融劈裂试验,以 *TSR* 为指标考察其水稳性,减少早期水损害的机率。同时考虑武汉地区高低温性能的要求,本研究以空隙率、马歇尔稳定度、劈裂强度、动稳定度、冻融劈裂强度比(*TSR*)作为混合料性能的考核指标。最后进行综合指标影响分析。

1.5 正交表的确定

考虑到试验的可行性及交互作用的重要程度,若采用全面试验法需要 $2^4 \times 4 = 64$ 次试验,很难实现,因此采用部分实施法。考虑影响因素与水平数,选用 $L_8(4 \times 2^4)$ 混合正交表,正交设计试验方案见表 2。

表 2 $L_8(4 \times 2^4)$ 正交试验方案

试验号	粉胶比	集料类型	沥青类型	填料类型	粗集料含量
1	1(0.9)	1(玄武岩)	1(AH-70)	1(水泥)	1(60%)
2	1	2(辉绿岩)	2(改性沥青)	2(消石灰)	2(65%)
3	2(1.1)	1	1	2	2
4	2	2	2	1	1
5	3(1.3)	1	2	1	2
6	3	2	1	2	1
7	4(1.5)	1	2	2	1
8	4	2	1	1	2

2 试验及结果分析

2.1 原材料性能

2.1.1 集料

玄武岩采自湖北宜都枝城回龙档村石料场,其中机制砂的视密度为 2.950 g/cm^3 。辉绿岩采自湖北省京山县石料场,其中机制砂的视密度为 3.012 g/cm^3 。

2.1.2 沥青

试验采用湖北国创沥青,AH-70 沥青密度为 1.025 g/cm^3 ,SBS 改性沥青密度为 1.021 g/cm^3 。

2.1.3 填料

为改善混合料中石料与沥青的粘附性,提高混合料的水稳性,宜采用水泥或消石灰代替矿粉。消石灰的视密度为 2.510 g/cm^3 ,水泥的视密度为 2.620 g/cm^3 。

2.2 正交试验结果及分析

严格按照《公路工程沥青及沥青混合料试验规

程》(JTJ 052—2000)的操作要求进行试验^[8],结果见表 3。

表 3 试验结果

试验 编号	空隙率 %	马歇尔稳定度 kN	劈裂强度 MPa	动稳定度 次/mm	TSR
1	4.9	10.9	0.85	1 823	83.1
2	5.2	17.2	1.35	3 081	90.9
3	5.8	12.5	0.86	1 787	92.1
4	5.4	14.3	1.24	3 962	94.9
5	5.4	16.1	1.35	3 676	93.8
6	4.4	13.9	0.95	2 534	83.7
7	4.6	13.7	1.24	3 163	93.4
8	6	12.3	0.86	3 073	91.3

采用直观分析法进行分析,比较各影响因素对考核指标的影响程度大小,从而确定各考核指标下的最佳级配组合。表 4 为混合正交试验结果直观分析表。

表 4 混合正交试验结果直观分析

考核指标	因素	分析指标								
		K_1	K_2	K_3	K_4	$\overline{K_1}$	$\overline{K_2}$	$\overline{K_3}$	$\overline{K_4}$	R
空隙率	粉胶比	10.1	11.2	9.8	10.6	5.05	5.60	4.9	5.3	0.70
	集料类型	20.7	21.0	—	—	5.18	5.25	—	—	0.07
	沥青类型	21.1	20.6	—	—	5.28	5.15	—	—	0.13
	填料类型	21.7	20.0	—	—	5.43	5.00	—	—	0.43
	粗集料含量	19.3	22.4	—	—	4.83	5.60	—	—	0.77
马歇尔 稳定度	粉胶比	28.1	26.8	30	26	14.05	13.40	15	13	2.00
	集料类型	53.2	57.7	—	—	13.30	14.43	—	—	1.13
	沥青类型	49.6	61.3	—	—	12.40	15.33	—	—	2.93
	填料类型	53.6	57.3	—	—	13.40	14.33	—	—	0.92
	粗集料含量	52.8	58.1	—	—	13.20	14.53	—	—	1.33
劈裂强度	粉胶比	2.2	2.1	2.3	2.1	1.10	1.05	1.15	1.05	0.10
	集料类型	4.3	4.4	—	—	1.08	1.10	—	—	0.03
	沥青类型	3.5	5.2	—	—	0.88	1.30	—	—	0.42
	填料类型	4.3	4.4	—	—	1.08	1.10	—	—	0.03
	粗集料含量	4.3	4.4	—	—	1.07	1.11	—	—	0.03
动稳定度	粉胶比	4 904.0	5 749.0	6 210	6 236	2 452.00	2 874.50	3 105	3 118	666.00
	集料类型	10 449.0	12 650.0	—	—	2 612.25	3 162.50	—	—	550.25
	沥青类型	9 217.0	13 882.0	—	—	2 304.25	3 470.50	—	—	1 166.25
	填料类型	12 534.0	10 565.0	—	—	3 133.50	2 641.25	—	—	492.25
	粗集料含量	11 482.0	11 617.0	—	—	2 870.50	2 904.25	—	—	33.75
TSR	粉胶比	174.0	187.0	177.5	184.7	87.00	93.50	88.75	92.35	6.50
	集料类型	362.4	360.8	—	—	90.60	90.20	—	—	0.40
	沥青类型	350.2	373.0	—	—	87.55	93.25	—	—	5.70
	填料类型	363.1	360.1	—	—	90.78	90.03	—	—	0.75
	粗集料含量	355.1	368.1	—	—	88.78	92.03	—	—	3.25

注: $K_i(i=1,2,3,4)$ 表示某一因素水平为*i*时,某一考核指标值的总和; $\overline{K_i}$ 表示某一因素水平为*i*时,某一考核指标值总和的平均值; R 表示极差,为某一因素时,在 2(或 4)种水平下考核指标均值之差绝对值的最大值,这个值越大,说明该因素的影响越大。

采用综合评分法进行各指标综合影响评定。根据各指标对于路面使用性能的影响重要程度确定加权系数:考虑到本地区属北半球亚热带湿润气候,夏季温度较高,对高温性能应有较高要求,因此动稳定度系数取为 1.5;由于多雨及桥梁对水损害的特别要求,空隙率和 TSR 的系数取为 1.2;其余系数均取 1.0。从而得到影响程度排序为:沥青类型>粉胶比

>粗集料含量>填料类型>集料类型。

最后根据加权后某因素各水平的积分进行比较,选择积分最高的水平作为该因素的最优选择。具体评定过程及结果见表 5 和表 6。由此得出综合影响下的最优配合比为:粉胶比 1.3+辉绿岩+SBS 改性沥青+水泥+粗集料含量 65%。

表 5 试验结果综合影响分析

因素		粉胶比			集料类型			沥青类型			填料类型			粗集料含量		
		未加权	加权后	最优选择	未加权	加权后	最优选择	未加权	加权后	最优选择	未加权	加权后	最优选择	未加权	加权后	最优选择
积分值	空隙率	4	4.8	1.3	1	1.2	玄武岩	2	2.4	改性	3	3.6	消石灰	5	6	60%
	稳定度	4	4	1.3	2	2	辉绿岩	5	5	改性	1	1	消石灰	3	3	65%
	劈裂强度	2	2	1.3	1	1	辉绿岩	5	5	改性	1	1	消石灰	1	1	65%
	动稳定度	4	6	1.5	3	4.5	辉绿岩	5	7.5	改性	2	3	水泥	1	1.5	65%
	TSR	4	4.8	1.1	1	1.2	玄武岩	5	6	改性	2	2.4	水泥	3	3.6	65%
综合影响		18	21.6	—	8	9.9	—	22	25.9	—	9	11	—	13	15.1	—
综合配合比		—	—	1.3	—	—	辉绿岩	—	—	改性	—	—	水泥	—	—	65%

注:各考核指标的积分均按极差 R 大小进行积分,影响最大的为 5 分,最小的为 1 分,依此类推;劈裂强度考核中,有 3 个因素的极差相同,为更准确地反映其间的的影响程度,考虑到各因素极差的大小,沥青类型取 5 分($R=0.42$),粉胶比取 2 分($R=0.1$),其余取 1 分($R=0.03$);在考虑综合配合比时,并不是简单地选择各考核指标内的最佳配合比中出现最多的水平,而是按出现的次数与选择该水平时的积分综合进行考虑(如考虑填料类型时)。

表 6 直观分析结论

考察指标	各因素的影响顺序	最优配合比	分析说明
空隙率	粗集料含量>粉胶比>填料类型>沥青类型>集料类型	玄武岩+改性沥青+消石灰+粉胶比 1.3+粗集料含量 60%	集料类型在此处影响不明显,可用辉绿岩+改性沥青+消石灰+粉胶比 1.3+粗集料含量 60%
马歇尔稳定度	沥青类型>粉胶比>粗集料含量>集料类型>填料类型	辉绿岩+改性沥青+消石灰+粉胶比 1.3+粗集料含量 65%	
劈裂强度	沥青类型>粉胶比>粗集料含量=集料类型=填料类型	辉绿岩+改性沥青+消石灰+粉胶比 1.3+粗集料含量 65%	粗集料含量、集料类型与填料类型对劈裂强度影响不明显,也可采用玄武岩、水泥和 60%的粗集料。
动稳定度	沥青类型>粉胶比>集料类型>填料类型>粗集料含量	辉绿岩+改性沥青+水泥+粉胶比 1.5+粗集料含量 65%	粗集料含量在此处影响不明显,可用辉绿岩+改性沥青+水泥+粉胶比 1.5+粗集料含量 60%
TSR	粉胶比>沥青类型>粗集料含量>填料类型>集料类型	玄武岩+改性沥青+水泥+粉胶比 1.1+粗集料含量 65%	集料类型在此处影响不明显,可用辉绿岩+改性沥青+水泥+粉胶比 1.1+粗集料含量 65%
综合指标	沥青类型>粉胶比>粗集料含量>填料类型>集料类型	粉胶比 1.3+辉绿岩+改性沥青+水泥+粗集料含量 65%	

3 性能优化研究

(1)粉胶比。粉胶比对超薄沥青混凝土有较大的影响,仅次于沥青类型的影响程度,鉴于前期研究中始终没有对粉胶比的具体影响明确,本试验取 4 个水平粉胶比研究后发现:粉胶比过大或过小都不能得到较优的使用性能。当粉胶比较小时,沥青胶浆还不足以包裹集料表面,稳定度比较小;当粉胶比增大到 1.3 时,沥青膜变薄,集料表面包裹了足够的结构

沥青,稳定度较大;粉胶比过大时,过多的矿粉导致沥青胶浆过多,集料表面除了自由沥青外还有较厚的自由沥青胶浆,因此导致混合料稳定度降低。本试验表明,当粉胶比为 1.3 时混合料综合性能最佳。因此,不能为增大超薄沥青混凝土高温性能而片面增大粉胶比,否则必将导致低温性能、强度及其他使用性能的下降。

(2)集料。采用玄武岩与辉绿岩各有利弊,但相

差不多,都能较好地满足使用性能要求,对超薄沥青混凝土使用性能影响程度最小。

从室内试验看,辉绿岩在稳定度、抗拉强度、高温稳定性方面要比玄武岩好,在空隙率、水稳定性方面基本没有差异。另外,辉绿岩比玄武岩有一个明显的优势,就是致密无孔。玄武岩含大量的开口孔隙,室内试验不能显示其弊端,但生产中却易发现:

①玄武岩孔隙中的水在生产中很难在拌和机内全部烘干,造成集料中含水,影响路面的耐久性;

②由于集料空隙率的不稳定导致混合料中的有效沥青含量波动较大,造成混合料的质量变异性较大。

因此,辉绿岩的路用性能并不比玄武岩差,完全能满足表面抗滑、水稳定性、高温稳定性及低温抗裂性能的要求,可以用于高等级沥青混凝土路面的上面层,并能取得可观的经济效益。

(3)沥青。采用改性沥青明显优于普通沥青,对于超薄沥青混凝土,面层较薄,采用改性沥青能较好地弥补其强度及使用性能上的薄弱。正交试验再次验证了改性沥青在沥青混凝土中不可替代的优势。

(4)填料。使用消石灰时空隙率、稳定度略高于水泥,但采用水泥时高温稳定性及 TSR 要优于采用消石灰。掺加水泥将增加沥青混合料对沥青的吸附能力,改善沥青混合料的水稳定性,提高沥青混合料的高温稳定性。为此,若高温稳定性要求较高,可考虑采用水泥作为填料。其他方面使用水泥与石灰作为填料,对结果的影响相差不大。

(5)粗集料含量。作为采用粗集料断级配的超薄沥青混凝土中比较关键的因素,选择两个比较常用的含量进行正交试验。比较发现,粗集料较多时,高温稳定性、马歇尔稳定度等较好。粗集料骨架在增强沥青混合料的高温抗车辙能力方面确有重要作用,但也不能片面强调粗骨架的作用而忽视其他方面的性能,并不是粗集料越多越好。适度的粗集料含量可使动稳定度值达到最大值。过多的粗集料(同时细集料必然很少)将使混合料的空隙率过大,而在细集料未撑开粗集料骨架以前,可以认为粗骨架的结构性参数和力学指标没有太大变化,而最大的区别在于细集料部分所产生的强度。对于未被细集料撑开的粗集料骨架,单位骨架体积所包含的细集料越多,胶泥接触面积就越大,细集料产生的粘结力总和也就越大,故而可获得较高的结构强度。显然,细集料的用量也不是越多越好,细集料过多,混合料的抗变形

能力也相对较低。

据上述分析可以得出,在粗集料形成了骨架而细集料又正好填满骨架空隙时,混合料的动稳定度应当有极大值。

4 结语

粉胶比对超薄沥青混凝土有较大的影响,仅次于沥青类型的影响程度,粉胶比过大和过小都不能得到较好的使用性能,当粉胶比为 1.3 时其综合性能最佳。不能为增强超薄沥青混凝土的高温性能而片面增大粉胶比,否则必将导致低温性能、水稳定性等其他使用性能的下降。采用玄武岩与辉绿岩各有利弊,但相差不大,都能较好地满足使用性能要求。辉绿岩完全能满足表面抗滑、水稳定性、热稳定性及低温抗裂的性能要求,可以用于高等级沥青混凝土路面的上面层,并能取得可观的经济效益。使用消石灰时稳定度略高于水泥,但高温稳定性方面采用水泥要优于消石灰,其他方面使用水泥与石灰作为填料对结果的影响相差不大。对于密实型的超薄沥青混凝土,采用粗集料断级配,需要较大的粗集料含量,但并不是粗集料越多越好。粗集料与细集料应有合理比例,研究表明,粗集料 65% 的含量较为合理。由于集料粒径在 4.75~9.5 mm 之间没有控制筛孔,导致大量的粗集料级配失控,相同的级配和相同的沥青含量下,混合料的空隙率相差较大,因此建议在今后超薄沥青混凝土的研究及应用中,对 4.75~9.5 mm 粒径之间的集料增加 7 mm 控制筛孔。

参考文献:

- [1] 刘朝晖,沙庆林. 超薄层沥青混凝土 SAC-10 矿料级配比较试验研究[J]. 中国公路学报, 2005, 18(1).
- [2] 何少华,文竹青,姜涛. 试验设计与数据处理[M]. 长沙:国防科技大学出版社, 2002.
- [3] Mogawer W S, Stuart K D. Effects of mineral fillers on properties of stone matrix asphalt mixtures [J]. Transportation Research Record, 1996, 1530.
- [4] Harris B M, Stuart K D. Analysis of mineral filler sand mastic used in stone matrix asphalt [J]. Proceedings Association of Asphalt Paving Technologists, 1995, 64(1).
- [5] Zou Guilian, Yuan Yan, Zhang Xiaoning. Effect of Fillers on the Pavement Performance of Asphalt Binder [J]. Journal of South China University of Technology (Natural Science Edition), 2005, 33(1).

[6] 贾渝,张全庚. 论我国沥青混合料设计方法[J]. 公路, 2001,(8).
[8] JTJ 052—2000,公路工程沥青及沥青混合料试验规程[S].

[7] 资建民,龚文惠. 路基路面工程[M]. 广州:华南理工大学出版社,2002.

Combined Orthogonal Experimental Research
on Mixing Ratio Design of Ultra Thin Asphalt Concrete

ZI Jian-min¹, DENG Hai-long¹, HE Li², LU Qing-chang¹, WAN Wei¹, JIA Hai-yan¹

(1. School of Civil Engineering and Mechanics, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China;
2. Changsha Employee College, Changsha 410015, China)

Abstract: Aiming at the characteristics which are small thickness, small stone, desired dense as traditional surface, better texture depth and other service performances of ultra thin asphalt concrete, the mixing ratio test of ultra thin asphalt concrete is done with combined orthogonal experimental method. First, five important factors are selected which are ratio of filler to bitumen, the type of asphalt, aggregate and filler and coarse aggregate content, with two levels of each are selected for orthogonal experiment except ratio of filler to bitumen with four levels, then it is studied on the mixing ratio of ultra thin asphalt concrete with considering the air voids, Marshall stability, split strength, dynamic stability and TSR all five key control indexes. Results of tests and analysis show that engineering performance is best while the ratio of filler to bitumen is 1.3, choosing diabase, SBS modified asphalt, cement and coarse aggregate content is 65%.

Key words: ultra thin asphalt concrete (UTAC); mixing ratio; combined orthogonal experiment; performance optimization; ratio of filler to bitumen

• 简讯 •

HD200 型装配式公路钢桥测试

2006 年 11 月 20 日~22 日,浙江省台州市黄岩区建设局在台州市主持召开了浙江力新重工机械有限公司生产的 HD200 型装配式公路钢桥评审会,出席会议的有:台州市质量技术监督局黄岩分局、台州市交通战备办公室、黄岩区交通局、黄岩区科技局、黄岩区公路段以及负责该厂钢桥监造与技术咨询的中交公路规划设计院有限公司和测试的总装科研二所等单位的专家和代表共 20 余人。与会专家和代表在架设现场观看了 HD200 型钢桥通载试验(采用汽车—20 级荷载加重车加载,钢桥为跨径 21.34 m 的双排单层非加强桥),测试后还参观了钢桥车间生产流水线和工装模具。通载测试的结果为:跨中静活载竖向挠度 2 cm,为跨径的 1/1 050,跨中上弦杆最大压应力为 -124.9 MPa,下弦杆最大拉应力为 98 MPa,支点上斜杆最大压应力为 -89.7 MPa,下斜杆最大拉应力为 101.2 MPa,横梁动载时最大弯应力为 185 MPa,桥面板最大弯应力为 165 MPa,所测挠度和应力均小于“公路桥涵钢结构及木结构设计规范”规定的容许数值。在听取了浙江力新重工机械有限公司钢桥生产过程的汇报后,与会专家和代表进行了认真的讨论。一致认为:该公司生产的 HD200 型钢桥性能好,承载能力强,刚度大,且生产设备齐全,工艺先进,管理完善,具备批量生产的条件。