

南浔申苏浙皖至练杭高速公路连接綫工程 (K18+360-K25+374)

路面结构变更设计

第一册 共一册



浙江数智交院科技股份有限公司
(浙江省交通规划设计研究院)

ZHEJIANG INSTITUTE OF COMMUNICATIONS CO.,LTD.

二〇二一年七月

南浔申苏浙皖至练杭高速公路连接线 路面结构变更设计说明

一、项目工程概况

本项目新建、改建段起点位于新 318 国道交叉口，桩号为 K5+885.8，路线向南经跨阳安塘，经泗洲塘村、适溪等村庄后，新建窑墩角大桥跨越湖嘉申线（III级航道）和东宗线（规划III级航道），经北堡村、西堡村，在桩号约为 K14+600 处接上浔练公路，路线沿用浔练公路线位与申嘉湖南浔南出口相交，下穿申嘉湖高速，至湖盐公路后，线位从练市镇西侧向南绕行，路线向东南方向前进跨京杭大运河，路线折向东，终点与练杭高速公路练市连接线相交，并与练市至桐乡公路对接，终点桩号为 K25+374。

本项目主线路线全长 19.488km，其中起点至湖盐公路段(K5+885.8~K18+300)段路线长 12.474km，湖盐公路至终点段(K18+300~K25+374)路线长 7.014km。本项目采用原交通部颁《公路工程技术标准》(JTG B01-2003)中一级公路技术标准，双向六车道，设计速度 80km/h，路基宽度 32m。

二、原设计方案

根据《公路自然区划标准》(JTJ003-86)，本项目所在区域属于IV₅区。施工图阶段沥青混凝土路面采用原交通运输部部颁《公路沥青路面设计规范》(JTG D50-2006)设计，标准轴载为双轮轴单轴载 100kN，路面设计年限为 15 年，设计年限内一个车道的累计当量轴次为 6.30×10^6 次，属于中等交通等级，设计弯沉为 0.262mm，路面结构组合如表 2-1、表 2-2、表 2-3。

上下面层沥青采用 A-70 号道路石油沥青，粗集料应采用反击式破碎机进行轧制，上面层粗集料采用玄武岩或辉绿岩轧制。

表 2-1 新建路段及老路拼宽路段路面结构组合设计

结构层位	厚度 (cm)	结构形式与混合料类型
上面层	5	AC-13C 沥青混合料 (普通沥青)
粘层	/	快裂撒布型乳化沥青
下面层	7	AC-20C 沥青混合料 (普通沥青)
透层和下封层	/	改性乳化沥青+碎石
基层	20	水泥稳定碎石 (振动成型)
底基层	34	水泥稳定碎石 (振动成型)
垫层	15	级配碎石 (挖方路段设)

表 2-2 老路加铺路段路面结构组合设计

结构层位	厚度 (cm)	结构形式与混合料类型
上面层	5	AC-13C 沥青混合料 (普通沥青)
粘层	/	快裂撒布型乳化沥青
下面层	7	AC-20C 沥青混合料 (普通沥青)
透层和下封层	/	改性乳化沥青+碎石
基层	h	水泥稳定碎石 (根据新老路高差确定)
底基层	h	水泥稳定碎石 (根据新老路高差确定)

表 2-3 桥面铺装路面结构组合设计

结构层位	厚度 (cm)	结构形式与混合料类型
上面层	4	AC-13C 沥青混合料 (普通沥青)
粘层	/	快裂撒布型乳化沥青
下面层	6	AC-20C 沥青混合料 (普通沥青)
防水粘结层	/	预拌沥青碎石 (大桥) 快裂撒布型乳化沥青 (中小桥)
砼调平层	h	水泥砼 (表面抛丸处理)

三、路面结构设计变更理由

根据湖州南浔交通水利投资建设有限公司文件<关于南浔申苏浙皖至练杭高速公路连接线工程路面优化设计的函>(浔交投水利函[2018]6号)的要求, 我院对本项目路面结构抗车辙能力进行了进一步的研究。

对本项目周边路面状况及交通量进行了调查, 南浔地区交通流量日益增多, 重型车辆不断加大, 本项目先期通车的几个大型交叉口在通车后第二年就出现明显的车辙现象。为了使理论计算选用的交通荷载参数更加符合本项目的实际情况, 补充了与本项目交通流相关性密切的申苏浙皖高速公路南浔互通出口收费车流量。

表 3-1 申苏浙皖高速公路南浔互通出口客货车收费车流量报表

站名	一类		二类		三类		四类		五类	六类	七类
	客车	客车	货车	客车	货车	客车	货车	货车	货车	货车	货车
南浔	780204	55028	8395	105687	8542	63906	14351	35670	201624	557	7997

注:统计时间段为 2016 年 1 月 1 日至 2016 年 12 月 31 日。

根据《沥青路面设计规范》(JTGD50-2017)计算, 设计使用年限内(15 年)设计车道累计大型客车和货车交通量为 17.43×10^6 (8×10^6 至 19×10^6 区间范围)辆, 属于重交通, 按新规范对施工图设计路面结构验算情况如表 3-2。

表 3-2 原设计路面结构验算分析结果

路面结构	双层不改性			
	验算内容	计算值	对比值	是否满足
沥青混合料层永久变形量 (mm)	23.6	15		否
半刚性疲劳开裂对应的累计当量轴次	3.729×10^9	2.997×10^9		是
沥青层贯入强度	0.74	0.7		是

半刚性基层疲劳开裂寿命及沥青层的贯入强度满足要求, 沥青混合料层的永久变形量大于规范允许范围, 不满足要求, 因此有必要对沥青混合

料的抗车辙性能进行加强。

湖州市交通运输局文件(湖交〔2017〕165号)发布的<关于进一步加强公路沥青路面工程质量的若干意见>中要求开展路面全寿命周期成本设计, 鼓励采用改性沥青、Superpave 等新材料、新技术, 长大坡、交叉路口等特殊路段应进行专门设计, 提高抗车辙能力。

基于以上几个客观因素, 对原设计的路面结构进行优化变更以加强路面结构抗车辙能力及提高路面结构性能。

四、变更设计方案

根据对原设计路面结构按照新规范进行验算的结果, 结合业主要求提高路面抗车辙性能的建议, 路面结构变更设计保持行车道及硬路肩路面结构上下面层厚度不变, 分别对上下面层混合料类型进行多方案的比选, 对于沥青上面层, 为提高抗磨耗、抗水损害性能, 提出 SBS 改性沥青混凝土和 SMA 两种结构, 对于沥青下面层, 为提高抗车辙能力, 提出 SBS 改性沥青混凝土、普通混合料中添加抗车辙剂及普通沥青混合料中添加全效高性能改性剂三种结构。

2018 年 5 月 4 日, 湖州南浔交通水利投资建设有限公司组织召开了《南浔申苏浙皖至练杭高速公路连接线工程路面结构变更设计》设计文件的审查会, 根据专家组意见精神确定上下面层沥青采用 SBS 改性沥青, 并对重要交叉路口的沥青混凝土下面层添加全效高性能改性剂, 以进一步改善路面使用性能。

表 4-1 重要交叉口设置情况

中心桩号	项目被交叉道路名称及等级	设置范围
K5+885.8	新荡路(一级公路)	K5+885.8~K6+122
K14+442	浔练公路(二级公路)	K14+260~K14+618
K16+221	申嘉湖高速南浔南出口	K16+048~K16+415
K18+299	湖盐公路(一级公路)	K18+079~K18+521
K25+374	练杭高速至浔练公路连接线(一级公路)	K25+195~K25+374

1、SBS 改性沥青

沥青砼路面上、下面层沥青采用 SBS 改性沥青，其基质沥青采用 A-70 号道路石油沥青，技术指标要求见表 4-2。

表 4-2 SBS 改性沥青技术要求

试验项目	单位	技术要求	
针入度 (25℃, 100g, 5S)	0.1mm	50~70	
针入度指数 PI		≥0	
延度 (5cm/min, 5℃)	cm	≥25	
软化点 (环球法)	℃	≥65	
运动粘度 (135℃)	Pa. S	≤3	
闪点	℃	≥230	
溶解度 (三氯乙烯)	%	≥99	
离析, 软化点差	℃	≤2.5	
弹性恢复 (25℃)	%	≥80	
TFOT(或 RTFOT)后残留物	质量变化不大于	g/cm ³	≤1
	残留针入度比(25℃)不小于	%	≥65
	残留延度(10℃)不小于	℃	≥20

2、全效高性能沥青混合料改性剂

全效高性能改性剂是通过结合天然橡胶和合成高分子聚合物的性能优势，采用先进的纳米合成工艺合成的一种沥青混合料改性剂，通过对沥青混合料“整体改性”提高沥青混合料的高温稳定性、低温抗裂性、水稳定性、耐疲劳性、抗老化性，从而综合提高道路使用寿命。

3、沥青混合料马歇尔试验技术标准

AC-13C 改性沥青砼、AC-20C 改性沥青混凝土马歇尔试验配合比设计技术标准见表 4-3。

表 4-3 改性沥青混凝土马歇尔试验配合比设计标准

试验指标	单位	夏炎热区(1-4区)	
击实次数(双面)	次	75	
空隙率 VV 深约 90mm 以内	%	4~6	
空隙率 VV 深约 90mm 以下	%	3~6	
稳定度 MS 不小于	KN	8	
流值 FL	0.1mm	20~50	
矿料间隙率 VMA(%)	设计空隙率 (%)	相应于以下公称最大粒径(mm)的 最小 VMA 及 VFA 技术要求(%)	
		19	13.2
不小于	2	11	12
	3	12	13
	4	13	14
	5	14	15
	6	15	16
沥青饱和度 VFA(%)		65~75	

4、沥青混合料检验指标要求

AC-13C 改性沥青混合料、AC-20C 改性沥青混合料土检验技术要求见表 4-4。AC-20C 改性沥青混凝土(添加 0.3%全效高性能改性剂)检验技术要求见表 4-5。

表 4-4 改性沥青混合料配合比设计检验指标技术要求

检验项目	单位	技术要求
车辙试验动稳定度	次/mm	≥3000
水稳定性: 残留马歇尔稳定度 冻融劈裂试验残留强度比	%	≥85
	%	≥80
低温弯曲破坏应变	μs	≥2500

表 4-5 复合改性沥青混合料配合比设计检验指标技术要求

检验项目	单位	技术要求
车辙试验动稳定度	次/mm	≥7000
水稳定性: 残留马歇尔稳定度 冻融劈裂试验残留强度比	%	≥90
	%	≥85
低温弯曲破坏应变	μs	≥3000

5、施工工艺要求

由自动投料机或人工按使用比例（本项目为沥青混合料的 0.3%）在骨料进拌合锅时，与骨料同时投入，保证改性剂与骨料有 5~10s 的干拌时间。湿拌工艺及摊铺、碾压工艺与常规 SBS 改性沥青混合料一致。

五、主要工程量

K18+360~K25+374 主要工程数量原设计及变更设计主要工程量对比见表 5-1~表 5-2。

表 5-1 K18+360~K25+374 原设计工程数量

路面面积	5cmAC-13C 沥青混凝土 (m ²)	7cmAC-20C 沥青混凝土 (m ²)	4cmAC-13C 沥青混凝土 (m ²)	6cmAC-20C 沥青混凝土 (m ²)
路基段路面面积(扣除交叉口等宽段)	159759	159759		
桥梁路面面积			33146	33146
重要交叉口路面面积	21283	21283		

表 5-2 K18+360~K25+374 变更设计工程数量

路面面积	5cmAC-13C 改性沥青混 凝土 (m ²)	7cmAC-20C 改性沥青混 凝土 (m ²)	4cmAC-13C 改性沥青混 凝土 (m ²)	6cmAC-20C 改性沥青混 凝土 (m ²)	全效高性能 改性剂 (t)
路基段路面面积(扣除交叉口等宽段)	159759	159759			
桥梁路面面积			33146	33146	
重要交叉口路面面积	21283	21283			11.2

六、变更费用情况

材料单价按照原初步设计概算材料单价，K18+360~K25+374 变更费用对比见表 6-1。

表 6-1 K18+360~K25+374 变更费用对比

方案	概算总金额(万元)	变更金额(万元)
原设计	3104.0	/
变更设计	3542.6	438.6

湖州南浔交通水利投资建设有限公司文件

浔交投水利函〔2018〕6号

湖州南浔交通水利投资建设有限公司

2018年5月9日



关于南浔申苏浙皖至练杭高速公路连接线工程 路面优化设计的函

浙江省交通规划设计研究院有限公司:

由贵院设计的南浔申苏浙皖至练杭高速公路连接线工程按一级公路设计,双向六车道,设计速度80km/h,根据《省发改委关于南浔申苏浙皖至练杭高速公路连接线工程初步设计批复的函》的路面结构:(1)新建和老路拼宽路段:5cmAC-13C 沥青混合料上面层+7cmAC-20C 沥青混合料下面层,基层水泥稳定碎石。(2)桥面沥青铺装段:4cmAC-13C 沥青混合料上面层+6cmAC-20C 沥青混合料下面层。

目前南浔地区交通流量日益增多,重载型车辆的不断加大,结合新出台的《沥青路面设计规范》(JTGD50-2017)及市局下发的《关于进一步加强公路沥青路面工程质量管理若干意见》的相关要求,为考虑加强路面结构抗车辙能力及提高路面结构性能,请贵院优化设计!

盼复为感!

湖州南浔交通水利投资建设有限公司综合事务部 2018年5月9日印发

浙江省发展和改革委员会文件

浙发改设计〔2014〕42号

省发改委关于南浔申苏浙皖至练杭高速公路 连接线工程初步设计批复的函

省交通运输厅：

你厅《关于报送南浔申苏浙皖至练杭高速公路连接线工程初步设计的函》（浙交函〔2014〕63号）及湖州市发改委有关文件收悉。经研究，现批复如下：

一、工程规模

本项目主线全长约 25.4 公里，其中整治段长 3.54 公里，新建、改建段长 21.86 公里。主线新建、改建段设特大桥 1112.64 米/1 座，大桥 1366.32 米/4 座，中桥 780.6 米/14 座。同步建设两条连接线，其中马腰连接线长 1.4 公里，横街连接线长 4.1 公里。合

— 1 —

计建设里程 30.9 公里。

二、工程技术标准

同意主线新建、改建段按《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）中双向六车道一级公路技术标准设计，设计速度 80 公里/小时，路基宽度 32 米，其中行车道宽 2×3×3.75 米，硬路肩宽 2×2.5 米，土路肩宽 2×0.75 米，中间带宽 3.0 米。主线整治段（K0+000~K3+540 段）采用原技术标准。连接线采用二级公路技术标准设计，设计速度 60 公里/小时，路基宽 12 米，其中行车道宽 2×3.5 米，硬路肩宽 2×1.75 米，土路肩宽 2×0.75 米。

桥梁设计荷载主线为公路-I 级，连接线为公路-II 级。

其他技术指标应符合现行标准、规范的规定。

三、路线

（一）同意主线起点位于申苏浙皖高速公路南浔出口，向南利用南浔大道进行整治，至年丰路交叉口后设新线经泗洲塘村、适溪村后，跨湖嘉申航道和东宗线航道，经北堡村、西堡村，沿浔练公路，下穿申嘉湖高速公路，从练市镇西侧向南绕行，跨京杭大运河后折向东，终点与练杭高速公路练市连接线相交。主线全长约 25.4 公里。

马腰连接线在沈家港西侧与主线相接，向西与东双线相交后，终点在马腰北侧与南浔外环西路相交。长约 1.4 公里。

横街连接线在东浜斗北侧与主线相接，向东经塔兵浜、南圣村后与浔练公路平面交叉，路线向东布设，终点位于南浔规划道

— 2 —

路。长约4.1公里。

(二) 原则同意泗州塘桥至平安堰路段(K10+200~K13+190)采用设计推荐的K1方案,即分别跨湖嘉申线航道和东宗线航道方案。路线长约3.0公里。

(三) 原则同意湖盐公路至范家湾段(K18+200~K24+570)采用设计推荐的B2方案,即路线经鱼船斗西、竹叶斗、李家斗的方案。路线长约6.3公里。

(四) 下阶段应进一步完善全线的交通安全设施设计。

四、路基、路面

(一) 原则同意初步设计提出的路基横断面形式、组成尺寸和一般设计原则。

(二) 原则同意设计推荐的软土路段处理方案。

(三) 同意主线路面结构采用12厘米厚沥青混凝土面层+20厘米厚水泥稳定碎石基层+34厘米厚低剂量水泥稳定碎石底基层;主线拼宽路段(K14+750~K18+400)路面结构采用12厘米厚沥青混凝土面层+12厘米厚再生沥青混凝土基层+20厘米厚水泥稳定碎石基层+20厘米厚低剂量水泥稳定碎石底基层;马腰及横街连接线路面采用10厘米厚沥青混凝土面层。

五、桥梁、涵洞

(一) 原则同意密墩角桥主桥上部结构采用(60+100+60)米和(75+130+75)米预应力混凝土连续梁,范家湾桥主桥上部结构采用(60+100+60)米预应力混凝土连续梁,下部结构均采

用实体墩,承台接群桩基础;引桥上部结构均采用25米预应力混凝土T梁,下部结构采用柱式墩、台,钻孔灌注桩基础。

(二) 同意阳安塘桥9×25米、堰北桥4×30米、渔船斗桥10×30米、茅针塘桥7×25米的桥梁配跨;上部结构采用预应力混凝土小箱梁,下部结构采用柱式墩、台,钻孔灌注桩基础。

(三) 原则同意其余桥梁上部结构采用20米预应力混凝土小箱梁,13米、16米预应力混凝土空心板梁;下部结构采用柱式墩、台,钻孔灌注桩基础。

(四) 下阶段应进一步核实沿线水文、水系情况,合理确定涵洞的设置位置和孔径。

六、路线交叉

(一) 原则同意主线在K17+090前后利用申嘉湖高速公路练市高架桥下穿申嘉湖高速公路。

(二) 原则同意全线平面交叉的设置位置和形式,下阶段应适当归并交叉口并进一步优化和渠化平面交叉设计。

七、环保、水保设计

环保设计应按省环保厅(浙环建[2013]37号)意见执行,水保设计应按省水利厅(浙水许[2012]159号)意见执行。

八、用地

本项目占用土地1967亩,具体以国土部门核实为准。

九、工期

本项目建设工期为36个月。

十、概算

本项目核定概算为 182178.84 万元。

十一、其他

(一) 涉及既有道路的路段，在项目实施过程中应编制施工组织设计，并报有关部门批准，以确保老路的安全与畅通。

(二) 请项目业主做好与水利、航道、高速公路等有关单位的衔接，按规定办理相关手续，确保工程依法实施。

附件：概算核定表



附件

概算核定表

单位：万元

编号	工程或费用名称	核定概算
第一部分建筑安装工程费		126051.61
一	临时工程	2035.75
二	路基工程	36940.41
三	路面工程	22851.56
四	桥梁涵洞工程	56113.97
五	交叉工程	3303.66
七	公路设施及预埋管线工程	2842.23
八	绿化及环境保护工程	1964.04
第二部分设备及工具、器具购置费		32.18
三	办公及生活用家具购置	32.18
第三部分工程建设其他费用		47419.86
一	土地征用及拆迁补偿费	39030.99
二	建设项目管理费	4802.03
1	建设单位管理费	1436.24
3	工程监理费	3151.29
5	设计文件审查费	126.05
6	竣(交)工验收试验检测费	88.44
三	研究试验费	150.00
四	建设项目前期工作费	3188.00
1	工可报告等编制费	380.00
2	勘察设计费	2700.00
3	招标文件编制费	108.00
五	专项评价(估)费	156.26

八	联合试运转费	92.58
	第一、二、三部分费用合计	173503.66
	预备费	8675.18
	总金额	182178.84

抄送：省国土资源厅、环保厅、水利厅、公路局，湖州市发改委、交通运输局，南浔区发改局、交通运输局。

浙江省发展和改革委员会办公室

2014年3月21日印发

南浔申苏浙皖至练杭高速公路连接线工程 路面结构设计变更审查意见

2018年5月4日,南浔交通水利投资建设有限公司在湖州组织召开了《南浔申苏浙皖至练杭高速公路连接线工程路面结构设计变更》审查会。参加会议的有市交通运输局、南浔区交通局等有关单位的代表,并邀请了3名专家(名单附后)。与会代表和专家听取了设计单位浙江省交通规划设计院的设计变更汇报后,认真审阅了设计文件,经充分讨论形成审查意见如下:

一、原设计方案

行车道及硬路肩路面面层采用5cmAC-13C沥青混凝土+7cmAC-20C沥青混凝土,基层和底基层采用水泥稳定碎石。

桥面铺装采用4cmAC-13C沥青混凝土+6cmAC-20C沥青混凝土。

二、变更原因

项目建成后将成为南浔区南北主要通道,预计总体交通量较大,重载车辆比例较高,且沿线交叉口较多,车辆将频繁启动刹车。同时,《公路沥青路面设计规范》(JTJ D50-2017)对路面的使用性能提出了新要求。为进一步增强沥青路面的高温稳定性和抗剪切能力,提高抗车辙能力,减少后期的运营维护投入,因此,对原设计的路面结构进行优化变更。

三、变更方案

本次路面结构设计变更保持原路面结构上下面层厚度不变,分别对上下面层混合料类型提出多方案进行比选。

为提高抗磨耗、抗水损害性能,对路面上面层提出SBS改性沥青混凝土和SMA两种结构。

为提高抗车辙能力,对路面下面层提出SBS改性沥青混凝土、SBS改性沥青混凝土中添加抗车辙剂及普通沥青混合料中添加全效高性能改性剂三种结构。另外,提出对下面层采用Superpave配合比设计方法。

推荐采用SBS改性沥青混凝土上面层、添加全效高性能改性剂的沥青混凝土下面层的路面结构设计变更方案。

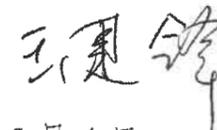
四、主要建议

1. 建议采用SBS改性沥青混凝土上下面层,并对部分重要交叉口的沥青混凝土下面层添加全效高性能改性剂,以进一步改善路面使用性能。

2. 补充项目设计变更背景,完善设计变更理由。

3. 根据《关于进一步加强公路沥青路面工程质量管理意见》(湖交〔2017〕165号)要求,完善沥青路面设计变更方案,并对施工工艺、技术参数提出具体要求。

4. 补充变更前后的工程造价分析比较内容。

专家组组长: 

2018年5月4日

