

# 高速铁路路基填筑试验段 施工方案

编制单位：中铁四局集团有限公司

编制人：应克忠

【评语】该方案对路基土方试验段的相关数据资料描述清楚。结合当地的气候条件和具体的施工季节制定了切实可行的施工方案。土方压实度要求明确，施工准备、人员配备、机械投入均切实可行。是一篇很不错的路基土方施工方案！

缺少雨期施工措施，图示不清晰，要是再有一张路基土方调配图就更好了！安全措施太粗，没有针对易发生事故的机械进行交底。

## 目录

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 1、编制依据.....                     | 2  |
| 2、工程概况.....                     | 2  |
| 2. 1、概述.....                    | 2  |
| 2. 2、试验段的设置.....                | 3  |
| 3、试验段试验的目的和范围.....              | 4  |
| 3. 1、试验段试验的目的.....              | 4  |
| 3. 2、试验范围.....                  | 4  |
| 4、施工人员、机械设备及测量、检测仪器、设备投入情况..... | 5  |
| 4. 1参加施工人员进场情况.....             | 5  |
| 4. 2、投入试验段施工的机械设备.....          | 6  |
| 4. 3、测量、检测仪器设备的配备.....          | 6  |
| 5、路基试验段的施工准备.....               | 7  |
| 5. 1、测量工作.....                  | 7  |
| 5. 2、开挖排水沟.....                 | 7  |
| 5. 3、基底处理.....                  | 7  |
| 5. 4 填料选择和室内试验.....             | 7  |
| 5. 5、弃土场选择.....                 | 8  |
| 5. 6、填前碾压.....                  | 8  |
| 5. 7、断面复测.....                  | 8  |
| 6、填筑施工方法.....                   | 8  |
| 6. 1、填料来源和挖运方法.....             | 8  |
| 6. 2、工艺概述.....                  | 10 |
| 6. 3、卸土控制.....                  | 10 |
| 6. 4、埋设沉降桩.....                 | 10 |
| 6. 5、摊铺整平.....                  | 11 |
| 6. 6、碾压.....                    | 11 |
| 6. 7、压实检测.....                  | 12 |
| 7、试验成果.....                     | 12 |
| 8、施工进度安排.....                   | 13 |
| 9、质量保证措施.....                   | 13 |
| 10、安全保证措施.....                  | 14 |
| 11、环保措施.....                    | 14 |

# 浙赣铁路电气化提速改造工程（浙江段）第八标段

## 高速铁路路基填筑试验段施工方案

为确保高速铁路路堤填筑质量，为后续大面积施工提供可靠的资料及相应的沉降参数，避免盲目施工给工程带来的损失，找出适合本地区施工的最佳施工方案，指导全线施工，特编制本方案。

### 1 编制依据

- 1.1、铁道部颁布《新建时速 200km 客货共线铁路设计暂行规定》；
- 1.2、铁道部第二勘察设计院《改建铁路浙赣线电气化工程提速部分路基设计对施工的技术要求》（初稿）；
- 1.3、铁道部颁布《铁路路基施工规范》（TB10202-2002）；
- 1.4、铁道部颁布《铁路路基设计规范》（TB10001-99）；
- 1.5、铁道部颁布《铁路工程土工试验方法》（TBJ102-96）；
- 1.6、浙赣铁路改造提速工程施工图设计；
- 1.7、建设单位、设计单位、监理单位的相关文件通知。

### 2 工程概况

#### 2.1 概述

浙赣铁路电气化提速改造工程（浙江段）第八合同段有关单位如下：

建设单位：上海铁路局浙赣线电气化提速改造工程建设指挥部

设计单位：铁道部第二勘察设计院

监理单位：上海铁道学院建设监理科技公司

施工单位：中铁四局集团有限公司

本标段起迄里程 K141+000~K174+000,全长 33km,管段内现有 4 个车站,改造后保留 3 个车站,封闭 1 个车站。本标段内共有 15 个双线绕行路段,均为新建线路,改造后的路基标准高(开通时速达 200km/h),曲线半径大,符合线路提速要求。提速改造主要项目为:路基加宽、绕行地段新建路基、新建桥涵及改造、轨道新铺、换岔、线路拨移及部分站场房屋、信号、通信、电力等相关配套工程。在线路开通且路基稳定后,安排在本标段工程竣工前更换无缝线路。本标段路基土石方 155 万  $\text{m}^3$ ,其中填方 69 万  $\text{m}^3$ ,挖方 96 万  $\text{m}^3$ 。

主要技术标准

铁路等级: I 级

正线数目: 双线

限制坡度: 7.2‰

最小曲线半径: 新建地段 3500m。困难地段 2800m,个别地段 2200m。

牵引种类: 电力

到发线有效长度: 850m

## 2.2、试验段的设置

根据本标段目前施工图到位情况以及征地拆迁、取土场、现场交通、水电情况等综合分析比较,将试验段定在 K163+230~K163+430,全长 200m,该地段原地貌为葡萄园、草莓地等经济作物区,填筑范围内设计无涵渠、通道等构筑物,具有填筑施工时连续、完整的优势。地质情况: 本标段基本位于金衢盆地,地质土层自上而下依次为:

①种植土、淤泥质黏土,层厚 0.1~0.5m;

②黏土，黄褐色夹灰色，硬塑，层厚 1.2~3.0m

③粉砂，黄褐色，中密，饱和，夹薄层黏土；层厚 1.5~3.5m

④黏土，青灰色，软~硬塑

地下水埋深 0.5~2m

该段路基的地质及地表情况能代表本地区路基填方施工的特点。该段路基设计基本情况为：路基顶宽 12.1m，平曲线半径 3500m，纵坡为 6.0%，平均填高 3.5m。设计主要工程数量为路堤本体填筑  $995\text{m}^3$ ，基床底层填筑  $5268\text{m}^3$ ，换填渗水性材料  $3750\text{m}^3$ ，挖除松软土  $3750\text{m}^3$ ，总填方量为  $10013\text{m}^3$ 。

### 3 试验段试验的目的和范围

#### 3.1 试验段试验的目的

①. 确定本地区经济合理的填料，选定满足施工要求的压实机具、所用填料及压实条件下合理的松铺厚度、压实遍数和施工最佳控制含水量等工艺参数，选定经济、合理、准确的检测手段。

②. 验证铁道部颁布《新建时速 200km 客货共线铁路设计暂行规定》，为今后的铁路建设积累施工经验和现场检测数据。

#### 3.2 试验范围

- ①. 基床底层（基床下部 1.9m 范围内）填筑的施工工艺（含检测手段）；
- ②. 基床以下部分路堤本体填筑施工工艺（含检测手段）；
- ③. 路基基底沉降观测和路基面沉降观测。

#### 4 施工人员、机械设备及测量、检测仪器、设备投入情况

##### 4.1 参加施工人员进场情况

①管理、技术、质检、检测人员已全部到位，人员名单及相关资料见

表 1:

主要施工人员表

表 1

| 序号 | 姓 名 | 文化程度 | 职 称   | 职 务              | 参加工作时间  |
|----|-----|------|-------|------------------|---------|
| 1  | 刘 勃 | 本科   | 高级工程师 | 指 挥 长            | 1991.7  |
| 2  | 贾本正 | 本科   | 高级工程师 | 副指挥长             | 1993.7  |
| 3  | 张卫东 | 本科   | 高级工程师 | 总工程师             | 1991.7  |
| 4  | 应克忠 | 本科   | 工 程 师 | 工程部部长<br>(主管工程师) | 1997.7  |
| 5  | 高 雨 | 本科   | 工 程 师 | 质检工程师            | 1998.7  |
| 6  | 宁国民 | 中专   | 助理工程师 | 试验室主任            | 1988.7  |
| 7  | 高 琦 | 本科   | 助理工程师 | 测 量 主 管          | 2001.7  |
| 8  | 范君贤 | 大专   | 技 术 员 | 测 量 员            | 2002.8  |
| 9  | 古荣城 | 高中   |       | 测 量 工            | 1997.6  |
| 10 | 宋盛林 | 高中   |       | 测 量 工            | 1987.10 |
| 11 | 黄发连 | 本科   | 助理工程师 | 技 术 主 管          | 2000.7  |
| 12 | 吴 星 | 大专   | 技 术 员 | 技 术 员            | 2002.8  |
| 13 | 杨俊鹏 | 初中   |       | 工 班 长            | 1985.7  |

②生产工人

参加试验段施工的生产工人有工班长杨俊鹏和 14 名机械、汽车司机，

均已经到位。

## 4.2 投入试验段施工的机械设备

试验段路基填筑主要采用挖掘机开挖土方，自卸车装运土方，推土机初步平整，振动式压路机碾压，平地机修整填筑表面。所需机械设备见表 2。

投入试验段施工机械表

表 2

| 序号 | 设备名称  | 规格型号          | 单位 | 数量 | 状态 | 备注 |
|----|-------|---------------|----|----|----|----|
| 1  | 挖掘机   | PC-200        | 台  | 1  | 良好 |    |
| 2  | 振动压路机 | YZ18D         | 台  | 2  | 良好 |    |
| 3  | 推土机   | TY235, 173KW  | 台  | 1  | 良好 |    |
| 4  | 自卸车   | CXZ18JHL, 12t | 辆  | 2  | 良好 |    |
| 5  | 平地机   | PY180A, 138KW | 台  | 1  | 良好 |    |
| 6  | 洒水车   | CA10B, 8000L  | 辆  | 1  | 良好 |    |

## 4.3 测量、检测仪器设备的配备（见表 3）

测量·检测仪器设备表

表 3

| 序号 | 仪器设备名称    | 规格型号                        | 单位 | 数量 | 检定状态 | 备注 |
|----|-----------|-----------------------------|----|----|------|----|
| 1  | 全站仪       | 瑞士 Leica TC702              | 套  | 1  | 合格   |    |
| 2  | 水准仪       | 南京 1002 厂 DS3E              | 台  | 1  | 合格   |    |
| 3  | 水准尺       | 3m 木尺                       | 把  | 1  | 合格   |    |
| 4  | 水准尺       | 5m 铝合金尺                     | 把  | 1  | 合格   |    |
| 5  | K30 平板载荷仪 | YB-150, $\Phi 300\text{mm}$ | 套  | 1  | 合格   |    |
| 6  | 核子密度湿度仪   | 日产 MC-3                     | 台  | 1  | 合格   |    |
| 7  | 重型动力触探仪   | N63.5                       | 套  | 1  | 合格   |    |
|    | 灌砂筒       | $\Phi 150\text{mm}$         | 个  | 1  | 合格   |    |
|    | 案秤        | AGT-10                      | 套  | 1  | 合格   |    |

## 5 路基试验段的施工准备

### 5.1 测量工作

根据设计院的钉桩资料进行施工复测，恢复线路中间桩位，加密水准点，测量路基横断面，放出征地红线桩。

### 5.2 开挖排水沟

沿着地界线挖出排水沟，排出原地面积水，沟深 80cm，并每隔 100m 在路基两侧对称的开挖集水井，用水泵抽出积水。

### 5.3 基底处理

根据地质资料和基底轻型动力原位测试结果（按照设计文件松软土地基承载力  $\sigma_0 < 150\text{kPa}$ ），本段试验段路基在填筑前需进行基底处理。根据设计文件及现场实际情况，需要挖除原地面以下 50cm 厚的种植土及淤泥质黏土，然后换填合适填料。

### 5.4 填料选择和室内试验

经过详细调查，本标段内的利用方主要为砂黏土，属 B 组填料，满足《新建时速 200km 客货共线铁路设计暂行规定》、《铁路路基施工规范》及其他相关规范、标准的要求。（基床底层填料选择 A、B 组填料或改良土；路堤本体填筑选择 A、B 组填料及 C 组填料中的块石、碎石、砾石等填料）根据土石方调配方案，试验段土源定于 K162+820~K163+040 段路基挖方。对填方土进行取样后，分别进行颗粒筛分、土壤液、塑限、自由膨胀率、标准击实等试验以鉴定土壤类别并确定指导现场施工的相关指标。根据取样检测表明，该土源为 B 组填料。（详见编号为 T2004-02-001、T2004-02-002 的土工试验报告）



## 5.5 弃土场选择

因基底处理需挖除大量非适用路基填料的种植土及淤泥质土，故需选取合适的地点作为弃土场地。本着环保、经济、合理的原则，经多次实地考察，在本试验段方圆 10km 范围内未发现适用的弃土场，只有在 K149+848 处的新中溪大桥上游岸边有一个多年废弃的水塘适用，可以联系征用，储量约  $5000\text{m}^3$ ，运距 13.5km。

## 5.6 填前碾压

基底处理完成后，进行路基基床以下部分填筑。基底经晾晒待含水量适宜时进行填前碾压，达到规定的压实度。本段填高均大于 1.5 米，填前碾压要求达到重型击实试验的 82%。

## 5.7 断面复测

填前碾压完成并经验收达规定的压实度后，对原地面进行断面测量，以确定填方工程数量并作为以后计量支付的依据。断面经监理工程师复核签字认可后即可测设路基坡脚线及中线。

# 6 填筑施工方法

本次试验段施工内容包括基底换填、路堤本体填筑和基床底层填筑。其工艺流程如图 1。

## 6.1 填料来源和挖运方法

本段土源来自于 K162+820~K163+040 线路经过处的山坡挖方，对该挖方段进行表土清理、树根挖除、清理非适用材料的工作，（该取土场已经中心试验室取样试验，试验结果表明土质满足填方要求，土源土样各种试验记录、报告齐全）。根据土石方调配图方案，试验段土石方开挖由 K162+960

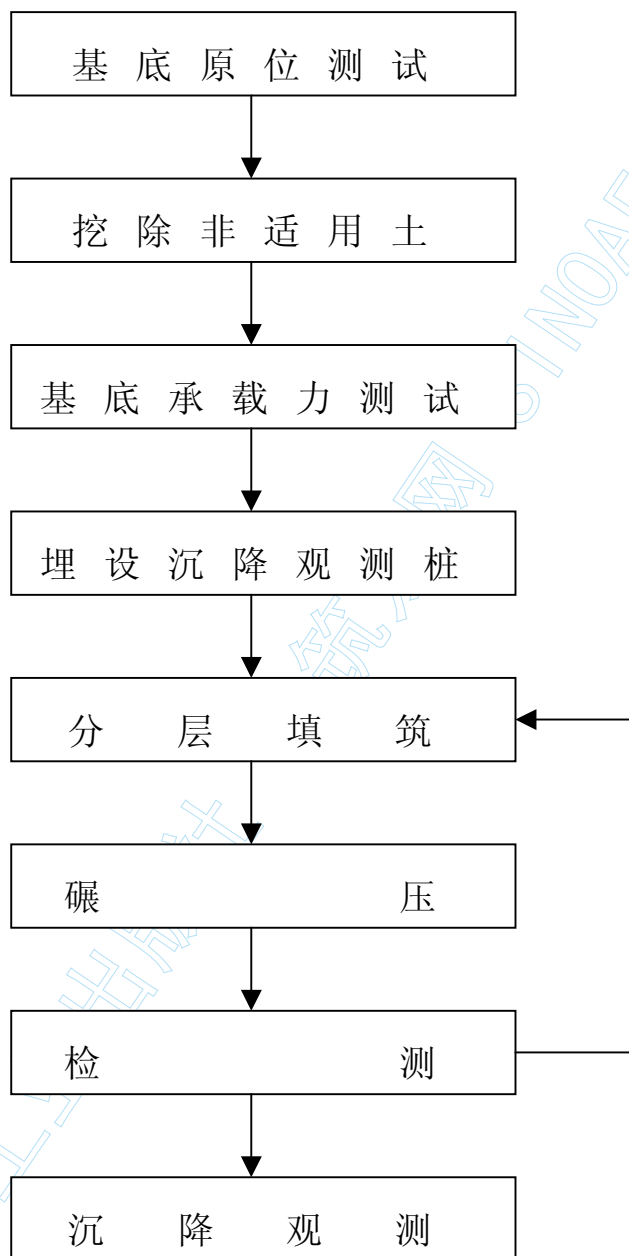


图1 工艺流程图

往 K163+040 方向倒退开挖。施工便道利用 K162+020~K164+800 处的既有机耕道，并用碎石土修整既有路面。现场施工用电采用自备 75kW 发电机一台，施工用水由线路右侧河道内接入。

## 6.2 工艺概述

### 6.2.1 基底换填

挖掘机挖土，自卸汽车运送至弃土场，推土机整平。弃土场绿化。

### 6.2.2 路基填筑

挖掘机挖装，自卸汽车运输，按放样宽度及松铺厚度控制卸土量，检查含水量，含水量适宜时推土机摊铺整平，松铺厚度及平整度符合要求后用压路机按规定碾压。按以往施工经验，一般碾压三遍后开始检查压实度，之后每增加碾压一遍即检查一次压实度，直至达到要求的压实度标准。

## 6.3 卸土控制

填筑前首先放出线路中桩和填筑边线，每 10m 钉出边线木桩，为保证路基边缘的压实度，边线应比设计线每边宽出 30cm。按自卸汽车每车的方量和松铺厚度计算每 10 延长米范围内的卸土车数，以达到控制松铺厚度的目地。

## 6.4 埋设沉降桩

开挖基底经碾压检测合格后，按 20m 间距在线路上埋设沉降观测桩，埋设位置分别为 K163+240、K163+260、K163+280、K163+300、K163+320、K163+340、K163+360、K163+380 中心处。

沉降观测桩由沉降底板、测杆、套管、套管接头、套管盖板、测杆头组成。沉降板由钢筋混凝土制成，尺寸为 500mm×500mm×30mm，用 C15

混凝土预制。测杆采用 $\Phi 40\text{mm}$ 钢管制成，一端为外丝，另一端为内丝，每根长为 $50\text{cm}$ ，套管采用塑料管。

工作原理：埋在地表的沉降底板随地基沉降而下沉，通过连接在上面的测杆的传递测量其高程，测杆高程减去杆长即为沉降板高程，每次沉降差就是地表沉降值。

## 6.5 摊铺整平

本试验段中基底换填渗水土、路堤本体及基床底层填料均采用同一种填料。首先检查填料的含水量，当填料含水量与其最佳含水量之差不超过 $2\%$ 时立即予以摊铺整平，本次试验段按松铺厚度 $30\text{cm}$ 、 $40\text{cm}$ 、 $50\text{cm}$ 分别进行试验。

填料的摊铺采用推土机，保证每一填层的平整度及层厚的均匀，摊平过程中不断用铁锹挖洞检查松铺厚度。原则上每一层填筑时均须形成 $2\%\sim 4\%$ 的人字形横坡，有困难时可在基床底层逐步形成。

在相邻两区段上下两层填筑接头处须错开不小于 $3\text{m}$ 的距离。在沉降观测桩周围 $1\text{m}$ 范围内的路基采用人工填筑整平。

## 6.6 碾压

摊铺整平后，松铺厚度、平整度和含水量符合要求即开始碾压。本试验段采用 $18\text{T}$ (激振力为 $36\text{T}$ )振动压路机两台，两台压路机以中线为界，各压半幅路基宽度，分别记录各自的碾压遍数及碾压速度。

碾压时采取从两侧向中心的顺序，纵向进退式碾压，行与行轮迹重叠 $0.2\sim 0.3\text{m}$ ，横向同层接头处重叠 $0.4\sim 0.5\text{m}$ ，相邻两区段纵向重叠 $1.0\sim 1.5\text{m}$ ，以保证无漏压、无死角，确保碾压的均匀性。

碾压方法为：静压一遍，弱振碾压一遍，强振碾压 2~6 遍（同步检测结果定），弱振碾压一遍，最后再静压一遍消除轮迹。即：静压  $\Rightarrow$  弱振  $\Rightarrow$  强振  $\Rightarrow$  弱振  $\Rightarrow$  静压。碾压行驶速度开始时用慢速（宜为 2-3km/h），最大速度不超过 4km/h。

## 6.7 压实检测

在每一填层碾压三遍后即用 K30 平板载荷仪、核子密度湿度仪检测地基系数 K30、孔隙率  $n$ 。在使用核子密度湿度仪进行检测的同时，采用灌砂法（或灌水法）进行平行对比试验，以核准核子密度湿度仪的测试数据，检测频率为每层每遍（自碾压三遍后开始）18 个点，直至达到 90% 的压实度。

试验过程中安排技术人员、检测人员记录压路机的碾压速度、碾压顺序、碾压遍数及压实度检测等情况，以便整理出指导大面积路基填筑施工的总结报告。

试验段第一层达 90% 的压实度，经监理工程师检查同意后，在其上进行压实度为 93% 和 95% 的压实试验，从而确定填料在适宜的含水量和合适的松铺厚时，不同吨位的压实机械达到 90%、93%、95% 的压实度时相应的碾压遍数，最佳施工组织。

## 7 试验成果

1、对不同填层厚度，不同碾压遍数的检测数据进行整理分析，绘出碾压遍数与 K30 值和孔隙率  $n$  值变化曲线关系图，确定出不同填层厚度的海城碾压遍数。

2、对不同填层厚度的合理碾压遍数进行技术经济分析比较，确定最优

的填层厚度和碾压遍数。

3、根据沉降观测结果计算整理观测数据，绘制填筑日期与沉降量的关系曲线图，以评估工后沉降是否能满足设计要求。

4、将以上各种施工记录和检测数据加以归纳总结，写出试验报告，报监理站和业主代表审查批准。

## 8 施工进度安排

详见表 1

施工进度表

表 1

| 序号 | 工作或作业内容      | 3月份 |      |       | 4月份 |      |
|----|--------------|-----|------|-------|-----|------|
|    |              | 上旬  | 中旬   | 下旬    | 上旬  | 中旬   |
| 1  | 地基原位测试       |     | ■ 3天 |       |     |      |
| 2  | 基底处理         |     | ■ 8天 |       |     |      |
| 3  | 埋设沉降桩        |     |      | ■ 1天  |     |      |
| 4  | 填筑压实<br>现场检测 |     |      | ■ 21天 |     |      |
| 5  | 地基原位测试       |     |      |       |     | ■ 3天 |

## 9 质量保证措施

1、树立“百年大计，质量第一”思想，贯彻执行 ISO9000 系列标准，加强对施工过程的控制和记录。

2、加强对施工人员的专业技术培训，健全岗位责任制，由技术熟练、经验丰富的职工从事技术复杂、难度大、精度高的工序或操作。

3、根据不同工艺特点和技术要求，选用满足施工要求的机械设备，健全各项机械管理制度，确保机械设备处于最佳使用状态。

4、各级技术人员应经常深入现场，对施工操作质量进行巡视检查，现场技术人员对施工全过程跟踪检查。

## **10 安全保证措施**

1、本着“安全第一、预防为主”这一原则，提高安全意识，健全施工现场意外伤害应急预案，认真学习岗位安全职责和安全操作规程，提高业务水平和劳动技能，树立安全生产、规范操作的思想，以防患于未然。

2、确保机械设备安全使用，机械设备操作人员必须遵循设备的操作规程，机械操作人员和机动车驾驶人员必须有相应的特殊工种上岗证书，严禁无证上岗，严禁机械、设备带病和违章作业。

## **11 环保措施**

1、在干燥季节，土石方运输及填筑施工时，要配备洒水车对施工便道、路基作业区进行洒水固尘。在土石方运输过程中，要跨越地方沥青（混凝土）路面时的，对运输车辆的车斗加设挡土板，并用彩条布等遮盖，以防落土扬尘；运输车辆必须限速行车；对车辆碾压的污迹及由车上散落路面的土石，要派人及时清除。

2、取土场开挖完毕，宜恢复为农田，不能恢复的则应整平，并设有向外的排水坡，在其上种植草皮、树木等加以绿化，以防造成水土流失。

3、弃土场选位时必须慎重，要综合考虑对农田、水利、河道、交通的影响。弃土场在封闭前要做适当处理，比如整平绿化等。