

浅谈路基沥青混凝土防水封闭结构施工技术

杨成达

济青高速铁路有限公司 山东 济南 250102

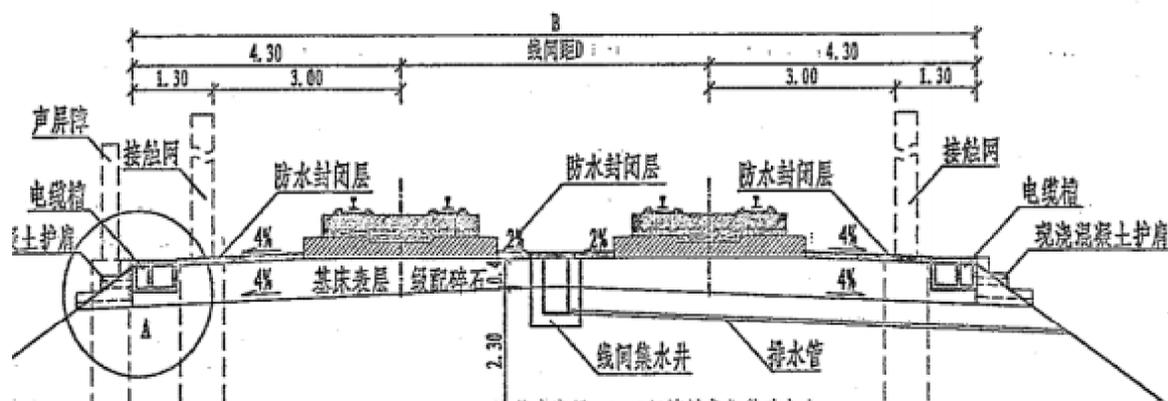
摘要：高速铁路与普通铁路有着较大差异，其速度、平稳性要求更高，在列车运行时，如果铁路未达到运行标准，就会影响乘客乘车感受，也会影响列车寿命，甚至引发安全事故。因此，铁路施工单位在进行铁路施工时，一定要重视路基施工质量。本文分析了铁路路基封闭层存在的问题，指出引发病害的具体原因，并给出了质量控制策略，希望能为相关工作人员开展工作提供一定的理论依据。

关键词：高速铁路路基；路基沥青混凝土；防水封闭层

1 引言

高速铁路无砟轨道路基是高速铁路建设中的重要组成部分，其性能直接影响着铁路线路的安全、平稳和舒适运行。路基封闭层结构位于路基基床表层上部，与无砟轨道（无砟轨道底座板）相连，其主要的作用是防止雨水浸入路基，造成路基下沉、积泥、不均匀沉降等病害。

传统封闭层一般采用纤维混凝土施作，厚度为8cm~10cm，（内部无钢筋），沿线路长度方向每5m设置一道横向通长伸缩缝，缝隙采用硅酮或沥青砂浆浇筑进行填缝；双线间设置向中心2%排水坡，无砟轨道底座板边缘至电缆槽边缘设置向外4%排水坡。



施工完毕初期，传统封闭层可以满足设计要求，但在经历一个冬季冻融及夏季高温后，混凝土封闭层会不同程度的出现开裂，硅酮填缝会出现脱落现象，封闭层无法有效起到排水功能，给后期运营带来很大的隐患。其主要表现：

(1) 传统封闭层为薄壁结构，在冬、夏季温度较大情况下，内部温度应力较大，且封闭层内部无钢筋没有拉应力抵消温度应力，因此极容易出现开裂现象。

(2) 混凝土浇筑过程中，未及时养护收面，造成起皮情况。

(3) 硅酮在低温情况下会硬化收缩，产生裂缝。

(4) 混凝土封闭层在施工过程中，坡度不易控制易造成线间积水情况。

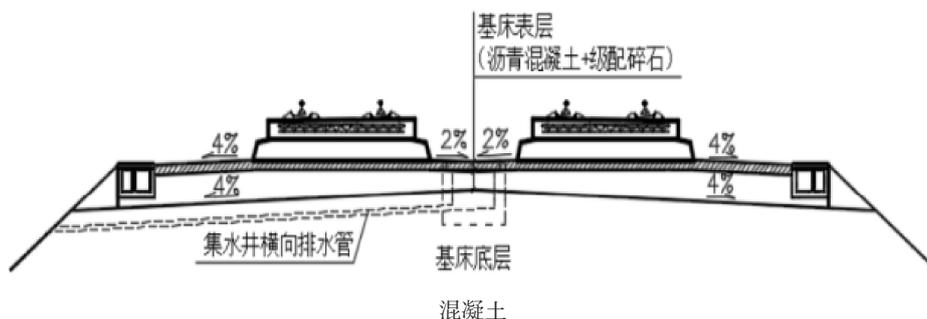


在汲取公路路面结构的优点并结合高速铁路路基结构特点，在潍烟高速铁路建设过程中，采用了沥青混凝土作为封闭层，通过沥青混凝土延展性与封闭性来解决

上述问题。

沥青混凝土防水封闭结构设计厚度为100mm,无砟轨道底座底部范围内沥青混凝土防水封闭结构可水平设

置,底座外侧向两侧应设置不小于4%的横向排水坡,底座内侧向路基面中心宜设置不小于2%的横向排水坡。其标准横断面如图所示。



(1) 混凝土沥青封闭层类似于公路路面,结构无伸缩缝,自身具有一定延展性,不会出现开裂现象。

(2) 封闭层施工采用整体碾压工艺,排水坡度控制更为容易,不易造成积水现象。

(3) 封闭层施工工艺成熟,质量控制简单,维修方便。



2 施工工艺

2.1 封闭层施工准备

沥青混凝土施工前,应对施工机械和设备进行调试,对机械设备的配套情况、技术性能、传感器计量精度等进行核实;对气象条件、作业面条件、安全文明措施等施工环境进行确认;对沥青混凝土防水封闭结构进行施工放样。

2.2 透层沥青散布

透层沥青洒布前,应将级配碎石层浮渣清扫干净,透层沥青采用沥青洒布车一次喷洒均匀,如散布有遗漏时,可采用人工补洒,透层沥青洒布量应通过试洒确定,洒布量宜为 $0.7 \sim 1.5\text{L}/\text{m}^2$ 。

2.3 摊铺与压实

沥青混凝土摊铺前,应悬挂用于控制沥青混凝土顶面标高的施工导线或导梁,并复核其标高。沥青混凝土采用全自动沥青摊铺机进行摊铺,且施工前将熨平板预热至 100°C 以上,沥青混凝土摊铺前,运料车中沥青混凝土的温度应 $\geq 160^\circ\text{C}$ 。摊铺机应采用自动找平方式,摊铺时应缓慢、均匀、连续作业,摊铺速度宜控制在 $1 \sim$

$3\text{m}/\text{min}$ 。雨季摊铺时,运料车和工地应配备防雨设施,加强工地现场、沥青拌和厂之间的联系及各工序的衔接,控制摊铺长度。

沥青混凝土施工应配备足够数量的压路机,选择经工艺性试验确定的压路机组合方式,按阶梯形路线进行作业,且压实过程应紧密跟随、稳步有序。初平开始碾压沥青混凝土温度 $\geq 150^\circ\text{C}$,碾压终了的表面温度 $\geq 90^\circ\text{C}$ 。对大型压路机难以作业的部位,应采用小型振动压路机或冲击夯具碾压密实。基床表层级配碎石表面过于干燥时,应对级配碎石层少量均匀洒水,待级配碎石表面稍干后洒布透层沥青^[1]。

2.4 拌和与运输

沥青混凝土应在沥青拌和厂采用间歇式拌和机拌和,沥青混凝土的生产与施工温度应根据沥青的黏度—温度曲线确定。缺乏黏度—温度曲线时,可按下表确定。

沥青混凝土的生产与施工温度

工序	温度要求($^\circ\text{C}$)
改性沥青加热温度	160~175
骨料加热温度	比改性沥青温度高10~30
沥青混凝土出料温度	170~185
沥青混凝土最高温度(废弃温度)	200
到场温度	≥ 160
摊铺温度	≥ 160
初压开始温度	≥ 150
碾压终了的表面温度	≥ 90
开放交通时的路表温度	≤ 50

2.5 接缝设置与处理

摊铺时采用梯队作业的纵缝应采用热接缝,相邻摊铺机摊铺幅重叠宽度宜为 $50 \sim 100\text{mm}$,可将已摊铺部分留下 $100 \sim 200\text{mm}$ 宽暂不碾压,作为后续部分的基准面,最后作跨缝碾压,消除缝迹。

冷接缝施工时,应及时清除边缘未压实部分,涂洒少量沥青混凝土用改性沥青,与已铺层重叠摊铺 50~100mm,先在已压实部分行走碾压新铺层 150mm 左右,然后压实新铺部分。

沥青混凝土横向接缝施工时,应清除端部厚度不足或未压实部分,涂洒少量沥青混凝土用改性沥青,黏贴止水带或涂刷封缝膏。铺筑新料接头应使接缝处软化,压路机应先进行横向碾压,再纵向碾压成为一体,充分压实,连接平顺。

线间集水井、电缆槽、接触网支柱基础、电缆井等构筑物与沥青混凝土接触的立面,均应均匀涂刷封缝膏,涂刷高度应高于沥青混凝土摊铺面。

线间集水井、电缆槽、接触网支柱基础、电缆井等构筑物附近用小型压路机进行碾压,局部压路机不能碾压的部位用平板夯进行压实^[2]。

2.6 检验与验收

沥青混凝土的出料温度、到场温度、摊铺温度、碾压温度应符合要求^[3],检测频次见下表。

沥青混凝土施工温度的检验要求

序号	检验项目	技术要求	检验要求	备注
1	出料温度	170~185℃	施工单位每车检验1次;监理单位按施工单位检验数量的10%进行见证检验,但至少1次。	
2	到场温度	≥160℃		
3	摊铺温度	≥160℃		
4	初压开始温度	≥150℃	施工单位每50m至少检验1次;监理单位按施工单位检验数量的10%进行见证检验,但至少1次。	
6	碾压终了表面温度	≥90℃		

3 质量控制要点

3.1 沥青洒布量控制

透层沥青是为了增强沥青混凝土层与级配碎石层之间的黏结效果,原则上透层沥青要渗透入级配碎石层中,现场选用乳化沥青作为透层沥青时,其洒布量为0.7~1.5L/m²。通过试铺确定透层沥青的喷洒方式和效果、摊铺及压实工艺,确定松铺系数等。

3.2 透层沥青施工控制

可试洒以渗透入级配碎石层一定深度确定透层沥青的用量,待透层沥青渗入级配碎石层后铺筑沥青混凝土,期间需封闭交通。为了保护透层沥青不被运输车辆破坏,可在透层沥青上撒一薄层石屑或者粗砂。透层沥青宜采用沥青洒布车喷洒,洒布速度和喷洒量保持稳定,喷洒的透层沥青必须成均匀雾状,均匀分布成一薄层,不得洒花或漏空,也不得有堆积。

3.3 沥青摊铺质量控制

运料车的运力应稍有富余,施工过程中摊铺机前方应有运料车等候,摊铺过程中运料车应在摊铺机前100~300mm处停住,空档等候,由摊铺机推动前进开始缓缓卸料,避免撞击摊铺机。沥青混凝土摊铺的核心在于摊铺机必须缓慢、均匀、连续不间断地摊铺,不得随意变换速度或中途停顿,以提高平整度,减少沥青混凝土的离析。

3.4 沥青碾压质量控制

压路机应以慢而均匀的速度碾压,压路机的碾压路线及碾压方向不应突然改变而导致沥青混凝土推移。碾

压区的长度应大致稳定,两端的折返位置应随摊铺机前进而推进,横向不得在同一断面上。

在不产生推移和裂缝的前提下,初压、复压、终压都应在尽可能高的温度下进行。初压应紧跟摊铺机后进行碾压,并保持较短的初压区长度,以尽快使表面压实,减少热量损失。复压应紧跟在初压后开始,且不得随意停顿,宜优先选用重型的轮胎压路机进行揉搓碾压,以增加密水性。终压应紧接在复压后进行,直至无明显轮迹为止。

结束语

路基作为铁路的基础,其质量直接决定了铁路的质量,在进行铁路施工时,施工单位一定要深入的勘察当地的情况,对封闭层结构详情做出科学合理的评估,选择最合适的材料和施工方法,只有这样才能保证施工质量。在施工时,施工单位还要针对常发问题进行分析,找到封闭层破损问题的原因,并通过现有手段解决这些问题,以避免沉降问题出现,提升铁路路基质量,让列车能够安全快速的运行。

参考文献

[1]JTGF40-2004,公路沥青路面施工技术规范[S].北京:人民交通出版社,2004
 [2]Q/CR 9602-2015,高速铁路路基工程施工技术规范[S].北京:中国铁道出版社,2015
 [3]JTGF/T 3350-03-2020,排水沥青路面设计与施工技术规范[S].北京:人民交通出版社,2020