

如何解决路面结构设计中存在的问题 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/450/2021_2022__E5_A6_82_E4_BD_95_E8_A7_A3_E5_c58_450328.htm

长期以来，我国习惯于注重对硬件的引进，全国公路部门花了大量的外汇进口了很多筑路机械、施工设备、试验仪器设备，以及大量的沥青材料，可是偏偏没有在引进国外的技术上花功夫。我们习惯于立足“自力更生”，强调我国的“国情”与国外的情况不同，特别看重自己的研究成果。这本来无可厚非，但如果民族自尊心变成了虚荣心，盲目地排外，也就很容易产生轻视学习国外先进技术的另一种倾向，这种情况已经影响到公路领域。引进成熟技术的必要性我国沥青路面（水泥混凝土路面也有类似情况）的结构和设计就是一个典型，我们的许多做法与国际上通行的做法不同，并没有取得良好的效果。国际上绝大部分国家早在20世纪70年代起，就采用柔性基层沥青路面、全厚式路面作为重载交通路段的常用的路面结构，而惟有我国千篇一律地采用半刚性基层沥青路面，甚至于结构层的厚度都差不多。对沥青路面的力学模式，国际上都采用沥青层的弯拉应变和土基模量作为设计指标，惟有我国钟情于表面弯沉这个指标，其他指标实际上都没有作用。其他还有许许多多与国际上不一致的地方，遗憾的是多半多被自己认为是最先进的。我国最早修建的京津塘高速公路，当时基本上是参照国际上的路面结构和沥青混合料的级配做的，广深珠高速公路也吸收了国外的结构，这2条高速公路使用10余年来，情况基本良好。京津塘高速公路的外国监理在我国开了一个严格执行“菲迪克条款”的先例，实行了动态

质量管理，取得了良好的效果，成为我国质量最好的高速公路之一。然而，自此以后的工程就“本土化”了，监理的素质明显下降，开始了具有我国特点的“评分、评奖、评优”质量检验评定和验收管理办法。施工质量数据弄虚作假已经成了公开的秘密。表面上“像模像样”，实际上“沆瀣一气”一起造假，其结果是工程验收的分数都快接近100分了，优质工程比比皆是，经常是奖状到手，路也坏了。我国是世界上第一个采用弹性层状体系进行路面结构计算的国家，这一点始终处于世界的最先进水平。可是，“先进的方法、落后的参数”并没有对设计起多少作用。设计参数都是“想当然”地自由取值，脑子里想什么结构，想多少厚度，都能计算成什么结构，多少厚度，实际上还是拍脑袋。其结果是“天下设计一大抄”，路面设计成为“数学游戏”。全国都千篇一律地使用几乎相同的较薄沥青面层的半刚性基层沥青路面结构。沥青路面早期病害成心腹大患“质量是工程建设的永恒主题。交通作为向社会提供公共产品和公共服务的部门，在新的历史时期，我们应向社会、向人民、向国家交一份什么样的产品呢？是经久耐用、外表美观、使用方便的优秀成果，还是金玉其外、败絮其中的劣质产品？这是关系交通行业形象，关系到交通行业是不是一个负责任行业的大问题。”交通部部长张春贤在2004年全国交通工作会议上说，“质量是工程的生命，更是一个行业的生命。如果几年后我国建成的几万公里高速公路没到大修年限就大面积翻修，我们今天所为之奋斗的事业就可能被否定。”当我们看到张部长的这一段讲话时不觉汗颜。现在许多地方都在进行高速公路大修，而且多半是“开膛破肚连根拔式”的大修，对社会和交

通影响极大，成为各地交通厅和工程部门最头痛的大事。之所以造成这种状态，原因是复杂的。交通部公路科学研究所承担的交通部西部大开发研究项目“高速公路早期病害预防措施的研究”课题对高速公路沥青路面的早期病害发生的原因、如何预防进行了认真的研究。通过研究认为，高速公路沥青路面的早期损坏有两种不同的类型。一种是在沥青路面建成不久，在当年或者2-3年沥青路面就发生程度不同的车辙、坑槽、网裂等早期损坏，许多属于水损害或伴随着疲劳产生的损坏。这些损坏最直接的原因是施工质量不到位及离析造成。这些工程大部分经过维修养护或者局部铣刨重修能在短时间内逐渐趋于相对的稳定。这种类型的早期损坏经常与管理上抢工、使用的材料不好、有严重的离析、压实不到位、排水设计不合理有关，而且往往有严重的超限超载车辆通过，有些与路基变形也有关系。这些工程施工结束时的弯沉往往并不大，甚至小到个位数，几乎接近于零，但基层开裂比较严重，或者路面离析严重，从路表裂缝和孔隙中进去的水不能很快从基层排走。基层与沥青面层的层面成为不连续的状态，有些路面的沥青层由于施工污染严重也不连续，使沥青层处于不利的受力状态，在重载交通的作用下，出现大的拉应变发生裂缝，产生唧浆、坑槽，这些水损坏如果得不到有效的维修和控制，将很快发展成为大面积的损坏；另外有些路段，尤其是大的上坡路段，在高温状态下，很低的劲度模量不能抵抗重载交通很大的剪切变形而出现车辙。另一种类型的早期损坏是指普遍达不到路面设计要求的设计年限（大部分是15年，少数是20年），更不能与国际上更长的设计年限20年乃至30-40年相比，充其量7-8年，或者10年左右就

必须进行大修。这种大修经常是“开膛破肚”式的，不仅仅对沥青面层维修，还必须同时维修基层甚至底基层。这种大修不仅成本很高，而且对工程所在地的社会影响很大。这种使用寿命短、耐久性不足的情况使我们十分忧虑。在日本，自1963年名神高速公路起，到1998年7月已建成高速公路总里程达6450公里，其中建成10年以下占34%，10-20年占32%，20年以上占34%；使用年限超过20年的高速公路约占总里程的30%。尽管沥青路面的设计年限为10年，但都已经远远超过了规定的设计使用年限，但发生结构破坏的段落很少，一般都只在表面进行反复维修就一直使用延续至今。维修的里程按路面损坏原因分析，车辙超过60%，因裂缝而进行维修保养的里程约占20%，其中许多是由于路面表层老化所引起裂纹的修补，这种情况与我国沥青路面的使用寿命相比形成了鲜明的反差。沥青路面早期损坏的技术原因各种早期损坏发生的原因是复杂的，短期的损坏大都受施工影响更大一些，较长时间的损坏则具有某种共性，这种影响相对来说要更大些。我们决不能对我国沥青路面的耐久性差、使用寿命短的问题熟视无睹。在经过认真的思考和研究之后，普遍认为这种情况与我国千篇一律地使用半刚性基层沥青路面的结构有一定关系，有时很可能是造成沥青路面耐久性不足的主要原因。正如张春贤部长在全国交通工作会议上谈到设计问题时一针见血地指出的那样，目前在沥青路面建设中存在“设计上千篇一律，照搬照抄，死套标准的情况比较普遍”。张部长还指示我们，“要有针对性地引进国外成熟的技术、标准和规范。科研成果是实践经验的总结，是人类文明的结晶，我们要善于借鉴一切先进的科研成果。在公路建设和管理领

域、国与国之间技术问题及其解决方法具有很多共性。发达国家研究早、实践早，积累了丰富的经验，许多技术、标准和规范属于政府所有，没有知识产权的障碍，我们要把技术引进作为公路交通实现新的跨越式发展的重要手段。”这些话确实是语重心长的，为解决公路早期损坏指出方向，我们必须按照部领导的指示，加快、认真执行。在沥青路面结构问题上，我们也需要放眼世界。纵观国际上的高速公路和重交通公路，大量使用的是全厚式路面或者柔性基层沥青路面。相反半刚性基层沥青路面普遍使用于交通量不很大的公路，或者往往在半刚性基层下设置一个碎石过渡层。水泥稳定碎石基层和贫混凝土基层是性质安全不同的两个类型，而我们则一直混淆不清。名义上铺筑的无机结合料稳定集料基层，却做成类似于贫混凝土的强度，却又没有按贫混凝土的方法去做。即使同样称为半刚性基层的水泥稳定碎石基层，在强度要求、具体做法上也有许多不同之处。这些问题现在已经开始引起普遍的重视，开始关注对沥青路面结构问题的研究，希望改变目前单一使用半刚性基层沥青路面的状况，使不同的路面结构得到合理的使用。国际上在20世纪70年代以前，半刚性基层沥青路面也曾经用得很普遍，并发生了关于基层的“黑白之争”，后来，柔性基层和全厚式路面得到了很大的发展，逐渐成为主流。其原因是半刚性基层在其优点的背后，也有不少缺点，有些无法克服。1) 半刚性基层的收缩开裂及由此引起沥青路面的反射性裂缝轻重不同地存在。在国外普遍采取对裂缝进行封缝，而在交通量繁重或者高速公路上，这种封缝工作十分困难。而在我国，日前根本没有发现裂缝就进行沥青封缝的习惯，因而开裂得不到有效的

处理。裂缝会导致2种后果：一是裂缝进水；二是车轮从裂缝的一侧经过到达裂缝的另一侧时，荷载变化不再连续使路面裂缝两侧发生大的应力突变，还形成很大的上下剪切和表面受拉。

2) 半刚性基层非常致密，它基本上是不透水或者渗水性很差的材料。水从各种途径进入路面并到达基层后，不能从基层迅速排走，只能沿沥青层和基层的界面扩散、积聚。水进入路面的途径，除了降雨（尤其是梅雨、雨季集中降雨）、降雪、化雪的表面水外，还有多种来源。可以说，水进入沥青路面是不可避免的，如不能及时排走就将造成危害。所以都称“水”是造成沥青路面损坏的“元凶”，半刚性基层沥青路面的内部排水性能差是其致命的弱点。

3) 半刚性基层有很好的整体性，但是在使用过程中，半刚性基层材料的强度、模量会由于干湿和冻融循环、在反复荷载的作用下因疲劳而逐渐衰减。按照南非的理论，半刚性基层的状态是由整块向大块、小块、碎块变化，按照整体结构设计路面是偏于不安全的。

4) 半刚性基层沥青路面对重载车来说具有更大的轴载敏感性。重载车换算为标准轴载时，对柔性基层通常是按4次方换算，而对半刚性基层来说，随着基层和沥青层的模量比的增大，换算荷载的次方数将不再是4次方，很可能是12~15次方。轴载加大1倍，对柔性基层的换算轴次是增大16倍，而对半刚性基层可能要变为数十万次。也就是说同样的超载车对半刚性基层沥青路面的影响要比柔性基层沥青路面大得多，对路面的损伤也大得多。

5) 半刚性基层损坏后没有愈合的能力，且无法进行修补。其层一旦破坏，便无可救药，除了挖掉重建，另无他法，这给沥青路面的维修养护造成很大的困难。通常所说进行“补强”实际上是不现

实的，也是不可能的，在半刚性基层上加铺基层也不能结合成为整体。6) 半刚性基层很难跨年度施工，无论是直接暴露还是铺上一层下面层过冬，都避免不了会发生横向收缩裂缝，从而为沥青路面的横向裂缝埋下隐患。甚至在冬天就从缝中进水（融雪）、半刚性基层暴露的还可能冻疏，影响强度的形成。在季节性冰冻地区，半刚性基层的冻融损坏几乎难以避免。由于半刚性基层的强度、模量、抗疲劳性能等会因为重复荷载的作用及环境（干湿、冻融等）的影响而不断衰减，总是有一定使用寿命的，只要到了设计寿命，基层将会逐渐丧失功能，需要重铺，因此半刚性基层沥青路面的使用寿命不可能无限制地延长下去。相比之下，国外沥青路面的设计寿命越来越长，现在又出现了永久性路面或者长寿命沥青路面的思想，这种理念已在欧美许多国家得到重视，且已经在重交通道路上应用，对延长沥青路面使用寿命起到极大作用。永久性路面的理念是所设计的沥青路面能够使用40~50年以上、采用较厚的沥青层柔性路面，降低传统的沥青层底开裂和避免结构性车辙。由于沥青层相对较厚，传统的疲劳开裂可能性大大降低，路面的损坏主要位于面层的顶部（25~100毫），一旦道路表面损坏达到临界水平，其经济性处理方法就是将损坏的顶层或面层铣刨、罩面，或者加铺。沥青面层材料可以再生利用，使得沥青路面在使用年限内不需要大的结构性重修或重建，并企图无限期地使用下去。根据以前的室内疲劳方程和力学设计程序，无论沥青结构层多厚，结构都会必然产生疲劳开裂、车辙。而最新的理论发现当沥青层超过一定厚度时，良好施工的路面结构不会产生源于层底的疲劳开裂和结构性车辙。当标准轴次超过一定次数

后，沥青层厚度无须增加。也就是说，沥青层的厚度使层底拉应变小于一定的值以后，沥青路面的下部将可以无限期地使用下去。所以永久性路面的最大特点是确保路面各类损坏控制在路面表面层顶部很薄的范围内，如自上向下温度疲劳开裂、车辙、表面磨耗、沥青老化都努力限制在磨耗层内，防止出现中面层以下的结构性损坏，表面层的损坏只需通过预防性养护得以补救。这种长寿命路面在美国、英国、澳大利亚都进行了一定的研究和实践，也已经引起了我国学者的注意，有的省正在开展这方面的研究，铺筑试验路，这是件很有意义的工作。路面早期损坏的技术解决之路半刚性基层沥青路面的在达到设计寿命后发生结构性损坏，需要维修基层，与永久性路面确保只维修表面层的思想是最大的差别，是两个完全相反的设计理念。很明显，为了减小对社会和交通的影响，我们都不愿意每次连基层一起“开膛破肚”式地维修，因此我们必须认真地思考这些问题。现在许多地方痛定思痛，希望按照国际上通行的方法，建设一些柔性基层、复合式基层的沥青路面结构。但是首先遇到的拦路虎是《公路沥青路面设计规范》的制约。规范采用弯沉这个唯一的设计指标，甚至成为施工质量检验的指标，逼得大家只能设计成半刚性基层沥青路面，即使设计出来了，施工质量检验也过不了关。而新建高速公路采用弯沉作为设计指标和施工质量检验指标的，世界上也就我们一家！它并不能有效地反映不同路面结构的承载能力，可是现在要想改又改不了。有一条高速公路在改建时，由于实测弯沉较大（路面既然开裂进水，弯沉怎么能不大呢？），上面无论如何加铺沥青层也设计不出符合规范要求的路面结构，只能在上面再铺筑一层，

甚至两层半刚性基层，再加铺沥青路面。结果桥梁等各种结构物由于标高等原因也跟着遭殃，就这一个工程就需要损失若干亿元！这种设计，国内外专家都百思不得其解。因此，每次讨论《公路沥青路面设计规范》，分歧总是非常大，根本无法统一。按照这个规范，是不可能设计出国际上通行的沥青路面结构的，它是对其他路面结构型式的全面封杀，这是一个大问题！在这种情况下，认真贯彻张部长的讲话精神，努力引进国际上的先进技术，引进国外的标准、规范，就具有特别重要的现实意义。我十分同意和赞赏交通部党组的重要决策，通过迅速引进国外的标准规范，实现交通建设的跨越式发展。否则，再进行几年的研究，也未必能够统一意见。而每年几千公里的高速公路可等待不起，这种状况不能再延续下去了。综合国际上沥青路面结构型式的实际情况在高速公路重交通道路上最常用的是全厚式路面、柔性基层沥青路面及混合式基层沥青路面。鉴于我国的实际情况，由于全厚式路面的沥青层要求很厚，短期内在我国应用尚不现实。引进发展柔性基层沥青路面和混合式基层沥青路面是重要的。由于我国对半刚性基层有丰富的应用经验，为了有充分的把握，当前应该首先发展混合式基层沥青路面，即以沥青混凝土作面层，沥青稳定碎石作基层，无机结合料稳定集料作底基层这种结构型式，也可以在半刚性基层上加铺级配碎石过渡层以防止反射性裂缝和有利于排水。我们并不能对半刚性基层沥青路面全盘否定，但是需要认真总结和吸取国内外成功的经验与失败的教训，结合我国的具体情况，完善它的设计与应用，明确它的适用范围，重新认识和分析它的优缺点，目的是为了扬长避短，最大限度地减少半刚性基层沥

青路面早期损坏，延长沥青路面的使用寿命。 100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问
www.100test.com