

二级结构：柔性路面设计理论的探讨结构工程师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/550/2021_2022__E4_BA_8C_E7_BA_A7_E7_BB_93_E6_c58_550776.htm

一、现行半刚性基层沥青路面设计规范的几点问题的探讨 弹性多层体系的基本假设有：一定土基在水平方向和向下的深度方向均为无限，其上的路面各层厚度均为有限，但水平方向上仍为无限。

层之间的接触面假定为完全连续的（具有充分的摩阻力）。设为首页 该假设是沥青路面结构设计理论公式推倒的依据；其中层间连续和水平无限是最基本假设。但在实际工程中该假设是很难达到的。 施工中面层和基层的结合是很难达到完全连续状态的，如当基层级配偏细、局部离析、基层表面有积尘及渗透油施工不良，均会造成基层与面层的不连续状态。 半刚性基层的温度裂缝和干缩裂缝是无法避免的，一般施工完成一年后即发展完成6~8米一道，并逐渐向上反射，同时沥青层的温度裂缝也是无法避免的，在实际的使用过程中，道路结构层本身在内部或表面存在或宽或窄的裂缝。造成水平方向的部分连续或根本不连续。 同时在面层渗水、冰冻水、毛细水等的作用，裂缝的修补不及时等，造成水分积聚在基层和面层之间、缝隙之中，在冻胀、车辆冲击荷载作用，造成基层界面软化、叭泥等使该部位完全失去连续性。造成面层单板；基层裂缝处集中应力作用（类似混泥土路面板边受力）。两种情况均会完全脱离原有的假设基础，造成面层底，裂缝边缘处应力集中，很快导致破坏。 轴载换算理论存在偏差和局限 以路面表面设计弯沉值或沥青棉层弯拉应力为设计指标，按弯沉或拉应力等效的原则推导。

$L_{ef} = C_1 C_2 (P_i / P_s)^{4.35}$ 以半刚性基层底面弯拉应力为设计指标时，按弯拉应力等效的原则推导。 $L_{ef} = C_1 C_2 (P_i / P_s)^8$ 以上两组公式仅是用于单轴轴载小于130kn，双轴轴载小于220kn，三轴轴载小于260kn的情况。在重载交通路段无法适用。同时该换算未充分考虑到因裂缝造成的不连续状况。如在公路混凝土设计规范中的轴载换算中用 $i = 1.46 \times 10^{-5} P_i^{-0.3767}$ 和 $i = 1.24 \times 10^{-5} P_i^{-0.2374}$ 分别考虑荷载在纵缝边缘处和在横向边缘处的不同情况。而且 $L_{ef} = i (P_i / P_s)^{1.6}$ ，指数用1.6，突出考虑了超重轴载对路面的影响，而在半刚性基层中仅为4.35和8。导致现有道路根本无法经受重交通荷载的考验，虽然在部分道路上以加大了指数，但仍然达不到预期的使用年限。

半刚性基层应力分布不合理 在多层的半刚性结构中，因下层的半刚性结构同样存在较大的刚性，在荷载作用下变形很小，使上层受到的应力值很小。各结构层在荷载作用下引起的弯拉应力值从上往下逐层增加，而结构半刚性路面设计中各层的抗弯拉能力从上往下逐层减小。如在15cm油、18cm水稳、18cm二灰碎、15cm二灰土、15cm石灰土的结构中，在标准轴载作用下，弯拉应力情况如下表：

刚性基层的固有特性 半刚性基层达到一定厚度后，继续增加其厚度，将不会明显增加路面的承载能力，从技术和经济两方面考虑，半刚性基层存在一个合适的厚度。路面力学计算也表明，当半刚性材料层达到45~55cm厚度后，继续增加其厚度对路面的承载能力以没有明显的影响，因此在正常路段强度大的半刚性基层一般控制在45~50cm，强度小的半刚性基层一般控制在55~60cm.也就是说以增大结构层厚度的方式解决重载交通道路的承载力问题

是很不可取的。半刚性基层一旦破坏后是无法修复的，也就是说半刚性基层不能形成公路投资的固定资产，每隔一定的周期就要进行重建。方式无外再生利用、长高、挖除再建等，都需要很大的投资。而这种半刚性基层的破坏在超重交通路段是必然、普遍存在的，而且决非依设计理论那样遭受缓慢、疲劳破坏。

二、柔性路面设计理论初探

在此建议在重载交通路段采用柔性基层，如级配碎石基层，加铺厚沥青面层解决重载交通问题。首先该种基层材料属于散体，对上层传递来的荷载只起分散作用，结构本身不受拉应力影响，除材料软弱个体的破坏，不存在结构的破坏，而碎石材料个体的破坏是一般很少发生的。所以该种结构层能够成为公路投资的固定资产，而不象半刚性基层需要维修和大修。而半刚性结构层对所承受的弯拉应力反应十分敏感，尤其在重载交通作用下很容易破坏，也正因为如此半刚性路面破坏一般都是下部结构层先破坏，再反应到上层，这种从底向上的破坏给公路的养护和维修带来很大的不便。相反柔性路面的破坏不会造成开膛破肚式的养护和大修，多数只要进行油面的维修处理，再生或加铺就可以了。其次碎石材料结构层可避免干缩裂缝的产生，并对温度裂缝能够“自愈”，达到一定的修筑厚度后是理想的结构层材料。在国外也有在重交通路段使用柔性路面结构的实例，在国内沈鞍和黄寨南柔性路面试验段也证明柔性路面的裂缝明显少于半刚性路面裂缝。同时在施工控制方面柔性基层能够克服粘结料不均、施工延时控制及污染大等缺点。

受力算模型：

该种道路基层的验算得主要控制指标是考虑油面疲劳破坏的路面顶弯沉、沥青层底的弯拉应力、土基本身的承载能力。因为柔性基层相对半

刚性基层具有较小的刚性和较大的抗变形能力，在相同的交通条件下前者的容许弯沉明显大于后者，英国TRRLr833以线图的形式介绍了沥青混凝土面层在不同基层上的容许弯沉，反映出沥青混凝土铺在半刚性基层和柔性基层上的容许弯沉比例在1.5~1.8之间。也就是说在同样的交通荷载下，如果半刚性基层的容许弯沉为20，则柔性基层的容许弯沉为30~36。在此以累计当量轴次 10^6 为标准分别对两种基层结构进行厚度验算。

半刚性基层：油面厚度11cm；路基回弹模量30MP；基层采用水泥稳定碎石，回弹模量1500MP。据此得出容许弯沉为26.4（0.01mm），满足该弯沉的基层厚度为43.6cm。

柔性基层：油面厚度11cm；路基回弹模量30MP；基层采用级配碎石，回弹模量500MP。按刚柔系数1.5计算，其容许弯沉为39.6（0.01mm），满足该弯沉的基层厚度为47.5cm。同时根据我国1978年的公路柔性路面设计规范中的柔性和半刚性基层容许弯沉计算公式推算在累计当量轴次 10^6 时刚柔系数为1.47。显而易见在经济上柔性基层是可行的。

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