

中华人民共和国铁道部标准

铁路路基设计规范

TBJ 1—85

条 文 说 明

前 言

《铁路路基设计规范》(TBJ 1—85)，业经铁道部批准发布。为了便于规范的贯彻执行，现将该规范编制组编写的条文说明予以出版，供大家在工作和学习中参考。本条文说明系对重点条文的编制依据、存在的问题以及在执行中应注意的事项等予以说明。为了减少篇幅，本说明只列条文号，未抄录原条文。在我国大力进行“四化”建设中，铁路工程建设必将不断发展，希望大家在实践中认真总结经验，如发现本条文说明有不妥之处，请将意见寄兰州铁道部第一勘测设计院，并抄送北京铁道部专业设计院。

铁道部基本建设总局

一九八五年十二月十日

目 录

| | |
|-----------------|----|
| 第一章 总 则 | 1 |
| 第二章 基 床 | 6 |
| 第一节 路基面 | 6 |
| 第二节 基床结构 | 10 |
| 第三节 路堤基床 | 11 |
| 第四节 路堑基床 | 12 |
| 第三章 路 堤 | 13 |
| 第一节 填 料 | 13 |
| 第二节 压实标准 | 16 |
| 第三节 边坡坡度 | 17 |
| 第四节 基底处理 | 20 |
| 第四章 路 堑 | 22 |
| 第五章 路基排水 | 25 |
| 第一节 一般规定 | 25 |
| 第二节 排除地面水 | 26 |
| 第三节 排除地下水 | 28 |
| 第六章 路基防护 | 31 |
| 第一节 坡面防护 | 31 |
| 第二节 冲刷防护 | 33 |
| 第七章 特殊土地区路基 | 37 |
| 第一节 软土和泥沼地区路基 | 37 |
| 第二节 裂土(膨胀土)地区路基 | 43 |
| 第三节 盐土地区路基 | 48 |
| 第四节 多年冻土地区路基 | 51 |
| 第八章 特殊条件下的路基 | 56 |
| 第一节 河滩和滨河路堤 | 56 |
| 第二节 水岸路基 | 58 |

| | | |
|-----|-----------|----|
| 第三节 | 滑坡地段路基 | 60 |
| 第四节 | 崩塌、岩堆地段路基 | 64 |
| 第五节 | 岩溶、洞穴地段路基 | 65 |
| 第六节 | 风沙地区路基 | 70 |
| 第七节 | 雪害地区路基 | 73 |
| 第九章 | 路基改建与增建 | 75 |
| 第十章 | 挡土墙 | 79 |
| 第一节 | 一般规定 | 79 |
| 第二节 | 设计荷载 | 80 |
| 第三节 | 稳定性和强度计算 | 84 |
| 第四节 | 基 础 | 86 |
| 第五节 | 构 造 | 87 |

第一章 总 则

第1.0.1条

本规范适用于国家铁路网中1435mm标准轨距铁路的理由见《铁路线路设计规范》(GBJ90—85)第1.0.1条的条文说明。

第1.0.2条至第1.0.4条

见《铁路线路设计规范》(GBJ90—85)第1.0.3条、第1.0.4条和第1.0.11条的条文说明。

第1.0.5条

本条是对路基设计的基本要求。

路基是承托线路轨道的基础。要保证轨道经常保持平顺,使列车通过时能在容许的弹性变形范围内平稳、安全地运行,必须把路基填筑坚实和稳固。

坚实是指路基本体须有足够的密实度,在承受轨道和列车荷载的作用下,使其不发生不容许的沉落;稳固是指路基边坡和基底要保持固定的位置,不发生位移。

路基是在各种复杂条件下工作着的土工建筑物,有各种自然因素影响它的坚实和稳固程度,如风、雨、雪、大气温度变化、地震、水流等常会对路基起破坏作用。因此,在设计中要考虑这些自然因素的影响,需采取相适应的措施。

此外,为了列车的安全运行,路基两侧山坡上危石要处理。

第1.0.7条

本条是针对高堤深堑与桥涵、隧道以及路基土石方工程与支挡建筑物比选时,常片面地从节省工程投资出发,而忽视运营期间高堤深堑给养护维修工作带来困难而提出的。一般高路堤的沉落量大,沉落期长,不能保持轨道长期稳定;深路堑边坡高,地

层变化复杂，经长期暴露后往往发生崩塌、剥落、掉块等病害，不能保持边坡稳定。这些都会造成路基病害，增加运营单位养护维修工作量。所以，在比选时既要考虑工程量、施工方法等，又要考虑可能出现路基病害所增加的工程量，在经济造价相差不多的情况下，宜优先采用桥隧工程及挡护工程，少做高堤深堑为原则。

第1.0.8条

考虑到我国今后机车发展方向不会从加大机车轴重发展，现有机车轴重均小于或接近中—22级，在全国已统一把中—22级作为标准活载，称为“中—活载”。所以路基及挡土墙的计算活载均以“中—活载”为计算标准，并不另加系数。

列车荷载通过轨枕在道床内的扩散角定为 45° ，这主要参考铁道部科学研究院在既有线上测试的结果。当道床厚度为0.5m时，动载分布在路基面上的宽度约为3.5m，从而得出动载在道床内的扩散角约为 45° ，故采用 45° 。

在路基设计中一般都采用静力法。这种方法是把路基面上的轨道和列车荷载的合力，换成与路基容重相同的土柱来代替作用在路基面上的荷载。

第1.0.9条

一、关于最高观测水位采用的洪水频率问题

由于历史的最高观测水位的重现性小，如果按最高的观测水位进行设计，其工程投资过大。因此，按铁路等级和工程的重要性作了一些限制，即特大桥、大中桥的桥头路基，水库和滨河地段可能被水淹没的路基，I、II级铁路采用 $1/300$ ，III级铁路采用 $1/100$ 。对小桥涵附近的路肩高程，标准不再提高，即使观测水位比设计洪水频率的水位高，仍按设计洪水频率的水位设计。

二、关于水库路基设计洪水频率问题

水库路基的设计洪水频率与水库的设计洪水频率如何配合协调，是较复杂的问题。有人曾建议水库路基的设计洪水频率应与

水库的设计洪水频率相同，如在一级水库，坝的设计洪水频率为 $1/1000$ ，铁路路肩亦应按 $1/1000$ 设计。这问题经我们分析，认为大型水库水坝的安全问题，其影响的严重性比铁路遭受破坏的影响为甚。故大型水库采用的频率标准较铁路的高是合理的，而不需要两者一定要取得一致。所以，本规范规定水库路基与特大桥、大中桥桥头路基的标准一样，但这里也不否定有一些特殊情况。由于铁路标准低于水库标准，铁路遭到破坏可能牵连到水库的安全，故在本条文中特地提出当水库淤积严重或遇有特殊要求的水库，可根据具体情况与水利部门协商解决，酌量提高路基的洪水频率标准，在初步设计中拟定并报铁道部审批。

第1.0.10条

本条是指在有地下水影响或有长期地面积水地带，由于水的作用能使路基土的物理力学性质变坏，特别是细粒土路基容易产生翻浆冒泥、路基隆起、冻胀、基床松软等病害，为了防止这些病害产生，规定路肩高程应高出最高地下水位或高出地面积水的水位再加上路基土的毛细管水强烈上升高度和临界冻结深度。这三个高度应有同一时间出现的概念。毛细管水上升高度应根据地下水或地面积水水位最高时所停留的时间内可能达到的高度而定。当土的颗粒细，渗透条件差，在未达到其最大毛细管上升高度以前，水位就可能下降。如盲目地用该土的最大可能毛细管水上升高度来计算，就不合理。同样，地下水位最高时，其冻结深度也不一定是当地最大冻结深度。故计算时不应机械地将土的最大毛细管水上升高度和最大冻结深度相加累计。所以应根据当地情况确定毛细水强烈上升高度和临界冻结深度。

毛细水强烈上升高度可根据试坑直接观测确定。在试坑挖好后观测坑壁潮湿变化情况，干湿明显变化的地方到地下水面的距离即为毛细水强烈上升高度，如图1.0.10—1。

临界冻结深度可在冻结将近末期在现场观测确定，也可分别挖取冻前和冻结达最大深度时的土样作相对含水量曲线，两曲线

交点至地面距离为临界冻结深度 h_{kp} ，如图1.0.10--2。

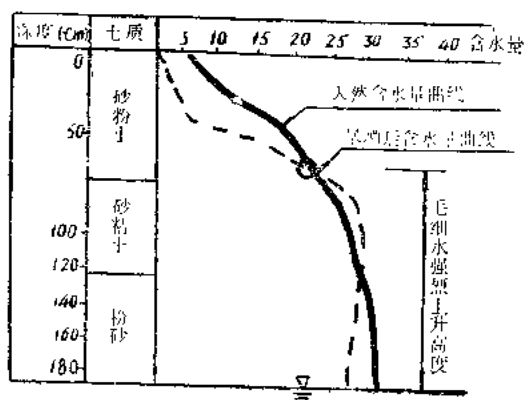


图 1.0.10-1
毛细水强烈上升高度示意

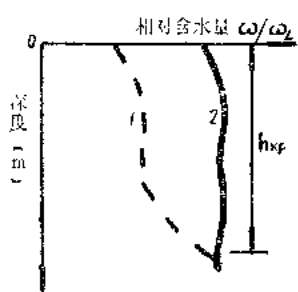


图 1.0.10-2
临界冻结深度示意
1——冻前土的相对含水量曲线，
2——冻结达最大深度时土的相对含水量曲线，
 ω ——天然含水量；
 ω_L ——液限含水量。

除了上述采用提高路肩高度的办法外，通过技术经济比较也可采取其他措施，如设置各种渗水暗沟、排水槽等降低地下水位，或在路堤中设置毛细水隔断层，在路堑中换填渗水土等。

第1.0.11条

在铁路建设中，路基土石方工程所占的比重较大，所需劳力和机具较多。为了合理地节约投资和劳力，少占农田，对土石方合理调配是十分必要的。所以在设计前应与设计单位结合，根据施工单位的机械设备和要求，合理进行土石方调配。

第1.0.12条

对路基工程中使用的混凝土、石料及其砌筑用的水泥砂浆等圬工材料的最低标号虽作了统一规定，但路基工程中各种结构类型繁多，附录二难以全部罗列，设计时可以参照附表2中相类似的

建筑物选用。

表中混凝土或片石混凝土的最低标号为150号，而不用100号，这是因为100号混凝土配合的水泥量少，和易性、粘结性差，属于贫混凝土，不宜用于主体工程。

表中混凝土块砌体所用的水泥砂浆的最低标号采用75号，而片石砌体的侧沟、天沟、排水沟所用的水泥砂浆为50号，这是因为用混凝土块砌体做的侧沟、天沟、排水沟都只有5~8cm厚，不象片石砌体有20cm以上厚度。混凝土块砌体的连结和防渗，全靠这5~8cm厚的水泥砂浆起作用，故要求比片石砌体提高一级，采用75号水泥砂浆。

第1.0.14条

为适应养路机械作业的需要，在区间的路基每隔500m左右设置一处平台，供存放发电机及其他机具之用。由于每隔500m设一处平台，故养路机械作业所需携带的电缆，要有250m以上的长度才能在平台的两边线路开展工作。如平台间距再放大，则携带的电缆长度需相应地增加，工作拉开距离亦较远，不便于养路维修。在选择平台位置时，不一定要按500m间距硬性设置，可因地制宜地在500m附近处，找平台土方量较小的地方、填挖交界处或平交道边侧来设置，这样可减少工程量。

平台的具体尺寸，由于当前养路机械尚未定型化，各铁路局尚不一致，待统一后再作补充。目前可由设计单位与有关铁路局商定。

第二章 基 床

第一节 路 基 面

第2.1.1条

路基面是否需要设置路拱，应根据路基填料是否易于渗水或具有抗水性质而定。不易渗水的填料必须设置路拱，使道床下的积水能迅速向路基两侧排出，以保持路基面的干燥；而易于渗水的填料，进入路基面的水自能向下渗出，故不需设置路拱；岩石（年平均降水量大于400mm地区的易风化泥质岩石除外）富有抗水性，不怕水浸，也不设路拱。

单线非渗水土路基面的路拱形状采用梯形路拱。

从排水条件而言，路拱顶宽越窄越好。但为了初期铺设轨枕，传布应力均匀，路拱顶宽应大于两根钢轨底座外侧的间距（约为1.8m）；若为轨枕受压后不致陷入路基内形成凹槽，则又要求小于轨枕长度（2.5m）为好。故路拱宽度采用中间数值2.1m。

为了保持梯形路拱两侧斜坡面有大于4%的排水坡度，路拱高度采用0.15m。

一次修筑双线非渗水土路基的路拱断面为三角形，因三角形路拱能使轨枕铺在两侧的缓坡上，没有轨枕悬空的问题存在，又能易于使水排走。拱高规定为0.2m，系为保持半边路基宽度各具有约4%的横坡以利排水。

当路基面为渗水土或岩石时，由于渗水土、石的渗水性大，岩石有较强的抗水性能，故路基面无论单线或双线均做成平面。

在年平均降水量大于400mm地区的易风化泥质岩石路基，施工后的路基面仍凹凸不平，长期受水浸泡软化，在列车动力作用

下会产生翻浆冒泥病害。根据各铁路局整治经验，设置路拱可加强排水，双层道床可以避免面碴直接与泥质岩石接触，并可阻止基面的泥浆上冒污染道床，故对这种地段的路基仍按非渗水土路基的规定办理，要设路拱并采用双层道床。

无路拱的路基与有路拱的路基衔接时，由于两者路面形状与道床厚度的不同，会造成钢轨顶面高度不一致。为了保持钢轨顶面高程与线路设计的相同，必须把无路拱的路基面提高，其提高尺寸等于路拱高度加上与非渗水土路基道床厚度的差数。

第2.1.2条

岩石、渗水土路基与非渗水土路基连接时，自两者的衔接处起，在岩石或渗水土地段由非渗水土路基向渗水土路基顺坡，以利排水，同时，可使在衔接顺坡地段的道床厚度能满足规定的要求，如图2.1.2。

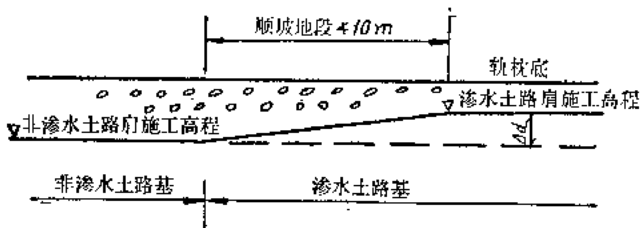


图2.1.2 岩石、渗水土路基与非渗水土路基的衔接

第2.1.3条

区间路基面宽度，系根据《铁路线路设计规范》(GBJ90—85)和本规范所采用的轨道类型、道床标准、路基面形状、路肩宽度和线间距计算确定。路肩宽度仍沿用原规范的规定。

一、区间直线地段路基面宽度的计算

1. 单线非渗水土路基面宽度

从图中得路基面宽度为

$$B = A + 2x + 2c$$

而

$$x = \frac{m(h_1 + h_2)(B - 2.1) + 0.15m(A - 2.1)}{B - 2.1 - 0.3m}$$

故将路肩宽度等已知值代入，即可计算 B 值。

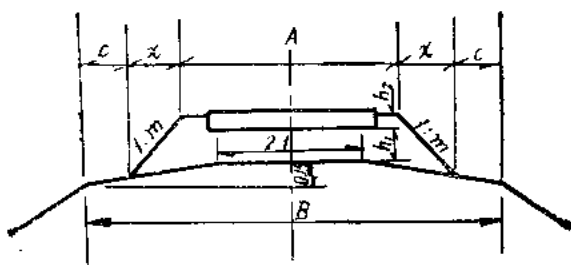


图2.1.3—1 单线非渗水土路基面宽度

B ——路基面宽度； A ——道床宽度；

c ——路肩宽度； m ——道床边坡坡率；

h_1 ——钢轨处轨枕下道床厚度；

h_2 ——轨枕埋入道床厚度，木枕可采用0.13m，钢筋混凝土枕采用0.15m。

2. 单线岩石、渗水土路基面宽度

路基面宽度为 $B = 2[(h_1 + h_2)m + c] + A$

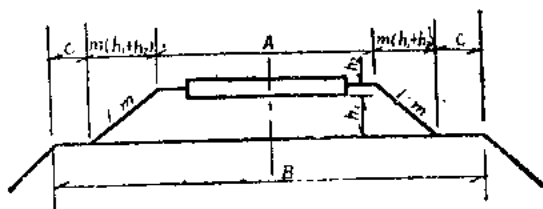


图2.1.3—2 单线岩石、渗水土路基面宽度

3. 双线非渗水土路基面宽度

从图中得路基面宽度

$$B = D + A + 2x + 2c$$

而
$$x = \frac{m(h_1 B + h_2 B + 0.2A + 0.3)}{B - 0.4m}$$

式中 D ——双线的线间距，其值不应小于4.0m；
 h_1 ——靠路基中心的钢轨轨枕下的道床厚度。

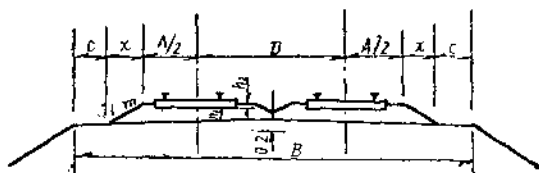


图2.1.3—3 双线非渗水土路基面宽度

将 x 值代入上式，并进行整理得

$$B^2 - MB + N = 0$$

$$\therefore B = \frac{M \pm \sqrt{M^2 - 4N}}{2}$$

式中 $M = D + A + 2c + (0.4 + 2h_1 + 2h_2)m$;

$$N = (0.4D + 0.8c - 0.6)m。$$

4. 双线直线地段渗水土、岩石路基面宽度
 路基面宽度为 $B =$ 单线岩石路基面宽度 $+ 4.0$ 。

二、路基面宽度表注的说明

路堑线路中心轨枕底面处至路堑边坡的水平距离，其中一边不应小于3.5m。曲线上指曲线外侧，这是因为在曲线上有超高，抽换轨枕从超高上方抽出较方便。

第2.1.4条

一、曲线地段路基加宽的计算

1. 曲线地段路基加宽值计算依据

I、II级铁路最大超高按150mm计，III级铁路按125mm计；I级铁路最高速度为120km/h，II级铁路最高速度为100

km/h。由于 I、II 级铁路加宽值相差不大，故按 I 级铁路最高速度 120km/h 计算，III 级铁路最高速度按 80km/h 计算。

2. III 级铁路曲线加宽值

当曲线半径为 2000~4000m 时，实际需要加宽值不大于 0.02 m。由于其对路基影响极小，故不再考虑 2000m 以上半径的曲线加宽。

二、曲线地段路基加宽计算公式

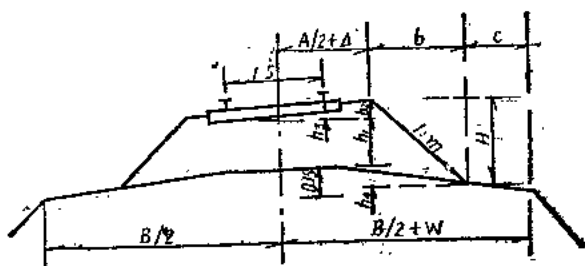


图 2.1.4 曲线路基加宽

$$h_2 = 7.6V_{max}^2/R,$$

$$h_2 = (A/2 + \Delta + 0.75)h_2/1.5 + 0.15;$$

h_1 ——道碴厚度；

Δ ——道床顶面加宽值，当 $R \leq 600$ m 时， $\Delta \approx 0.1$ m； $R > 600$ m 时， $\Delta = 0$ ；

$h_4 = 0.15(B/2 + W - c - 1.05)/(B/2 + W - 1.05)$ 采用近似值 0.01~0.12 m；

$$H = h_1 + h_2 + h_4;$$

$$b = m \cdot H.$$

曲线路基加宽值 W 为

$$W = A/2 + \Delta + b + c - B/2$$

第二节 基床结构

本节条文是这次修订时新增的。

第 2.2.1 条

基床是指路基上部受列车动力作用和水文气候变化影响较大的一层。其中 0.5m 以内受动力影响最大，到路基面下 1.0m 处路

基动应力约为路基面应力的三分之一。水和气候对路基面影响深度，在我国南方地区一般都不大于1.0m，东北地区由于冻结深度较大，个别地区其影响深度可达3.0m左右。根据调查资料说明，基床病害多发生在南方多雨地区。所以本条将路肩施工高程至其下1.2m范围定为基床。

基床分表层及底层两部分。I、II级铁路基床表层为0.5m，III级铁路为0.3m。由于I、II级铁路比III级铁路的行车速度高，密度大，因此要求基床表层厚度也相应增厚，见图2.2.1。

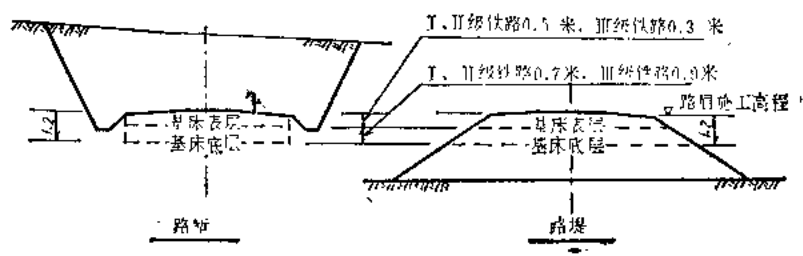


图2.2.1 基床结构

第2.2.2条

见本规范第3.2.3条及第3.2.4条说明。

第三节 路堤基床

第2.3.1条

产生基床病害的许多因素中，基床土的性质为内因，水与动载属于外因。要预防基床变形的产生，除从排水条件和路基土的压实密度方面改善提高外，主要应从基床表层土的性质上去解决。不易风化的岩石及渗水性强的砂砾是基床表层的好材料；渗水性差的细粒土易于产生基床病害，这是由于粒径小，遇水膨

胀，抗剪强度降低，承载力减小，稳定性差等特性引起的。所以应选用较好的A、B组土作基床表层填料，困难地段亦可采用C组填料。

为了基床表层（0.3~0.5m厚度）受力均匀，避免轨枕受力不均而折断，故规定表层不得采用粒径大于150mm的作填料。

根据资料介绍，年平均降水量大于500mm地区，主要在我国天水、西安、安阳、德州一线以南以及天津、北京、通辽、齐齐哈尔一线以东广大地区。这些地区路基最易出现基床病害，其他地区较少。这些地区的路基病害多发生在基床为细粒土及易风化泥质胶结的软石上。据铁研院和南方各铁路局的调查资料说明：当细粒土塑性指数不大于12，液限不大于32%时才符合基床表层的要求，不致发生病害，否则应采取改良土质，或换填砂砾石等措施。

第2.3.2条

因为风化严重的泥质胶结的软块石、粘粉土、粘土（其塑性指数大于12、液限大于32%）和有机土，易形成基床病害，故严禁使用这些土作为基床填料。

第四节 路 堑 基 床

第2.4.1条

本条主要说明对路堑基床表层填料密度的要求。特别是浅路堑，地表土往往较松软，达不到基床密度的要求。为了减少这些浅路堑基床病害的发生，对不符合基床表层密度要求的地段，应采取压实措施。

第2.4.3条

为了防止路堑基床病害，凡不符合基床表层填料标准者，应换填或作土质改良等处理措施。其处理深度为基床表层的全深度，宽度按轨枕底端部45°应力分布线延伸到路基面的宽度，再考虑适当的富裕值。为了统一要求，规定自线路中心每侧为2m。

第三章 路 堤

第一节 填 料

第3.1.1条

本条是这次修订时新增的。它系参照《铁路路基填土压实技术规则》(试行)路基填料分类及附表1.1适当修改,将填料分为岩块、粗粒土、细粒土三大类。这种分类方法与原规范的土石分类不同。新的填料分类法既考虑了土石颗粒组成、颗粒形状、塑性指标、液限,又考虑填料性质,在工程上易于区分使用。

第3.1.2条

选用路堤填料按基床表层、基床底层及基床以下部分区分。基床底层及以下部分选用A、B、C组填料均可。限制使用D组土作填料,主要是由于这些土遇水易于崩解软化,强度剧烈降低,如裂土还具有吸水膨胀、失水收缩和反复变形的特性。如当地无A、B、C组填料时,除应做好排水工程防止地表水和地下水侵入堤身外,还应据根D组填料的特性采取不同措施,如放缓边坡,加固坡面(若条件可能或在南方地区,可满铺草皮,种草植树),渗水土与粘土分层填筑,或选用稳定性好的土填于坡面上等。

第3.1.3条

如用粉细砂作浸水部分填料时,应采取防止振动液化措施。这主要由于粉细砂浸水后,受列车振动压密时,粉细砂孔隙水不能及时排出,致使孔隙水压力增大,有效压力减小,粉细砂颗粒间摩阻力降低,砂粒呈悬浮状而产生液化。

60年代以后,我国设计和科研工作者做了大量科学试验,基本上掌握了粉细砂振动液化的特点以及防止液化的措施。这些措施有控制振稳密度,在路基上铺一层高阻尼材料(如粘性土