

广东省交通运输行业地方标准

GDJTG/T E01—2011

广东省公路软土地基设计 与施工技术规定

Design and Construction Specifications of Soft Clay Ground
of Guangdong Highway

2011-05-17 实施

广东省交通运输厅 发布

广东省交通运输行业地方标准

广东省公路软土地基设计与施工技术规定

Design and Construction Specifications of Soft Clay Ground
of Guangdong Highway

GDJTG/T E01—2011

主编单位:广东省公路建设有限公司

广东省航盛建设集团有限公司

广东省公路勘察规划设计院股份有限公司

批准部门:广东省交通运输厅

实施日期:2011年5月17日

人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

广东省公路软土地基设计与施工技术规定/广东省公路建设有限公司, 广东省航盛建设集团有限公司, 广东省公路勘察规划设计院股份有限公司编. —北京: 人民交通出版社, 2012. 5

ISBN 978-7-114-09518-4

I. ①广… II. ①广… ②广… ③广… III. ①软土地基-基础(工程)-设计-规定-广东省②软土地基-建筑工程-工程施工-规定-广东省 IV. ①TU471.8-65
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 000882 号

书 名: 广东省公路软土地基设计与施工技术规定

著 作 者: 广东省交通运输厅

责任编辑: 刘永芬

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010)59757969、59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 880×1230 1/16

印 张: 7

字 数: 150 千

版 次: 2012 年 5 月 第 1 版

印 次: 2012 年 5 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-09518-4

定 价: 30.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

公路软土地基处理是公路建设中的难点之一,对于工程质量和全寿命周期造价影响显著。广东省软土分布广泛,具有鲜明的地区性特点。在大量的工程实践中,广东省在公路软土地基处理设计和施工方面,积累了大量经验和教训,并通过广泛、深入、长期的科学试验,取得了多项重大科技成果。为了在公路软土地基设计与施工中更好地贯彻国家的技术经济政策和相关标准、规范,做到保证质量、保护环境、安全适用、经济合理和技术先进,本规定编写组在广泛调查研究的基础上,起草了讨论稿,通过广泛听取各方面意见、多次研讨、修改和完善,制定了本规定。

本规定认真吸收了广东省和国内外近年来在公路软土地基处理方面的丰富经验和科技成果,纳入了相关的新方法、新工法、新工艺,具有较好的实用性和前瞻性。

为了便于理解和应用本规定,在条文说明中对本技术规定各条进行了解释性或补充性说明。为便于查阅,条文说明中条、款、项分别与条文一一对应。

广东省交通运输厅以粤交科[2011]585号发布了本规定。本规定在执行过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见寄发刘吉福(617067152@qq.com)、尹敬泽(Yinjz@vip.163.com),以供修订时考虑。

本规定编写单位、主要起草人:

编 写 单 位:广东省公路建设有限公司

广东省航盛建设集团有限公司

广东省公路勘察规划设计院股份有限公司

主要起草人:吴玉刚 刘吉福 刘事莲 尹敬泽 黄 腾 刘增贤 谭祥韶

刘慧敏 徐小庆 薛 威 王 强 王啟铜 罗旭东

目 录

1 总则 1

2 术语 2

3 公路软土地基勘察 4

 3.1 一般规定 4

 3.2 山区软土地基勘察 5

 3.3 特殊路段软土地基勘察 7

4 公路软土地基设计与施工 8

 4.1 一般规定 8

 4.2 换填法 9

 4.3 排水固结法 9

 4.4 水泥土搅拌桩复合地基法 15

 4.5 高压旋喷桩复合地基法 18

 4.6 刚性桩复合地基法 19

 4.7 袖阀管注浆法 25

 4.8 动力固结法 26

 4.9 土工合成材料加筋法 27

 4.10 气泡混合轻质土法 28

5 特殊路段软土地基设计与施工 32

 5.1 一般规定 32

 5.2 拓宽工程 32

 5.3 桥头路段 34

 5.4 涵洞(通道)路段 35

 5.5 滑塌路段 35

 5.6 开裂路段 37

 5.7 工后沉降偏大路段 37

 5.8 泥炭土地基路段 38

6 软土地基路堤设计与施工 40

 6.1 软土地基路堤设计 40

 6.2 软土地基路堤施工 40

7 软土路基监控 43

 7.1 一般规定 43

 7.2 监控设计 43

 7.3 监控实施 44

8 试验工程 46

 8.1 一般规定 46

 8.2 试验工程设计 46

 8.3 试验工程实施 47

附录 A 刚性桩复合地基桩土应力比 49

本规定用词说明 54

条文说明 55

1 总 则

1.0.1 为提高广东省公路软土地基处理设计与施工技术水平,保证工程质量,制定本规定。

1.0.2 本规定适用于广东省新建和改扩建各级公路的软土地基处理的设计与施工。

1.0.3 公路软土地基处理的设计,应调查收集沿线的地形、地貌、地物、工程地质、水文地质、气象等资料,做好工程地质勘察工作,采用可靠的勘探方法进行综合勘探试验和现场原位测试,并进行统计与分析,取得可靠的软土物理力学性质指标。

1.0.4 公路软土地基路基,应具有足够的强度、稳定性和耐久性。

1.0.5 在公路软土地基处理的方案选择中,应兼顾路堤、路面、相邻结构物与地基处理之间的相互影响,依次按天然地基、表层处理、排水固结、复合地基到桥涵的顺序进行比选,必要时可考虑两种或两种以上处治措施进行综合处治,做到方案可靠,经济实用。

1.0.6 公路软土地基处理,应遵循科学合理的程序,坚持动态设计和信息化施工。动态设计必须以完整的施工设计图为基础。应充分发挥施工监控和专家对软土地基处理的指导作用,严格控制施工质量。

1.0.7 公路软土地基处理设计与施工,应因地制宜、就地取材、保护环境、节约资源。

1.0.8 公路软土地基处理,提倡采用经试验工程验证的新技术、新材料、新工艺和新设备。

1.0.9 公路软土地基处理,除应符合本规定外,尚应符合国家、行业现行的有关标准、规范和指南的强制性规定。

2 术 语

2.0.1 路基设计高度 embankment design height

路基设计高度系公路设计高程与原地表高程之差。对于一般公路而言,它是指路肩外缘设计高程与原地面高程之差;对于高速公路和一级公路而言,它是指中央分隔带外侧边缘设计高程与原地面高程之差。

2.0.2 路基等载 highway design load

路基等载指路堤荷载、路面荷载、沉降附加荷载之和。大于等载的荷载为超载,小于时为欠载。

2.0.3 工后沉降 post construction settlement

从公路交工之日起至路面设计使用年限末的沉降量。

2.0.4 工后差异沉降率 post construction differential settlement ratio

公路交工后路基沉降差与水平距离之比。

2.0.5 真空联合堆载预压法 preloading combined with vacuum

通过在地基中设置竖向排水通道,在地表设置排水垫层、抽真空管网和密封膜,并在抽真空的同时施加堆载,促使地基排水、固结、压密,以提高路堤稳定性、减少工后沉降的方法。

2.0.6 表层处理 surface treatment

仅进行地基表层处理的地基处理方法,包括:抛石挤淤法、排水垫层堆载预压法等。

2.0.7 水载预压法 water preloading method

利用水荷载进行预压的方法。通常在路堤顶部修筑围堰,铺设密封膜,然后蓄水预压。

2.0.8 隔离墙 separating wall

在软土地基中设置的连续墙体,主要用于预防公路软土地基处理对已建结构可能造成的沉降增大或稳定性降低等不利影响。

2.0.9 工作垫层 working platform

在软弱地表铺设的为软土地基处理施工设备提供工作面的土层。

2.0.10 排水垫层 drainage blanket

设置于软土地基或工作垫层之上的粗粒材料层,用于排除从软土地基中排出的孔隙水,可采用中粗砂、碎石等。

2.0.11 竖向排水体 vertical drainage

为加速软土地基固结,在软土地基中设置的竖向排水通道,如袋装砂井、塑料排水板和砂桩等。

2.0.12 薄层轮加法 thin-layer cyclical preloading method

在施工监控指导下,充分利用地基的强度增长,短时间间隔地连续填筑的路堤填筑方法。

2.0.13 悬浮桩 floating pile

桩底端位于软黏土层的桩。

2.0.14 刚性桩 rigid pile

桩身抗压强度大于 10MPa 的桩,包括 CFG 桩、混凝土桩、钢筋混凝土桩等。

2.0.15 桩土应力比 pile-soil stress ratio

复合地基桩体(包括桩帽)竖向应力与桩间土应力之比。

2.0.16 桩帽覆盖率 degree of pile cap coverage

复合地基中桩帽面积与该桩所对应复合地基面积的比值。

2.0.17 动力固结法 dynamic consolidation method

以不严重破坏土体结构的夯击能量,在软土地基中产生超静孔压,并通过竖向排水体等消散超静孔压,从而对软土地基实现加固处理的方法。

2.0.18 气泡混合轻质土 foamed mixture lightweight soil

采用水泥、水、气泡等材料,按一定比例混合搅拌、凝固成型的一种现浇类气泡混合轻质材料。

3 公路软土地基勘察

3.1 一般规定

3.1.1 凡是符合表 3.1.1 所示的特征指标的土体均划为软土,有机质含量大于 10% 的软土称为泥炭土。

表 3.1.1 软土鉴别指标

特征指标名称	含水率 w (%)	天然孔隙比 e_0	静力触探锥尖阻力 (kPa)
黏质土、有机质土	$\geq$ 液限	≥ 1.0	< 750
粉质土		≥ 0.9	

3.1.2 公路软土地基勘察应查明:

- 1) 公路沿线及其附近地形、地貌、地物、工程地质、水文地质和气象等资料;真空联合堆载预压路段还应调查公路附近容许沉降、沉降差、位移。
- 2) 公路沿线软土地基的地层结构、软土种类、成因类型、沉积时代。
- 3) 含水土层、地下水动力特征及其化学特征。
- 4) 软土地基各土层的物理、力学、化学性质指标。
- 5) 路堤填料种类、重度、抗剪强度指标等。

3.1.3 施工图设计阶段无法勘察的路段,应于正式施工前补勘完成。

3.1.4 软土地基勘察,应以钻探、室内试验、静力触探、十字板剪切试验等为主要勘察手段,静力触探宜与钻探配合使用。

3.1.5 软土地基勘察布孔应满足:

- 1) 二级及以上公路每 100m 左右 1 个勘察孔,二级以下公路每 200m 左右 1 个勘察孔,软土变化大的路段适当增加布孔密度;每个山谷、桥台、涵洞、通道处至少 1 个勘察孔;每 500m 左右布设一个勘察横断面。
- 2) 初勘阶段布孔数量不少于总孔数量的 1/3。
- 3) 技术孔数量不少于总孔数量的 1/3。
- 4) 在桥台、通道、涵洞、挡土墙、路堤高度大于 8m 的路段和复合地基路段布设技术孔,桥台、通道、涵洞孔兼作路基孔。

5) 勘察孔布置一般在路中线附近。

3.1.6 勘察孔深度应满足以下条件:

- 1) 地基附加应力与地基土有效自重应力比为 $0.1 \sim 0.15$, 或使勘察孔进入弱风化基岩。
- 2) 技术孔进入弱风化基岩。

3.1.7 沿钻孔深度应每隔 $1 \sim 2\text{m}$ 取样一次, 深度小于 20m 时取小值。软土层应利用薄壁取土器采用压入法取样, 极软淤泥宜采用固定活塞式取土器, 取土器长度应大于 50cm 。土样应密封, 置于防振的样品箱内, 不得平放和倒置, 不宜长期存放。

3.1.8 软土需要测试的指标见表 3.1.8。软土层压缩试验加载等级宜为 12.5kPa 、 25kPa 、 50kPa 、 100kPa 、 200kPa 、 400kPa 。应提供 $e-p$ 曲线、 $e-\lg p$ 曲线。在桥台、通道、涵洞、挡土墙、路堤高度大于 8m 的路段, 对于不属于软土的黏质土和粉质土, 也应测试对稳定、沉降和固结有影响的物理力学指标。

3.1.9 对比试验资料充分时, 十字板不排水抗剪强度可由静力触探贯入阻力换算得到。

3.1.10 施工图设计阶段, 土层物理力学指标应按地质单元、地貌单元分别进行统计。主要参数应计算平均值与标准差, 并给出物理力学参数推荐值。

3.2 山区软土地基勘察

3.2.1 勘探间距应满足如下要求。

1) 谷地或地质单元不长于 300m 时, 沿路线方向应结合地形、地貌、涵洞和桥梁等结构物状况至少布置 2 个钻探孔, 中间适当布置原位测试孔, 同时合理布设 $1 \sim 2$ 个勘察横断面。横向地质变化大时, 应在线路外布置 $1 \sim 2$ 个勘察孔。

2) 当谷地或地质单元超过 300m 时, 沿路线方向应结合地形、地貌、涵洞和桥梁等结构物状况至少按每 100m 间距布置 1 个钻探孔, 中间适当布置原位测试孔, 同时合理布设 $2 \sim 4$ 个勘察横断面。横向地质变化大时, 应在线路外布置 $1 \sim 2$ 个勘察孔。

3) 路基横向软土层厚度可能变化较大的路段应布设勘察横断面, 每个勘察横断面宜布设 3 个勘察孔, 高路堤应加大勘察范围。

4) 高速公路、一级公路勘探间距应适当加密。

3.2.2 勘察孔深度同本规定 3.1.6 条。

表 3.1.1.8 软土室内试验、原位测试项目选择表

试验类别		室内试验												原位测试																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
测试性质		物理性质				力学性质						化学性质		十字板试验		静力触探		标贯试验																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
测试项目	符号	天然含水率	天然重度	土粒相对重度	天然孔隙比	液塑限试验			压缩试验						剪切试验			酸碱度	易溶盐含量	有机质含量	不排水抗剪强度	灵敏度																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
						塑限	液限	塑性指数	压缩模量	压缩指数	再压缩指数	回弹指数	前期固结压力	垂直固结系数	水平固结系数	快剪	固结快剪						直剪	不固结不排水	固结不排水	固结排水																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
排水固结	硬层	+	+		+					+	+	+	+	+								+					+																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

备注:1. 复合地基与排水固结法联合应用时,应同时测试双方需要测试的项目。+ 表示应测试项目,= 表示可选项目。
2. 柔性桩复合地基,应提出桩侧阻力特征值和桩端土未经修正的承载力特征值;刚性桩复合地基,应提出桩的极限侧阻力标准值和桩的极限端阻力标准值。

3.2.3 施工图设计阶段应按每个谷地、每个地质单元单独提供平面图、地质剖面图和物理力学参数推荐值。

3.2.4 山区软土有机质含量一般较高,除表 3.1.8 中所列的试验、测试项目外,还宜提供有机质含量和酸碱度指标。

3.2.5 施工前应对未布置勘察孔或勘察深度不足的谷地采用坑探、轻型动力触探或静力触探等方法进行施工补勘。

3.3 特殊路段软土地基勘察

3.3.1 拓宽工程、滑塌路堤等特殊路段的勘察和调查,应符合第 5 章的相关要求。

4 公路软土地基设计与施工

4.1 一般规定

4.1.1 在初步设计路线方案比选阶段,应将深厚软土地基处理作为比选的重要因素之一,必要时采取绕避或桥梁跨越方案。

4.1.2 在软土地基处理方案比选前,宜收集路线所经地区既有公路的软土地基处理设计、施工、维修养护、沉降和稳定性观测等信息,以供参考。

4.1.3 软土地基处理方案的比选,应基于翔实的勘察资料,针对各种比选方案,综合考虑工期、造价、安全、环境影响、结构物设置情况及运营养护等因素,选择因地制宜、经济合理的方案。

4.1.4 软土地基处理路段的划分,应综合考虑软土空间分布与性质、填土高度、结构物分布和类型等因素,分段长度宜为 100 ~ 200m,如附近有结构物,或地质状况和路堤高度等条件剧烈变化时,可适当缩短分段长度。

4.1.5 软土地基处理设计,应包括处理方法比选、沉降计算、稳定验算及施工监控设计。

4.1.6 施工单位进场后,应详细调查软土地基处理施工现场及其周围环境情况,复核处理方案的可行性,编制实施性施工组织设计。

4.1.7 横向分幅分期修建及远期拓宽工程的软土地基处理和路堤填筑宜与前期工程同时进行。

4.1.8 公路软土地基处理,应坚持动态设计、信息化施工,根据软土地基试验段或先行段的试验成果、施工补充勘察、软土地基处理施工、施工监控数据等情况,及时调整设计。

4.2 换填法

4.2.1 适用条件

- 1) 换填需要的填料充足、弃土场易于解决的路段。
- 2) 换填深度宜小于 3m, 泥炭土、高有机质土地基或山区谷地换填深度可适当增大。
- 3) 深厚软土地基浅层非常软弱或有机质含量较高时, 宜采用换填法与排水固结法联合使用。
- 4) 低填路堤地基浅部软弱时, 宜部分换填。

4.2.2 设计

- 1) 设计内容包括: 换填基坑边坡值、换填料及其填筑要求、弃土场等。
- 2) 换填底宽不宜小于路堤底宽。
- 3) 换填材料选择, 应贯彻因地制宜原则, 宜选用中粗砂、碎石等透水性材料。
- 4) 换填基坑边坡和换填后路基, 应满足稳定要求。

4.2.3 施工

- 1) 正式换填施工前, 宜通过开挖试验确定换填基坑合理边坡值。
- 2) 为保证施工安全, 应对换填开挖边坡进行变形监测, 及时抽排坑内积水。
- 3) 开挖到设计换填深度后, 应检查坑底土是否满足要求, 必要时采用原位测试方法进行检测。
- 4) 宜分段、分片换填施工。开挖后应及时验收, 尽快回填。地下水丰富且回填砂、碎石或卵石时, 可水下回填。
- 5) 地质条件与设计不符时, 应及时调整换填范围和开挖边坡值。
- 6) 回填分层厚度, 应按照路堤填筑要求确定。不能分层时, 应采取振冲或强夯等措施。
- 7) 对开挖范围和回填情况, 应进行详细记录。

4.2.4 质量检验

- 1) 每隔 20m 设一断面, 应对每一断面坑底进行土质检测。
- 2) 每 10 000m³ 回填材料, 应检验一次, 且每批次至少应检验一次。
- 3) 宜按 1 点/500m³ 的频率检测回填压实度。

4.3 排水固结法

4.3.1 适用条件

- 1) 项目建工期满足排水固结预压期的要求。

2) 堆载预压法一般适用于路堤高度小于 6m 的软土地基, 真空联合堆载预压法一般适用于路堤高度小于 8m 的软土地基。公路附近有建筑物时, 应慎用真空联合堆载预压法。

3) 排水垫层堆载预压法, 适用于软土位于地表且厚度小于 3m 的路段。对于远离结构物、路堤高度小或软土层下面为透水层的路段, 适用的软土厚度可适当增大。

4) 一般路段软土深度宜小于 25m, 结构物附近软土深度宜小于 20m。

4.3.2 设计

1. 主要设计内容

1) 确定排水垫层的构造、宽度、厚度、材料及技术要求; 确定真空联合堆载预压的真空管网结构、密封措施和技术要求。

2) 确定竖向排水体的类型、截面尺寸、排列方式、间距、深度和处理范围。

3) 确定是否设置加筋材料和反压护道。

4) 确定预压荷载、加载计划、预压时间和卸载标准。

5) 监控设计。

6) 根据监测资料动态调整设计参数。

2. 水平排水系统

1) 排水垫层宜采用中粗砂、碎石, 渗透系数宜大于 $5 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$, 含泥量应小于 5%。排水垫层厚度宜为 0.4 ~ 0.6m, 底面宽度应不小于:

$$w_c = w_f + 2mS_f + 2\Delta w + 2 \quad (4.3.2-1)$$

式中: w_c ——排水垫层设计宽度(m);

w_f ——路堤设计底宽(m);

m ——设计边坡值(边坡坡率的倒数);

S_f ——加宽后路堤坡脚沉降(m), 通常为路中沉降的 20% ~ 40%, 如果设置了工作垫层, 则应将 S_f 减去工作垫层厚度;

Δw ——保证路堤碾压质量需要的路堤加宽值(m), 通常 $\Delta w = 0.3 \sim 0.5 \text{ m}$ 。

2) 砂石紧缺时可采用盲沟代替排水垫层。盲沟间距宜与竖向排水体相同, 尺寸宜 $(30 \sim 50 \text{ cm}) \times (30 \sim 50 \text{ cm})$ 。

3) 为减少竖向排水路径, 采用排水垫层堆载预压的工程, 宜用排水垫层代替工作垫层, 或者工作垫层采用透水性材料。

4) 为减少水平排水路径、减少路基中线附近水头, 排水垫层宽度大于 60m 时, 宜在路中线附近设置集水井, 并采用水位自动控制水泵抽水。

5) 对于真空联合堆载预压工程, 路基底宽小于 60m 时, 抽真空管网宜采用单侧布主管的梳状方式。主管宜采用直径 50 ~ 90mm 的硬 PVC 管, 支管宜采用直径 50 ~ 75mm 的硬 PVC 管, 主管、支管环刚度应不低于 4 kN/m^2 。支管间距宜 6m 左右, 支管上每 5cm 钻一直径 8 ~ 10mm 的小孔, 支管外包不小于 200 g/m^2 的透水土工布。

3. 隔离与密封系统

1) 对既有公路、建筑物的影响较大时,应调整处理方案或设置隔离墙。

2) 密封膜宜采用 2~3 层厚 0.12~0.14mm 的压延型聚氯乙烯薄膜,其指标宜参照表 4.3.2-1。密封沟应进入地下水位以下的黏土层 0.5m 以上且底宽大于 0.5m。密封膜上铺一层不小于 200g/m² 的土工布。

表 4.3.2-1 密封膜性能指标建议值

项 目	厚 度	拉 伸 强 度		断裂伸长率	直角撕裂强度	渗 透 系 数
		纵 向	横 向			
单位	mm	MPa		%	N/mm	cm/s
指标	0.12~0.14	≥15	≥15	≥200	≥80	≤10 ⁻¹¹
		试样为 50mm 宽				

3) 地基处理深度范围内强透水层深度大于 2m 且开挖密封沟易坍塌时,应采用泥浆搅拌墙等措施进行深层密封。加固区底部存在强透水层时,竖向排水体应与强透水层隔离。设置泥浆搅拌桩密封墙时,应合理确定密封墙渗透系数和有效厚度,并通过试验确定掺泥量。设置密封墙时,密封沟宜设置在密封墙顶部。

4. 竖向排水体

1) 竖向排水体可采用塑料排水板或袋装砂井,处理深度超过 15m 时宜采用塑料排水板。

2) 塑料排水板应由原生材料制作并可测深度,在风力大和打设深度大的地区,复合体的抗拉强度宜大于 2.5kN/10cm。排水板当量直径按式(4.3.2-2)计算:

$$d_w = \frac{2(b + \delta)}{\pi} \tag{4.3.2-2}$$

式中: d_w ——塑料排水板当量直径(mm);

b ——塑料排水板宽度(mm);

δ ——塑料排水板厚度(mm)。

3) 袋装砂井直径宜为 70mm,聚丙烯编织布渗透系数应不小于 1×10^{-2} cm/s,抗拉强度和缝合强度应不小于 15kN/m,有效孔径 O_{95} 应小于 0.075mm。中粗砂含泥量应不大于 3%,渗透系数应大于 5×10^{-3} cm/s。

4) 加固宽度应不小于路堤底宽。

5) 当采用盲沟代替排水垫层时,竖向排水体宜按正方形布置。

6) 塑料排水板纵向通水量 q_w 不宜小于下式计算的纵向通水量需求 q_{wr} :

$$q_{wr} \geq 7.85F_s k_h L^2 \tag{4.3.2-3}$$

式中: q_{wr} ——竖向排水体纵向通水量需求 (cm³/s);

F_s ——安全系数。 $L < 1\,000$ cm 时, $F_s = 4$; $1\,000 < L < 2\,000$ cm 时, $F_s = 5$; $L > 2\,000$ cm 时, $F_s = 6$;

k_h ——原状土水平渗透系数 (cm/s);