

JTG

中华人民共和国行业标准

JTG F10—2006

公路路基施工技术规范

Technical Specification for Construction of Highway Subgrades

2006-08-31 发布

2007-01-01 实施

中华人民共和国交通部发布

中华人民共和国交通部公告

2006年第35号

关于发布《公路路基施工技术规范》(JTG F10—2006)的公告

现发布《公路路基施工技术规范》(JTG F10—2006)，自2007年1月1日起施行，原《公路路基施工技术规范》(JTJ033-95)、《公路软土地基路堤设计与施工技术规范》(JTJ 017-96)、《公路粉煤灰路堤设计与施工技术规范》(JTJ 016-93)、《公路加筋土工程设计规范》(JTJ015-91)、《公路加筋土工程施工技术规范》(JTJ 035-91)同时废止。

该规范的管理权和解释权归交通部，日常解释和管理工作由主编单位中交第一公路工程局有限公司负责。请各有关单位在实践中注意积累资料，总结经验，及时将发现的问题和修改意见函告中交第一公路工程局有限公司(北京朝阳区管庄周家井，邮政编码：100024，联系电话：010-65761831)，以便修订时参考。特此公告。

中华人民共和国交通部(章)

二〇〇六年八月三十一日

目次

1 总则	1
2 术语、符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	3
3 施工准备	4
3.1 一般规定	4
3.2 测量	4
3.3 试验	7
3.4 场地清理	7
3.5 试验路段	8
4 一般路基施工	9
4.1 一般规定	9
4.2 路堤施工	10
4.3 挖方路基施工	16
4.4 轻质填料路堤施工	18
4.5 路基拓宽改建施工	21
5 路基排水	22
5.1 一般规定	22
5.2 地表排水	22
5.3 地下排水	23

5.4 路基排水工程质量标准·····	26
6 特殊路基施工·····	29
6.1 一般规定·····	29
6.2 湿粘土路基施工·····	30
6.3 软土地区路基施工·····	31
6.4 红粘土地区路基施工·····	43
6.5 膨胀土地区路基施工·····	43
6.6 黄土地区路基施工·····	45
6.7 盐渍土地区路基施工·····	46
6.8 风积沙及沙漠地区路基施工·····	48
6.9 季节性冻土地区路基施工·····	49
6.10 多年冻土地区路基施工·····	51
6.11 涎流冰地区路基施工·····	52
6.12 雪害地区路基施工·····	53
6.13 滑坡地段路基施工·····	55
6.14 崩塌与岩堆地段路基施工·····	56
6.15 泥石流地区路基施工·····	56
6.16 岩溶地区路基施工·····	57
6.17 采空区路基施工·····	58
6.18 沿河、沿溪地区路基施工·····	58
6.19 水库地区路基施工·····	59
6.20 滨海地区路基施工·····	59

7 冬、雨季路基施工	61
7.1 一般规定	61
7.2 冬季施工	61
7.3 雨季施工	62
8 路基防护与支挡	64
8.1 一般规定	64
8.2 坡面防护	64
8.3 沿河路基防护	68
8.4 挡土墙	71
8.5 边坡锚固防护	76
8.6 土钉支护	78
8.7 抗滑桩	80
9 路基安全施工与环境保护	82
9.1 一般规定	82
9.2 安全施工	82
9.3 环境保护	84
9.4 生物保护	85
9.5 文物保护	85
10 路基整修与交工验收	86
10.1 路基整修	86
10.2 交工验收	86
附录A 本规范用词说明	88

附件 《公路路基施工技术规范》（JTG F10—2006）条文说明

1 总则	89
3 施工准备	90
4 一般路基施工	93
5 路基排水	105
6 特殊路基施工	111
7 冬、雨季路基施工	141
8 路基防护与支挡	143
9 路基安全施工与环境保护	153
10 路基整修与交工验收	158

1 总则

1.0.1 为提高公路路基工程施工技术水平，保证施工质量，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于各级公路的新建和改（扩）建路基工程施工。

1.0.3 公路路基应达到设计要求的强度、稳定性和耐久性。

1.0.4 公路路基施工，必须遵守国家安全生产法律法规，制定安全技术措施，加强安全管理，严格执行安全操作规程，确保安全施工。

1.0.5 公路路基施工，必须遵守国家职业健康安全法律法规，健全职工健康安全保障体系，改善职业健康安全条件。

1.0.6 公路路基施工必须遵守国家生态、环境保护、土地管理的有关法律法规，尽量保护原有植被地貌，防止噪音和粉尘污染，对于施工废弃物必须妥善处理。

1.0.7 公路路基施工，必须遵守国家文物保护的法律法规，遇有文物时，应立即停止施工，并保护好现场，会同有关单位妥善处理。

1.0.8 公路路基施工前，应进行施工组织设计。

1.0.9 公路路基施工，在满足质量标准的前提下，鼓励采用新技术、新工艺、新材料和新设备。

1.0.10 特殊路段路基，宜进行动态施工。

1.0.11 公路路基施工，除应符合本规范外，还应符合国家现行的有关标准和规范。

2 术语、符号

2.1 术语

2.1.1 路床 Roadbed

路面结构层底面以下0.80m范围内的路基部分，在结构上分为上路床（0~0.30m）和下路床（0.30~0.80m）。

2.1.2 路堤 Embankment

高于原地面的填方路基。路堤在结构上分为上路堤和下路堤，上路堤是指路面底面以下0.80~1.50m范围内的填方部分；下路堤是指上路堤以下的填方部分。

2.1.3 路堑 Cutting

低于原地面的挖方路基。

2.1.4 填石路堤 Rock-fill embankment

用粒径大于40mm且含量超过总质量70%的石料填筑的路堤。

2.1.5 土石路堤 Earth-rock embankment

石料含量占总质量30%~70%的土石混合材料修筑的路堤称为土石路堤。

2.1.6 CBR（加州承载比） California bearing ratio

表征路基土、粒料、稳定土强度的一种指标，即标准试件在贯入量为

2.5mm时所施加的试验荷载与标准碎石材料在相同贯入量时所施加的荷载之比值，以百分率表示。

2.1.7 EPS Expanded Polystyrene, 膨胀性聚苯乙烯泡沫塑料简称EPS。

2.2 符号

0 E ——路基回弹模量 (MPa)

0 l ——路基顶面实测代表弯沉值 (1/100mm)

w ——土的天然含水量 (%)

c w ——土的天然稠度

0 w ——土的压实最佳含水量 (%)

l w ——土的液限含水量 (%)

p w ——土的塑限含水量 (%)

p I ——土的塑性指数 (%)

3 施工准备

3.1 一般规定

3.1.1 路基开工前，应在全面理解设计要求和设计交底的基础上，进行现场调查和核对。

3.1.2 在详尽的现场调查后，应根据设计要求、合同、现场情况等，编制实施性施工组织设计，并按管理规定报批。

3.1.3 路基开工前必须建立健全质量、环保、安全管理体系和质量检测体系，并对各类施工人员进行岗位培训和技术、安全交底。

3.1.4 临时工程，应满足正常施工需要，应保证路基施工影响范围内原有道路、结构物及农田水利等设施的使用功能。

3.2 测量

3.2.1 控制性桩点，应进行现场交桩，并保护好交桩成果。

3.2.2 控制测量

1 各级公路的平面控制测量等级应符合表3.2.2-1 的规定。

表 3.2.2-1 平面控制测量等级

公路等级	平面控制网等级
高速公路、一级公路	一级小三角、一级导线、四级GPS控制网
二级公路	二级小三角、二级导线
三级公路及以下公路	三级导线

2 三角测量技术要求应符合表3.2.2-2 的规定。

表 3.2.2-2 三角测量技术要求

等级	平均边长 (m)	测角中误差 (")	起始边边长相 对中误差	最弱边边长相对 中误差	三角形闭合差 (")	回数	
						DJ2	DJ6
一级小 三角	500	±5.0	1/40000	1/20000	±15.0	3	4
二级小 三角	300	±10.0	1/20000	1/10000	±30.0	1	3

3 导线测量技术要求应符合表3.2.2-3 的规定。

表 3.2.2-3 导线测量技术要求

等级	等级附合导线长度 (km)	平均边长 (m)	每边测距中误差 (mm)	测角中误差 (″)	导线全长相对闭合差	方位角闭合差 (″)	测回数	
							DJ2	DJ6
一级	10	500	17	5.0	1/15000	$\pm 10 \sqrt{n}$	2	4
二级	6	300	30	8.0	1/10000	$\pm 16 \sqrt{n}$	1	3
三级	—	—	—	20.0	1/2000	$\pm 30 \sqrt{n}$	1	2

4 四级GPS控制网的主要技术参数应符合表3.2.2-4 的规定。

表 3.2.2-4 四级控制网技术参数要求

级别	每对相邻点平均距离d (m)	固定误差a (mm)	比例误差系数 b (ppm)	最弱相邻点点位中误差m (mm)
四级	500	≤ 10	≤ 20	50

注：每对相邻点间最小距离应不小于平均距离的1/2，最大距离不宜大于平均距离的2 倍。

5 各级公路的水准测量等级应符合表3.2.2-5 的规定。

表 3.2.2-5 水准测量等级

公路等级	水准测量等级	水准路线最大长度 (km)
高速公路、一级公路	四等	16
二级及以下公路	五等	10

6 公路高程测量应采用水准测量。在水准测量确有困难的地段，四、五等水准测量

可以采用三角高程测量，采用三角高程测量时，起讫点应为高一个等级的控制点。

7 水准测量精度应符合表3.2.2-6 的规定。

表 3.2.2-6 水准测量精度要求

等级	每公里高差中数中误差 (mm)		往返较差、附合或环线闭合 差 (mm)		检测已测测 段高差之差 (mm)
	偶然中误差 M Δ	全中误差 MW	平原微丘 区	山岭重丘区	
三等	± 3	± 6	$\pm 12 \sqrt{L}$	$\pm 3.5 \sqrt{n}$ 或 $\pm 15 \sqrt{L}$	$\pm 20 \sqrt{Li}$
四等	± 5	± 10	$\pm 20 \sqrt{L}$	$\pm 6.0 \sqrt{n}$ 或 $\pm 25 \sqrt{L}$	$\pm 30 \sqrt{Li}$
五等	± 8	± 16	$\pm 30 \sqrt{L}$	$\pm 45 \sqrt{L}$	$\pm 40 \sqrt{Li}$

注：①计算往返较差时，L 为水准点间的路线长度 (km) ；

②计算附合或环线闭合差时，L 为附合或环线的路线长度 (km) ；

③n为测站数，Li为检测测段长度 (km) 。

8 路基施工与隧道、桥梁施工共用的控制点，应分别满足《公路隧道施工技术规范》(JTJ 042)、《公路桥涵施工技术规范》(JTJ 041)的规定。

9 路基施工期间应根据情况对控制桩点进行复测。季节性冻土地区，在冻融以后应进行复测。

10 其它方面应符合《公路勘测规程》(JTJ 061)的规定。

3.2.3 导线复测

1 导线测量精度应符合表3.2.2-3 的规定。

2 原有导线点不能满足施工需要时，可增设满足相应精度要求的附合导线点。

3 同一建设项目内相邻施工段的导线应闭合，并满足同等级精度要求。

4 对可能受施工影响的导线点，施工前应加以固定或改移，从开工至

竣工验收的时间段内应保证其精度。

3.2.4 水准点复测与加密

1 水准点精度应符合表3.2.2-6 的规定。

2 沿路线每500m 宜有一个水准点。在结构物附近、高填深挖路段、工程量集中及地形复杂路段，宜增设水准点。临时水准点应符合相应等级的精度要求，并与相邻水准点闭合。

3 当水准点有可能受到施工影响时，应进行处理。

3.2.5 中线放样

1 路基开工前，应进行全段中线放样并固定路线主要控制桩，高速公路、一级公路宜采用坐标法进行测量放样。

2 中线放样时，应注意路线中线与结构物中心、相邻施工段的中线闭合，发现问题应及时查明原因，进行处理。

3 设计图纸和实际放样不符时，应查明原因后进行处理。

3.2.6 路基放样

1 路基施工前，应对原地面进行复测，核对或补充横断面，发现问题时，应进行处理。

2 路基施工前，应设置标识桩，对路基用地界、路堤坡脚、路堑坡顶、取土坑、护坡道、弃土堆等的具体位置标识清楚。

3 对深挖高填路段，每挖填3~5m或者一个边坡平台（碎落台）应复测中线和横断面。

4 高速公路和一级公路施工中，标高控制桩间距不宜大于200m。

5 施工过程中，应保护好所有控制桩点，并及时恢复被破坏的桩点。

3.2.7 每项测量成果必须进行复核，原始记录应存档。

3.3 试验

3.3.1 路基施工前，应按照有关规定和要求，建立试验室。

3.3.2 路基施工前，应对路基基底土进行相关试验。每公里至少取2个点；土质变化大时，视具体情况增加取样点数。

3.3.3 应及时对来源不同、性质不同的拟作为路堤填料的材料进行复查和取样试验。土的试验项目包括天然含水量、液限、塑限、标准击实试验、CBR 试验等，必要时应做颗粒分析、比重、有机质含量、易溶盐含量、冻胀和膨胀量等试验。

3.3.4 使用特殊材料作为填料时，应按相关标准作相应试验，必要时还应进行环境影响评估，经批准后方可使用。

3.4 场地清理

3.4.1 公路用地范围内原有构造物，应根据设计要求进行处理。

3.4.2 二级及二级以上公路路堤和填方高度小于1m 的公路路堤，应将路基基底范围内的树根全部挖除并将坑穴填平夯实；填方高度大于1m 的二级以下公路路堤，可保留树根，但根部不能露出地面。取土坑范围内的树根应全部挖除。

3.4.3 应对路幅范围内、取土坑的原地面表层腐殖土、表土、草皮等进行清理，填方地段还应按设计要求整平压实。清出的表层土宜充分利用。

3.5 试验路段

3.5.1 下列情况下，应进行试验路段施工：

- 1 二级及二级以上公路路堤。
 - 2 填石路堤、土石路堤。
 - 3 特殊地段路堤。
 - 4 特殊填料路堤。
 - 5 拟采用新技术、新工艺、新材料的路基。
- 3.5.2 试验路段应选择在地质条件、断面型式等工程特点具有代表性的地段，路段长度不宜小于100m。
- 3.5.3 路堤试验路段施工应包括以下内容：
- 1 填料试验、检测报告等；
 - 2 压实工艺主要参数：机械组合；压实机械规格、松铺厚度、碾压遍数、碾压速度；最佳含水量及碾压时含水量允许偏差等；
 - 3 过程质量控制方法、指标；
 - 4 质量评价指标、标准；
 - 5 优化后的施工组织方案及工艺；
 - 6 原始记录、过程记录；
 - 7 对施工设计图的修改建议等。

4 一般路基施工

4.1 一般规定

4.1.1 路基施工应做好施工期临时排水总体规划和建设，临时排水设施应与永久性排水设施综合考虑，并与工程影响范围内的自然排水系统相协调。

4.1.2 路基填料应符合下列规定

- 1 含草皮、生活垃圾、树根、腐殖质的土严禁作为填料。
- 2 泥炭、淤泥、冻土、强膨胀土、有机质土及易溶盐超过允许含量的土，不得直接用于填筑路基；确需使用时，必须采取技术措施进行处理，经检验满足设计要求后方可使用。
- 3 液限大于50%、塑性指数大于26、含水量不适宜直接压实的细粒土，不得直接作为路堤填料；需要使用时，必须采取技术措施进行处理，经检验满足设计要求后方可使用。
- 4 粉质土不宜直接填筑于路床，不得直接填筑于冰冻地区的路床及浸水部分的路堤。
- 5 填料强度和粒径，应符合表4.1.2 的规定。

表 4.1.2 路基填料最小强度和最大粒径要求

填料应用部位 (路面底标高以下深度 m)		填料最小强度 (CBR) (%)			填料最大粒径 (mm)
		高速公路 一级公路	二级公路	三、四级公路	
路	上路床 (0~0.30)	8	6	5	100
	下路床 (0.30~0.80)	5	4	3	100
堤	上路堤 (0.80~1.50)	4	3	3	150
	下路堤 (>1.50)	3	2	2	150
零填及 挖方路基	(0~0.30)	8	6	5	100
	(0.30~0.80)	5	4	3	100

注：①表列强度按《公路土工试验规程》(JTJ051)规定的浸水96h的CBR试验方法测定。

②三、四级公路铺筑沥青混凝土和水泥混凝土路面时，应采用二级公路的规定。

③表中上、下路堤填料最大粒径150mm的规定不适用于填石路堤和土石路堤。

4.2 路堤施工

4.2.1 施工取土

- 1 路基填方取土，应根据设计要求，结合路基排水和当地土地规划、

环境保护要求进行，不得任意挖取。

2 施工取土应不占或少占良田，尽量利用荒坡、荒地，取土深度应结合地下水等因素考虑，利于复耕。原地面耕植土应先集中存放，以利再用。

3 自行选定取土方案时，应符合下列技术要求：

- 1) 地面横向坡度陡于1:10时，取土坑应设在路堤上侧。
- 2) 桥头两侧不宜设置取土坑。
- 3) 取土坑与路基之间的距离，应满足路基边坡稳定的要求。取土坑与路基坡脚之间的护坡道应平整密实，表面设1%~2%向外倾斜的横坡。
- 4) 取土坑兼作排水沟时，其底面宜高出附近水域的常水位或与永久排水系统及桥涵出水口的标高相适应，纵坡不宜小于0.2%，平坦地段不宜小于0.1%。
- 5) 线外取土坑等与排水沟、鱼塘、水库等蓄水（排洪）设施连接时，应采取防冲刷、防污染的措施。

4 对取土造成的裸露面，应采取整治或防护措施。

4.2.2 土质路堤

1 地基表层处理应符合下列规定

- 1) 二级及二级以上公路路堤基底的压实度应不小于90%；三、四级公路应不小于85%。路基填土高度小于路面和路床总厚度时，基底应按设计要求处理。
- 2) 原地面坑、洞、穴等，应在清除沉积物后，用合格填料分层回填

分层压实，压实度符合4.2.2 条第1 款第1 项的规定。

3) 泉眼或露头地下水，应按设计要求，采取有效导排措施后方可填筑路堤。

4) 地基为耕地、土质松散、水稻田、湖塘、软土、高液限土等时，应按设计要求进行处理，局部软弹的部分也应采取有效的处理措施。

5) 地下水位较高时，应按设计要求进行处理。

6) 陡坡地段、土石混合地基、填挖界面、高填方地基等都应按设计要求进行处理。

2 路堤填筑应符合下列规定

1) 性质不同的填料，应水平分层、分段填筑，分层压实。同一水平层路基的全宽应采用同一种填料，不得混合填筑。每种填料的填筑层压实后的连续厚度不宜小于500mm。填筑路床顶最后一层时，压实后的厚度应不小于100mm。

2) 对潮湿或冻融敏感性小的填料应填筑在路基上层。强度较小的填料应填筑在下层。在有地下水的路段或临水路基范围内，宜填筑透水性好的填料。

3) 在透水性不好的压实层上填筑透水性较好的填料前，应在其表面设2~4%的双向横坡，并采取相应的防水措施。不得在由透水性较好的填料所填筑的路堤边坡上覆盖透水性不好的填料。

4) 每种填料的松铺厚度应通过试验确定。

5) 每一填筑层压实后的宽度不得小于设计宽度。

6) 路堤填筑时，应从最低处起分层填筑，逐层压实；当原地面纵坡

大于12%或横坡陡于1:5时,应按设计要求挖台阶,或设置坡度向内并大于4%、宽度大于2m的台阶。

7) 填方分几个作业段施工时,接头部位如不能交替填筑,则先填路段,应按1:1坡度分层留台阶;如能交替填筑,则应分层相互交替搭接,搭接长度不小于2m。

3 选择施工机械,应考虑工程特点、土石种类及数量、地形、填挖高度、运距、气候条件、工期等因素,经济合理地确定。填方压实应配备专用碾压机具。

4 土质路基压实度应符合表4.2.2-1的规定

表 4.2.2-1 土质路基压实度标准

填挖类型		路床顶面 以下深度 (m)	压实度(%)		
			高速公路 一级公路	二级公路	三、四级公路
路 堤	上路床	0~0.30	≥96	≥95	≥94
	下路床	0.30~0.80	≥96	≥95	≥94
	上路堤	0.80~1.50	≥94	≥94	≥93
	下路堤	>1.50	≥93	≥92	≥90
零填及挖方路基		0~0.30	≥96	≥95	≥94
		0.30~0.80	≥96	≥95	—

注:①表列压实度以《公路土工试验规程》(JTJ 051) 重型击实试验法为准。

②三、四级公路铺筑水泥混凝土路面或沥青混凝土路面时,其压实度应采用二级公路的规定值。

③路堤采用特殊填料或处于特殊气候地区时,压实度标准根据试验路在保证路基强度要求的前提下可适当降低。

④特别干旱地区的压实度标准可降低2%~3%。

5 压实度检测应符合以下规定

1) 用灌砂法、灌水(水袋)法检测压实度时,取土样的底面位置为每一压实层底部;用环刀法试验时,环刀中部处于压实层厚的1/2深度;用核子仪试验时,应根据其类型,按说明书要求办理。

2) 施工过程中, 每一压实层均应检验压实度, 检测频率为每1000m²至少检验2点, 不足1000 m²时检验2点, 必要时可根据需要增加检验点。

6 路堤填筑至设计标高并整修完成后, 其施工质量应符合表4. 2. 2-2 的规定。

表 4. 2. 2-2 土质路堤施工质量标准

序号	检查项目	允许偏差			检查方法或频率
		高速公路、一级公路	二级公路	三、四级公路	
1	路基压实度	符合规定	符合规定	符合规定	施工记录
2	弯沉	不大于设计值	不大于设计值	不大于设计值	—
3	纵断高程 (mm)	+10, -15	+10, -20	+10, -20	每200m测4断面
4	中线偏位 (mm)	50	100	100	每200m测4点 弯道加HY、YH 两点
5	宽度	不小于设计值	不小于设计值	不小于设计值	每200m测4处
6	平整度 (mm)	15	20	20	3m直尺; 每200m 测2处×10尺
7	横坡(%)	±0.3	±0.5	±0.5	每200m测4个断面
8	边坡坡度	不陡于设计坡度	不陡于设计坡度	不陡于设计坡度	每200m抽查4处

4.2.3 填石路堤

1 填料应符合以下规定

- 1) 膨胀岩石、易溶性岩石不宜直接用于路堤填筑, 强风化石料、崩解性岩石和盐化岩石不得直接用于路堤填筑。
- 2) 路堤填料粒径应不大于500mm, 并不宜超过层厚的2/3, 不均匀系数宜为15~20。路床底面以下400mm范围内, 填料粒径应小于150mm。
- 3) 路床填料粒径应小于100mm。

2 基底处理应符合以下规定

- 1) 除满足4.2.2 条第1 款的规定外, 承载力应满足设计要求。

2) 在非岩石地基上, 填筑填石路堤前, 应按设计要求设过渡层。

3 填筑应符合以下规定

1) 路堤施工前, 应先修筑试验路段, 确定满足表4.2.3-1 中孔隙率标准的松铺厚度、压实机械型号及组合、压实速度及压实遍数、沉降差等参数。

2) 路床施工前, 应先修筑试验路段, 确定能达到最大压实干密度的松铺厚度、压实机械型号及组合、压实速度及压实遍数、沉降差等参数。

3) 二级及二级以上公路的填石路堤应分层填筑压实。二级以下砂石路面公路在陡峻山坡地段施工特别困难时, 可采用倾填的方式将石料填筑于路堤下部, 但在路床底面以下不小于1.0m范围内仍应分层填筑压实。

4) 岩性相差较大的填料应分层或分段填筑。严禁将软质石料与硬质石料混合使用。

5) 中硬、硬质石料填筑路堤时, 应进行边坡码砌, 码砌边坡的石料强度、尺寸及码砌厚度应符合设计要求。边坡码砌与路基填筑宜基本同步进行。

6) 压实机械宜选用自重不小于18t 的振动压路机。

7) 在填石路堤顶面与细粒土填土层之间应按设计要求设过渡层。

4 填石路堤施工质量应符合以下规定

1) 上下路堤的压实质量标准见表4.2.3-1。

表 4.2.3-1 填石路堤上、下路堤压实质量标准

分区	路面底面以下深度 (m)	硬质石料孔隙率 (%)	中硬石料孔隙率 (%)	软质石料孔隙率 (%)
上路堤	0.8~1.50	≤23	≤22	≤20
下路堤	>1.50	≤25	≤24	≤22

2) 填石路堤施工过程中的每一压实层, 可用试验路段确定的工艺流程和工艺参

数, 控制压实过程; 用试验路段确定的沉降差指标检测压实质量。

3) 填石路堤填筑至设计标高并整修完成后, 其施工质量应符合表 4.2.3-2 的规定。

表 4.2.3-2 填石路堤施工质量标准

项次	检测项目	允许偏差		检查方法或频率
		高速公路 一级公路	其他公路	
1	压实度	符合试验路确定的施工工艺		施工记录
		沉降差≤试验路确定的沉降差		水准仪: 每 40m 检测一个断面, 每个断面检测 5~9 点
2	纵面高程 (mm)	+10, -20	+10, -30	水准仪: 每 200m 测 4 断面
3	弯沉	不大于设计值		—
4	中线偏位 (mm)	50	100	经纬仪: 每 200m 测 4 点 弯道加 HY、YH 两点
5	宽度	不小于设计值		米尺: 每 200m 测 4 处
6	平整度 (mm)	20	30	3m 直尺: 每 200m 测 4 点×10 尺
7	横坡 (%)	±0.3	±0.5	水准仪: 每 200m 测 4 个断面
8	边坡	坡度	不陡于设计值	每 200m 抽查 4 处
		平顺度	符合设计要求	

4) 填石路堤成型后的外观质量标准: 路堤表面无明显孔洞。大粒径石料不松动, 铁锹挖动困难。边坡码砌紧贴、密实, 无明显孔洞、松动, 砌块间承接面向内倾斜, 坡面平顺。

4.2.4 土石路堤

1 填料应符合以下规定

1) 膨胀岩石、易溶性岩石等不宜直接用于路堤填筑, 崩解性岩石和

盐化岩石等不得直接用于路堤填筑。

2) 天然土石混合填料中，中硬、硬质石料的最大粒径不得大于压实层厚的 $2/3$ ；石料为强风化石料或软质石料时，其CBR值应符合表4.1.2的规定，石料最大粒径不得大于压实层厚。

2 基底处理应满足4.2.2 条第1 款的规定。在陡、斜坡地段，土石路堤靠山一侧应按设计要求，做好排水和防渗处理。

3 填筑应符合以下规定

1) 压实机械宜选用自重不小于18吨的振动压路机。

2) 施工前，应根据土石混合材料的类别分别进行试验路段施工，确定能达到最大压实干密度的松铺厚度、压实机械型号及组合、压实速度及压实遍数、沉降差等参数。

3) 土石路堤不得倾填，应分层填筑压实。

4) 碾压前应使大粒径石料均匀分散在填料中，石料间孔隙应填充小粒径石料、土和石渣。

5) 压实后透水性差异大的土石混合材料，应分层或分段填筑，不宜纵向分幅填筑；如确需纵向分幅填筑，应将压实后渗水良好的土石混合材料填筑于路堤两侧。

6) 土石混合材料来自不同料场，其岩性或土石比例相差较大时，宜分层或分段填筑。

7) 填料由土石混合材料变化为其它填料时，土石混合材料最后一层的压实厚度应小于300mm，该层填料最大粒径宜小于150mm，压实后，该层表面应无孔洞。

8) 中硬、硬质石料的土石路堤，应进行边坡码砌，码砌边坡的石料强度、尺寸及码砌厚度应符合设计要求。边坡码砌与路堤填筑宜基本同步进行。软质石料土石路堤的边坡按土质路堤边坡处理。

4 中硬、硬质石料土石路堤质量应符合以下规定

1) 施工过程中的每一压实层，可用试验路段确定的工艺流程和工艺参数，控制压实过程；用试验路段确定的沉降差指标，检测压实质量。

2) 路基成型后质量应符合表4.2.3-2 的规定。

5 软质石料填筑的土石路堤，应符合4.2.2 条的规定。

6 土石路堤的外观质量标准：路基表面无明显孔洞；大粒径填石无松动，铁锹挖动困难；中硬、硬质石料土石路基边坡码砌紧贴、密实，无明显孔洞、松动，砌块间承接面应向内倾斜，坡面平顺。

4.2.5 高填方路堤

1 高填方路堤填料宜优先采用强度高、水稳性好的材料，或采用轻质材料。受水淹、浸的部分，应采用水稳性和透水性均好的材料。

2 基底处理应符合下列规定

1) 基底承载力应满足设计要求。特殊地段或承载力不足的地基应按设计要求进行处理。

2) 覆盖层较浅的岩石地基，宜清除覆盖层。

3 高填方路堤填筑应符合下列规定

1) 施工中应按设计要求预留路堤高度与宽度，并进行动态监控。

2) 施工过程中宜进行沉降观测，按照设计要求控制填筑速率。

3) 高填方路堤宜优先安排施工。

4.2.6 桥、涵及结构物的回填

1 填料宜采用透水性材料、轻质材料、无机结合料等，非透水性材料不得直接用于回填。

2 基坑回填必须在隐蔽工程验收合格后方可进行。基坑回填应分层填筑、分层压实，分层厚度宜为100~200mm。二级及二级以上公路，采用小型夯实机具时，基坑回填的分层压（夯）实厚度不宜大于150mm，并应压（夯）实到设计要求的压实度。

3 台背及与路堤间的回填施工应符合以下规定

- 1) 二级及二级以上公路应按设计做好过渡段，过渡段路堤压实度应不小于96%，并按设计做好纵向和横向防排水系统。
- 2) 二级以下公路的路堤与回填的连结部，应按设计要求预留台阶。
- 3) 台背回填部分的路床宜与路堤路床同步填筑。
- 4) 桥台背和锥坡的回填施工宜同步进行，一次填足并保证压实整修后能达到设计宽度要求。

4 涵洞回填施工应符合以下规定

- 1) 洞身两侧，应对称分层回填压实，填料粒径宜小于150mm。
- 2) 两侧及顶面填土时，应采取措施防止压实过程对涵洞产生不利后果。

4.2.7 半填半挖路基、路堤与路堑过渡段

1 基底处理应符合下列规定

- 1) 应从填方坡脚起向上设置向内侧倾斜的台阶，台阶宽度不小于2m，在挖方一侧，台阶应与每个行车道宽度一致、位置重合。

- 2) 石质山坡，应清除原地面松散风化层，按设计开凿台阶。
- 3) 孤石、石笋应清除。
- 4) 纵向填挖结合段，应合理设置台阶。
- 5) 有地下水或地面水汇流的路段，应采用合理措施导排水流。

2 施工应符合下列规定

- 1) 路基应从最低标高处的台阶开始分层填筑，分层压实。
- 2) 填筑时，应严格处理横向、纵向、原地面等结合界面，确保路基的整体性。
- 3) 路基填筑过程中，应及时清理设计边坡外的松土、弃土。
- 4) 高度小于800mm 的路堤、零填及挖方路床的加固换填宜选用水稳性较好的材料。

4.3 挖方路基施工

4.3.1 土方工程

1 开挖施工应符合下列规定

- 1) 可作为路基填料的土方，应分类开挖分类使用。非适用材料应按设计要求或作为弃方按4.3.4 条的规定处理。
- 2) 土方开挖应自上而下进行，不得乱挖超挖，严禁掏底开挖。
- 3) 开挖过程中，应采取措施保证边坡稳定。开挖至边坡线前，应预留一定宽度，预留的宽度应保证刷坡过程中设计边坡线外的土层不受扰动。
- 4) 路基开挖中，基于实际情况，如需修改设计边坡坡度、截水沟和边沟的位置及尺寸时，应及时按规定报批。边坡上稳定的孤石应保留。

5) 开挖至零填、路堑路床部分后, 应尽快进行路床施工; 如不能及时进行, 宜在设计路床顶标高以上预留至少300mm厚的保护层。

6) 应采取临时排水措施, 确保施工作业面不积水。

7) 挖方路基路床顶面终止标高, 应考虑因压实而产生的下沉量, 其值通过试验确定。

2 边沟与截水沟应从下游向上游开挖。截水沟通过地面坑凹处时, 应将凹处填平夯实。边沟及截水沟开挖后, 应及时进行防渗处理, 不得渗漏、积水和冲刷边坡及路基。

3 挖方路基施工遇到地下水时应按下列规定处理

1) 应采取排导措施, 将水引入路基排水系统。不得随意堵塞泉眼。

2) 路床土含水量高或为含水层时, 应采取设置渗沟、换填、改良土质、土工织物等处理措施, 路床填料除应符合表4.1.2 的规定外, 还应具有良好的透水性能。

4 土质路基开挖应根据地面坡度、开挖断面、纵向长度及出土方向等因素, 结合土方调配, 选用安全、经济的开挖方案。

4.3.2 石方工程

1 石方开挖应根据岩石的类别、风化程度、岩层产状、岩体断裂构造、施工环境等因素确定开挖方案。

2 深挖路基施工, 应逐级开挖, 逐级按设计要求进行防护。

3 爆破作业必须符合《爆破安全规程》(GB6722)。爆破施工组织设计应按相关规定报批。

4 石方开挖严禁采用峒式爆破, 近边坡部分宜采用光面爆破或预裂爆

破。

5 爆破法开挖石方，应先查明空中缆线、地下管线的位置、开挖边界线外可能受爆破影响的建筑物结构类型、居民居住情况等，然后制定详细的爆破技术安全方案。

6 爆破开挖石方宜按以下程序进行：爆破_____影响调查与评估→爆破施工组织设计→培训考核、技术交底→主管部门批准→清理爆破区施工现场的危石等→炮眼钻孔作业→爆破器材检查测试→炮孔检查合格→装炸药及安装引爆器材→布设安全警戒岗→堵塞炮孔→撤离施爆警戒区和飞石、震动影响区的人、畜等→爆破作业信号发布及作业→清除盲炮→解除警戒→测定、检查爆破效果（包括飞石、地震波及对施爆区内构造物的损伤、损失等）。

7 边坡整修及检验

1) 挖方边坡应从开挖面往下分段整修，每下挖2~3m，宜对新开挖边坡刷坡，同时清除危石及松动石块。

2) 石质边坡不宜超挖。

3) 石质边坡质量要求：边坡上无松石、危石。

8 路床清理及验收

1) 欠挖部分必须凿除。超挖部分应采用无机结合料稳定碎石或级配碎石填平碾压密实，严禁用细粒土找平。

2) 石质路床底面有地下水时，可设置渗沟进行排导，渗沟宽度不宜小于100mm，横坡不宜小于0.6%。渗沟应用坚硬碎石回填。

3) 石质路床的边沟应与路床同步施工。

4.3.3 深挖路基

- 1 施工前应理解设计的边坡防护方案，并编制详细的施工方案，获批准后实施。
- 2 施工过程中，应根据开挖情况随时进行地质核查，并对边坡稳定性进行监测。如实际情况与设计不符，应会同设计单位等进行处理。
- 3 应根据地形特征设置边坡控制点。

4.3.4 弃方

- 1 施工前，应对设计提供的弃土方案进行现场核对，若有疑问，应及时处理。
- 2 弃土不得占用耕地。
- 3 沿河弃土不得影响排洪、通航，不得加剧河岸冲刷。不得向水库、湖泊、岩溶漏斗及暗河口处弃土。禁止在贴近桥墩台、涵洞口处弃土。
- 4 沿线弃土堆设置应符合设计要求；设计无要求时应符合下列规定
 - 1) 弃土应相对集中堆放，并与周边环境相协调_____，严禁随意处理。
 - 2) 弃土堆的几何尺寸、压实程度、位置应保证路基边坡和弃土堆自身的稳定。弃土堆的边坡不陡于1:1.5，顶面向外设不小于2%的横坡，其内侧高度不宜大于3m。
 - 3) 在地面横坡陡于1:5的路段，不得在高于路堑边坡顶的山坡上方设弃土堆。
 - 4) 在山坡上侧的弃土堆，应连续而不间断，并在弃土堆上侧设置截水沟。山坡下侧的弃土堆，应每隔50~100m设宽度不小于1m的缺口排

水，排水主流方向不得对地面结构物及农田等造成不利影响，必要时可设人工沟渠导引排水。弃土堆坡脚应进行防护和加固。

5 弃土应按设计要求进行压实。

6 应按设计要求及时完成弃土场的防护、排水工程。

4.4 轻质填料路堤施工

4.4.1 粉煤灰路堤

1 用于高速公路、一级公路路堤的粉煤灰，烧失量宜小于20%；烧失量超过标准的粉煤灰应作对比试验，分析论证后采用。

2 粉煤灰的粒径，宜在0.001~1.18mm之间，小于0.075mm的颗粒含量宜大于45%。粉煤灰中不得含团块、腐殖质及其它杂质。

3 包边土和顶面封层的填料，宜采用塑性指数不小于12 的粘性土。

隔离层和土质护坡中的盲沟所用砂砾料、矿渣料等，最大粒径应小于75mm，4.75mm 以下细料含量小于50%，含泥量小于5%。

4 施工前应铺筑试验路段。

5 储运粉煤灰应符合下列规定

1) 调节粉煤灰含水量宜在储灰场或灰池中进行。

2) 粉煤灰运输、装卸、堆放，应采取有效措施防止扬尘、流失与污染环境。

3) 储灰场地应排水通畅，地面应硬化。大的储灰场宜设置雨水沉淀池。堆场应安装洒水设备，防止干灰飞扬。

6 粉煤灰路堤填筑应符合下列规定

1) 温度在0℃以上方可施工，并避开大风季节。

- 2) 颗粒组成、最大干密度和最佳含水量有显著差别的灰源应分别堆放，分段填筑。
 - 3) 按设计要求铺筑隔离层，隔离层界面的路拱横坡应与路堤同坡。
 - 4) 粉煤灰路堤应采用水平分层填筑施工。当分成不同作业段填筑时，先填地段应分层预留台阶，每个压实层应相互重叠搭接，搭接长度宜大于1.5m，相邻作业段接头范围内的压实度应达到规定要求。
 - 5) 土质包边土应与粉煤灰填筑同步进行。土质护坡铺筑宽度应保证削坡后的净宽满足设计要求，同时应按设计要求，做好土质护坡的排水盲沟，底层盲沟标高应避免地表水倒灌。
 - 6) 施工过程中，应及时洒水，防止干灰飞扬。
 - 7) 粉煤灰摊铺后必须及时碾压，做到当天摊铺、当天碾压完毕。
 - 8) 粉煤灰路堤的压实应遵循先轻后重、先低后高的原则。
 - 9) 铺筑上层时，宜采取洒水润湿、控制卸料车行驶路线、速度、调头、急刹车等措施，防止压实层松散。
 - 10) 暂时不能及时铺筑上层粉煤灰，除特殊情况外，禁止车辆通行，并洒水润湿，防止表面干燥松散。施工间隔较长时，应在路堤顶面覆盖适当厚度的封闭土层，并压实，横坡宜稍大于路拱。
 - 11) 当铺筑至粉煤灰路堤顶层时，宜及时按设计要求做封闭层。
 - 12) 应按设计要求做好粉煤灰与混凝土结构、金属结构物等接触界面的防护。
- 7 粉煤灰路堤压实度应符合表4.4.1 的规定。

表 4.4.1 粉煤灰路堤压实度标准

填料应用部位 (路床顶面以下深度 m)		压实度 (%)	
		二级及二级以上公路	其他等级公路
上路床	0.0~0.30	≥95	≥93
下路床	0.30~0.80	≥93	≥90
上路堤	0.80~1.50	≥92	≥87
下路堤	>1.50	≥90	≥87

注：①表列压实度以部颁《公路土工试验规程》(JTJ051) 重型击实试验法为准；

②特别干旱或潮湿地区的压实度标准可降低1%~2%；

③包边土和顶面封层压实度应符合表4.2.2-1的规定。

4.4.2 EPS路堤

1 EPS 块体在工地堆放时，应采取防火、防风、防雨水滞留、防有机溶剂及石油类油剂的侵蚀等保护措施，采取措施避免强阳光直接照射。

2 垫层应厚度均匀、密实，垫层宽度宜超过路基边缘0.5~1m。

3 EPS块体铺筑应符合下列规定

- 1) 非标准尺寸EPS块体宜在生产车间加工。现场加工时，宜用电热丝进行切割。
- 2) 施工基面必须保持干燥。EPS块体应逐层错缝铺设。允许偏差范围内的缝隙或高差，可用砂或无收缩水泥砂浆找平。
- 3) 严禁重型机械直接在EPS块体上行驶。
- 4) 与其他填料路堤或旧路基的接头处，EPS块体应呈台阶铺设。
- 5) 最底层块体与垫层之间、同一层块体侧面联结、不同层的块体之间的联结应牢固，联结件应进行防锈处理。
- 6) EPS块体顶面的钢筋混凝土薄板、土工膜或土工织物等，应覆盖全部EPS块体，并向土质护坡延伸0.5~1.0m。

7) EPS路堤两边的土质护坡，坡面法向厚度应不小于0.25m，分层碾压夯实，防渗土工膜宜分级回包。

4 EPS路堤质量应符合表4.4.2 的规定。

表 4.4.2 EPS 路堤质量标准

序号	检测项目		允许偏差	检查方法及频率
1	EPS 块体尺寸	长度	1/100	卷尺丈量，抽样频率： <2000m ³ 抽检 2 块， 2000~5000m ³ 抽检 3 块， 5000~10000m ³ 抽检 4 块， ≥10000m ³ 每 2000 m ³ 抽检 1 块
		宽度	1/100	
		厚度	1/100	
2	EPS 块体密度		≥设计值	天平，抽样频率同序号 1
3	基底压实度		≥设计值	环刀法或灌砂法，每 1000m ² 检测 2 点
4	垫层平整度 (mm)		10	3m 直尺，每 20m 检查 3 点
5	EPS 块体之间平整度(mm)		20	3m 直尺，每 20m 检查 3 点
6	EPS 块体之间缝隙、错台 (mm)		10	卷尺丈量，每 20m 检查 1 点
7	EPS 块体路堤顶面横坡(%)		±0.5	水准仪，每 20m 检查 6 点
8	护坡宽度		≥设计值	卷尺丈量，每 40m 检查 1 点
9	钢筋混凝土板厚度(mm)		+10，-5	卷尺丈量，量板边，每块 2 点
10	钢筋混凝土板宽度(mm)		20	卷尺丈量，每 100m 检查 2 点
11	钢筋混凝土板强度		符合设计要求	抗压试验，每工作班留 2 组试件
12	钢筋网间距(mm)		±10	卷尺丈量

注：路线曲线部份的EPS 块体缝隙不得大于50mm。

4.5 路基拓宽改建施工

4.5.1 路堤拓宽施工

1 应按设计拆除老路路缘石、旧路肩、边坡防护、边沟及原有构造物的翼墙或护墙等。

2 施工前应截断流向拓宽作业区的水源，开挖临时排水沟，保证施工期间排水通畅。

3 拓宽部分路堤的地基处理应按设计和本规范有关条款处理。

4 老路堤与新路堤交界的坡面挖除清理的法向厚度不宜小于0.3m，然后从老路堤坡脚向上按设计要求挖设台阶；老路堤高度小于2m 时，

老路堤坡面处理后，可直接填筑新路堤。严禁将边坡清挖物作为新路堤填料。

5 拓宽部分的路堤采用非透水性填料时，应在地基表面按设计铺设垫层，垫层材料一般为砂砾或碎石，含泥量不大于5%。

6 拓宽路堤的填料宜选用与老路堤相同的填料，或者选用水稳性较好的砂砾、碎石等填料。

4.5.2 拓宽施工中的挖方路基按4.3节相关规定执行。

4.5.3 拓宽施工中的半填半挖路基按4.2.7条的相关规定执行。

4.5.4 边通车边拓宽时，应有交通管制和安全防护措施。

4.5.5 拓宽施工不得污染环境，破坏或污染原有水系。

5 路基排水

5.1 一般规定

5.1.1 施工前，应校核全线排水设计是否完善、合理，必要时应提出补充和修改意见，使全线的沟渠、管道、桥涵组合成完整的排水系统。临时排水设施应尽量与永久排水设施相结合，排水方案应因地制宜、经济实用。

5.1.2 施工前，宜先完成临时排水设施。施工期间，应经常维护临时排水设施，保证水流畅通。

5.1.3 路堤施工中，各施工作业层面应设2%~4%的排水横坡，层面上不得有积水，并采取措施防止水流冲刷边坡。

5.1.4 路堑施工中，应及时将地表水排走。

5.1.5 施工中应对地下水情况进行记录并及时反馈。

5.2 地表排水

5.2.1 边沟

- 1 边沟沟底纵坡应衔接平顺。
- 2 土质地段的边沟纵坡大于3%时应采取加固措施。

5.2.2 截水沟

- 1 截水沟应先施工，与其他排水设施应衔接平顺。
- 2 截水沟应按设计要求进行防渗及加固处理。地质不良地段、土质松软路段、透水性大或岩石裂隙较多地段，截水沟沟底、沟壁、出水口都应进行加固处理，防止水流渗漏和冲刷。

5.2.3 排水沟

- 1 排水沟线形要平顺，转弯处宜为弧线形。
- 2 排水沟的出水口，应设置跌水和急流槽将水流引出路基或引入排水系统。

5.2.4 急流槽

- 1 片石砌缝应不大于40mm，砂浆饱满，槽底表面粗糙。
- 2 急流槽分节长度宜为5~10m，接头处应用防水材料填缝。混凝土预制块急流槽，分节长度宜为 2.5~5.0m，接头采用榫接。

5.2.5 无消力池的跌水，其台阶高度应小于600mm，每阶高度与长度之比应与原地面坡度相协调。

5.2.6 蒸发池

- 1 蒸发池与路基之间的距离应满足路基稳定要求。湿陷性黄土地区，蒸发池与路基排水沟外缘的距离应大于湿陷半径。
- 2 不得因设置蒸发池而使附近地基泥沼化或对周围生态环境产生不利影响。
- 3 蒸发池池底宜设0.5%的横坡，入口处应与排水沟平顺连接。
- 4 蒸发池四周应进行围护。

5.2.7 油水分离池

- 1 污水进入油水分离池前应先通过格栅和沉砂池处理。
- 2 不得由于设置油水分离池而污染当地生态环境。
- 3 池底、池壁和隔板应采用砌浆片石或现浇混凝土进行加固。

5.3 地下排水

5.3.1 暗沟（管）

- 1 沟底必须埋入不透水层内，沟壁最低一排渗水孔应高出沟底至少200mm。
- 2 暗沟设在路基旁侧时，宜沿路线方向布置；设在低洼地带或天然沟谷处时，宜顺山坡的沟谷走向布置。沟底纵坡应大于0.5%，出水口处应加大纵坡，并高出地表排水沟常水位200mm以上。
- 3 寒冷地区的暗沟应按照设计要求做好防冻保温处理，出口处也应进行防冻保温处理，坡度宜大于5%。
- 4 暗沟采用混凝土或浆砌片石砌筑时，在沟壁与含水层接触面以上高

度，应设置一排或多排向沟中倾斜的渗水孔，沟壁外侧应填筑粗粒透水性材料或土工合成材料形成反滤层。沿沟槽底每隔10~15m或在软硬岩层分界处应设置沉降缝和伸缩缝。

5 暗沟顶面必须设置混凝土盖板或石料盖板，板顶上填土厚度应大于500mm。

5.3.2 渗沟

1 各类渗沟均应设置排水层、反滤层和封闭层。

2 填石渗沟

1) 石料应洁净、坚硬、不易风化。砂宜采用中砂，含泥量应小于2%，严禁用粉砂、细砂。

2) 渗水材料的顶面（指封闭层以下）不得低于原地下水位。当用于排除层间水时，渗沟底部应埋置在最下面的不透水层。在冰冻地区，渗沟埋置深度不得小于当地最小冻结深度。

3) 填石渗沟纵坡不宜小于1%。出水口底面标高应高出渗沟外最高水位200mm。

3 管式渗沟

1) 管式渗沟长度大于100m时，应在其末端设置疏通井，并设横向泄水管，分段排除地下水。

2) 泄水孔应在管壁上交错布置，间距不宜大于200mm。渗沟顶标高应高于地下水位。管节宜用承插式柔性接头连接。

4 洞式渗沟

1) 洞式渗沟填料顶面宜高于地下水位。

2) 洞式渗沟顶部必须设置封闭层，厚度应大于500mm。

5 边坡渗沟

1) 边坡渗沟的基底应设置在潮湿土层以下的干燥地层内，阶梯式泄水坡坡度宜为2%~4%，基底应铺砌防渗。

2) 沟壁应设反滤层，其余部分用透水性材料填充。

6 支撑渗沟

1) 支撑渗沟的基底宜埋入滑动面以下至少500mm，排水坡度宜为2%~4%。当滑动面较缓时，可做成台阶式支撑渗沟，台阶宽度宜大于2m。

2) 渗沟侧壁及顶面宜设反滤层。寒冷地区，渗沟出口应进行防冻处理。

3) 渗沟的出水口宜设置端墙。端墙内的出水口底标高，应高于地表排水沟常水位200mm以上，寒冷地区宜大于500mm。承接渗沟排水的排水沟应进行加固。

7 反滤层

1) 在渗沟的迎水面设置粒料反滤层时，粒料反滤层应用颗粒大小均匀的碎、砾石，分层填筑。

2) 土工布反滤层采用缝合法施工时，土工布的搭接宽度应大于100mm。铺设时应紧贴保护层，但不宜拉得过紧。土工布破损后应及时修补，修补面积应大于破坏面积的4~5倍。

3) 坑壁土质为粘性土或粉细砂土，采用无砂混凝土板作反滤层时，在无砂混凝土板的外侧，应加设100~150mm厚的中粗砂或渗水土工织物反滤层。

8 渗沟基底应埋入不透水层，沟壁的一侧应设反滤层汇集水流，另一侧用粘土夯实或浆砌片石拦截水流。如渗沟沟底不能埋入不透水层时，两侧沟壁均应设置反滤层。

9 渗沟顶部应设置封闭层，封闭层宜采用浆砌片石或干砌片石水泥砂浆沟缝，寒冷地区应设保温层，并加大出水口附近纵坡。保温层可采用炉渣、砂砾、碎石或草皮等。

10 渗沟宜从下游向上游开挖，开挖作业面应根据土质选用合理的支撑形式，并应随挖随支撑、及时回填，不可暴露太久。支撑渗沟应分段间隔开挖。

5.3.3 渗井

1 填充料含泥量应小于5%，按单一粒径分层填筑，不得将粗细材料混杂填塞。下层透水层范围内宜填碎石或卵石，上层不透水范围内宜填砂或砾石。井壁与填充料之间应设反滤层。

2 渗井顶部四周用粘土填筑围护，井顶应加盖封闭。

3 渗井开挖应根据土质选用合理的支撑形式，并应随挖随支撑、及时回填。

5.3.4 隔离工程土工合成材料施工应符合以下规定

1 采用搭接铺设，搭接长度宜为1000mm。

2 土工织物上填料为碎石、砂砾或矿渣时，其最大粒径宜小于26.5mm，通过19mm筛孔的材料不得大于10%，通过0.075mm筛孔的材料塑性指数不得大于6。

3 排水隔离层顶面应高出地下水位300mm以上。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

[https://d.book118.c](https://d.book118.com/887143125113006102)

5.3.5 仰斜式排水孔施工应符合下列规定

- 1 钻孔成孔直径宜为75~150mm，仰角不小于6°。孔深应延伸至富水区。
- 2 排水管直径宜为50~100mm，渗水孔宜梅花形排列，渗水段裹1~2层无纺土工布，防止渗水孔堵塞。

5.3.6 承压水的排除

- 1 一般地区，埋深较浅的承压水宜采用在承压水出口处抛填片石或混凝土预制块等措施，使承压水消能为无压水流后再采用排水沟、渗沟等方式排走，也可用隔离层把承压水引入排水沟。
- 2 一般地区，层间重力水，可根据不同的含水情况和压力情况，采用渗沟、排水沟、渗井和暗沟（管）等措施排除。
- 3 寒冷地区，埋藏于冻土层以下的承压水，宜采用渗沟、排水沟、渗井和暗沟（管）等方法排除；但如果因地形条件所限，排水设施不能埋设于当地冰冻深度以下时，上层填土宜采取保温措施，与排水设施出口处相连接的沟槽应做成保温沟，保温沟的保温覆盖层，其布设范围应在排水设施出口处向外延伸2~5m，并应加大出水口处排水沟纵坡。
- 4 在寒冷地区，山坡较平缓，含水量和覆盖层又较浅，且涌水量、动水压力不大的情况下，可在覆盖层中挖冻结沟。

5.4 路基排水工程质量标准