

JTG

中华人民共和国行业推荐性标准

JTG/T D31-02—2013

公路软土地基路堤 设计与施工技术细则

Technical Guidelines for Design and Construction of Highway
Embankment on Soft Ground

2013-01-21 发布

2013-05-01 实施

中华人民共和国交通运输部发布

图书在版编目(CIP)数据

公路软土地基路堤设计与施工技术细则(JTG/T
D31-02—2013)/中交第一公路勘察设计研究院有限公
司主编. —北京:人民交通出版社, 2013. 4

ISBN 978-7-114-10449-7

I. ①公… II. ①中… III. ①公路路基—软土地基—
路堤—设计②公路路基—软土地基—路堤—施工技术
IV. ①U416.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 045620 号

中华人民共和国行业推荐性标准
公路软土地基路堤设计与施工技术细则
JTG/T D31-02—2013

中交第一公路勘察设计研究院有限公司 主编

人民交通出版社出版发行

(100011 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号)

各地新华书店经销

北京市密东印刷有限公司印刷

开本:880×1230 1/16 印张:6.25 字数:140 千

2013 年 4 月 第 1 版

2013 年 4 月 第 1 次印刷

定价:40.00 元

ISBN 978-7-114-10449-7

中华人民共和国行业推荐性标准

公路软土地基路堤设计与施工技术细则

Technical Guidelines for Design and Construction
of Highway Embankment on Soft Ground

JTG/T D31-02—2013

主编单位:中交第一公路勘察设计研究院有限公司

批准部门:中华人民共和国交通运输部

实施日期:2013 年 05 月 01 日

人民交通出版社

中华人民共和国交通运输部

公 告

2013 年第 6 号

交通运输部关于发布 《公路软土地基路堤设计与施工技术细则》的公告

现公布《公路软土地基路堤设计与施工技术细则》(JTG/T D31-02—2013),作为公路工程行业推荐性标准,自 2013 年 5 月 1 日起施行,原《公路软土地基路堤设计与施工技术规范》(JTJ 017—96)同时废止。

该规范的管理权和解释权归交通运输部,日常解释和管理工作的由主编单位中交第一公路勘察设计研究院有限公司负责。

请各有关单位在实践中注意总结经验,及时将发现的问题和修改意见函告中交第一公路勘察设计研究院有限公司(地址:西安市高新技术开发区西区科技四路 205 号,邮政编码:710065),以便修订时参考。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部

2013 年 1 月 21 日

前 言

《公路软土地基路堤设计与施工技术规范》(JTJ 017—96)颁布实施以来,对提高我国软土地基公路设计与施工技术水平,保证工程质量起到了重要的作用。随着我国公路建设的发展,公路工程技术人员积累了较丰富的软土地基处理经验,并取得了许多研究成果,许多成熟可靠的新理论、新技术、新材料、新工艺在软土地基处理中得到推广应用,使公路软土地基处理技术水平有了较大的提高。根据交通运输部(原交通部)“关于下达2001年度公路工程标准制修订工作计划的通知”(厅公路字[2002]36号)要求,由中交第一公路勘察设计院研究院有限公司为主编单位,对该规范进行修订。

修订过程中,编制组对全国已建和在建的软土地基公路进行了较为全面的技术调研,参考了国内外十余年来软土地基处理的科研成果和技术资料,总结了近年公路软土地基路堤设计与施工经验,广泛征求了业内有关单位和专家的意见。

修订后的细则分9章,内容包括总则、术语和符号、工程地质勘察、稳定与沉降计算、地基处理设计、路堤设计、地基处理施工、路堤施工与观测、试验工程等。主要修订内容有:

(1)完善了对软土地基工程地质勘察的相关规定。

(2)完善了软土鉴别指标,沉降、稳定设计计算方法以及复合地基处理设计方法。

(3)增加了土工泡沫塑料路堤、现浇泡沫轻质土路堤、真空预压、水泥粉煤灰碎石桩、刚性桩、爆炸挤淤、路堤地基隔离墙、强夯和强夯置换以及吹填砂路堤设计和施工等内容。

请有关单位和个人在执行过程中,将发现的问题和修改意见函告中交第一公路勘察设计院有限公司(地址:西安市高新技术开发区西区科技四路205号,邮编:710065,联系人:张留俊,邮箱:BZXD@ccroad.com.cn),以便下次修订时参考。

主 编 单 位: 中交第一公路勘察设计院有限公司

参 编 单 位: 浙江省交通规划设计研究院

招商局重庆交通科研设计院

上海市公路管理处

广东省高速公路公司

主要起草人: 张留俊 王福胜 杨少华 郑 治 徐立新

赵景明 刘建都 倪一鸿 陈 析 陈代著

喻文学 陈忠平 邓 江

目 录

1 总则 1

2 术语和符号 2

2.1 术语 2

2.2 符号 5

3 工程地质勘察 7

3.1 一般规定 7

3.2 预可勘察..... 11

3.3 工可勘察..... 11

3.4 初步勘察..... 12

3.5 详细勘察..... 14

4 稳定与沉降计算..... 16

4.1 一般规定..... 16

4.2 稳定验算..... 16

4.3 沉降计算..... 19

4.4 地基平均固结度计算..... 22

4.5 地基平均固结度修正..... 23

5 地基处理设计..... 25

5.1 一般规定..... 25

5.2 垫层和浅层处理..... 26

5.3 竖向排水体..... 27

5.4 真空预压..... 29

5.5 粒料桩..... 30

5.6 加固土桩..... 32

5.7 水泥粉煤灰碎石桩..... 35

5.8 刚性桩..... 36

5.9 爆炸挤淤..... 39

5.10 路堤地基隔离墙 42

5.11 强夯和强夯置换 43

6 路堤设计..... 45

6.1 一般规定..... 45

6.2 粉煤灰路堤..... 46

6.3	土工泡沫塑料路堤	48
6.4	现浇泡沫轻质土路堤	49
6.5	吹填砂路堤	51
6.6	加筋路堤	54
6.7	反压护道	55
7	地基处理施工	57
7.1	一般规定	57
7.2	垫层和浅层处理	57
7.3	竖向排水体	59
7.4	真空预压	61
7.5	粒料桩	63
7.6	加固土桩	65
7.7	水泥粉煤灰碎石桩	67
7.8	刚性桩	68
7.9	爆炸挤淤	70
7.10	路堤地基隔离墙	72
7.11	强夯和强夯置换	72
8	路堤施工与观测	75
8.1	一般规定	75
8.2	粉煤灰路堤	75
8.3	土工泡沫塑料路堤	76
8.4	现浇泡沫轻质土路堤	77
8.5	吹填砂路堤	78
8.6	加筋路堤	78
8.7	沉降与水平位移观测	79
8.8	沉降预测	81
9	试验工程	82
9.1	一般规定	82
9.2	试验工程设计	83
9.3	试验工程观测及成果报告	85
附录 A	软土地基常用处理方法及适用范围一览表	89
本细则	用词用语说明	91

1 总则

1.0.1 为指导公路软土地基路堤的设计与施工,提高公路软土地基路堤设计与施工质量,制定本细则。

1.0.2 本细则适用于各等级新建、改(扩)建公路工程软土地基路堤的设计与施工。

1.0.3 软土地区公路选线应充分利用航空摄影测量、空间遥感技术等,大范围调查软土空间分布,合理确定路线走向与主要控制点,以最短距离通过软土地带。纵断面设计应以低路堤为原则,路堤填料宜采用轻质材料。路线通过大范围厚层软土地带,完全治理成本过高时,可通过专题研究,按保证通行能力的原则确定横断面宽度。

1.0.4 软土地基路堤的设计与施工方案,应做到技术可行,经济合理,因地制宜,保护环境。

1.0.5 软土地基的工程地质勘察,应调查搜集沿线地形、地质、水文、气象、地震等资料,采用钻探与原位测试相结合的方法,查明软土的工程性质,编制工程地质勘察报告,为设计和施工提供依据。

1.0.6 软土地基处理方案应结合当地气候、地形、水文、地质、材料、建设工期、养护条件、工程实践经验和技术水平等因素,综合分析确定。

1.0.7 软土地基路堤设计与施工应符合国家和行业在安全生产与环境保护方面的有关规定。

1.0.8 软土地基路堤设计与施工应积极采用成熟可靠的新技术、新材料、新设备、新工艺。

1.0.9 公路软土地基路堤设计与施工除应符合本细则的规定外,尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 软土 soft soil

天然含水率高、天然孔隙比大、抗剪强度低、压缩性高的细粒土,包括淤泥、淤泥质土、泥炭、泥炭质土等。

2.1.2 淤泥 mud

在静水和缓慢流水环境中沉积、天然孔隙比大于或等于 1.5、含有机质的细粒土。

2.1.3 淤泥质土 muddy soil

在静水和缓慢流水环境中沉积、天然孔隙比大于或等于 1.0 且小于 1.5、含有机质的细粒土。

2.1.4 泥炭 peat

喜水植物枯萎后,在缺氧条件下经缓慢分解而形成的泥沼覆盖层。常为内陆湖沼沉积,有机质含量大于或等于 60%,大部分尚未完全分解,呈纤维状,孔隙比一般大于 10。

2.1.5 泥炭质土 peaty soil

有机质含量大于或等于 10% 且小于 60%,大部分完全分解,有臭味,呈黑泥状的细粒土和腐殖质土。

2.1.6 软土地基 soft ground

有软土层分布,在荷载作用下易产生滑移或过大沉降变形的土质地基。

2.1.7 复合地基 composite foundation

通过置换天然地基部分土体、采用物理或化学方法处理强化地基部分土体,或设置加筋材料使天然地基的部分土体得到增强,从而形成由基体和增强体两部分组成的共同承担荷载的人工地基。

2.1.8 最终沉降 final settlement

在上部设计荷载作用下,地基从加载起始日至无限长时间内所发生的沉降。

2.1.9 总沉降 total settlement

在上部设计荷载作用下,地基从加载起始日至路面设计使用年限末所发生的沉降。

2.1.10 容许工后沉降 permissible post-construction settlement

在上部设计荷载作用下,地基从路面竣工之日至路面设计使用年限末容许产生的沉降。

2.1.11 堆载预压 preloading

在软土地基上施加荷载,促使地基排水、固结、压密,以提高地基强度,减少在设计荷载作用下产生工后沉降的处理方法。堆载预压分等载预压、超载预压和欠载预压。预压荷载等于路堤设计荷载的,称为等载预压;预压荷载超过路堤设计荷载的,称为超载预压;预压荷载小于路堤设计荷载的,称为欠载预压。

2.1.12 预压期 preloading period

预压施加荷载所持续的时间。从完成全部预压荷载施加后开始计算。

2.1.13 砂砾垫层 sandgravel mat

设置在路堤基底与软土地基表面之间的砂砾材料层。

2.1.14 轻质路堤 lightweight embankment

采用粉煤灰、泡沫塑料等轻质材料修筑的路堤。

2.1.15 粉煤灰路堤 fly-ash embankment

全部或部分采用粉煤灰修筑的路堤。

2.1.16 土工泡沫塑料路堤 geof foam embankment

用发泡聚苯乙烯(EPS)块修筑的路堤。

2.1.17 现浇泡沫轻质土路堤 embankment of cast-in-situ foamed lightweight soil

采用在砂等原料土中按照一定比例添加固化剂、水和气泡,经现场混合后形成的轻质材料修筑的路堤。

2.1.18 加筋路堤 reinforced embankment

在路堤中适当位置设置加筋材料的路堤。

2.1.19 吹填砂路堤 dredger fill embankment

采用水力吹填法,利用疏浚江河、湖泊、海滨时挖除的泥砂填筑的路堤。

2.1.20 反压护道 counter weight fill

位于路堤两侧(或一侧)起反压作用的、具有一定宽度和厚度的填筑体。

2.1.21 竖向排水体 vertical drain

在软土地基中设置的用于形成竖向排水通道,加速软土固结的排水体。

2.1.22 真空预压 vacuum preloading

通过在软土地基中抽真空形成负压,加速地基排水固结的方法。

2.1.23 粒料桩 granular material column

以碎石、砂砾、矿渣、砂等松散粒料作桩料,利用专用机械形成的桩体。

2.1.24 加固土桩 solidified soil column

用具有钻进、回转、喷浆(粉)与搅拌功能的机械在软土地基中将软土与加固剂混合搅拌制成的,具有一定深度、直径,且被固化、有一定强度的桩体。

2.1.25 水泥粉煤灰碎石桩(CFG 桩) cement fly-ash gravel pile

采用一定比例的水泥、粉煤灰、碎石以及石屑混合料,现场灌注而成的桩体。

2.1.26 现浇混凝土大直径管桩(PCC 桩) cast-in-place concrete large-diameter pipe pile

将内外双层套管形成的空心圆柱腔体沉入地基,在腔体内灌注混凝土,拔管之后形成的管状桩体。

2.1.27 爆炸挤淤 explosive displacement

利用炸药爆炸能量将软土地基中的软土挤开,使事先堆在软土表面的块、片石下沉到设计深度,置换软土的地基处理方法。

2.1.28 隔离墙 dividing wall

在软土地基中设置的对地基中渗流、竖向沉降或侧向挤压起隔离作用的连续墙体。

2.1.29 强夯 dynamic compaction

利用大质量夯锤从较高处自由落下对地基产生冲击和振动,降低地基土的压缩性并提高其强度的处理方法。夯锤重多为 100 ~ 400kN,落距多为 6 ~ 40m。

2.1.30 强夯置换 dynamic compaction displacement

强夯时,在夯锤冲击形成的夯坑中,边夯边填碎石、片石等粗颗粒材料置换原地基土,在地基中制成大直径的粒料桩,形成粒料桩复合地基的处理方法。

2.2 符号

S_u ——十字板抗剪强度;

p_s ——静力触探(单桥探头)总贯入阻力;

q_c ——静力触探(双桥探头)锥尖阻力;

c_q, φ_q ——快剪试验黏聚力与内摩擦角;

c_g, φ_g ——固结快剪试验黏聚力与内摩擦角;

c_{uu}, φ_{uu} ——三轴不固结不排水试验黏聚力与内摩擦角;

c_{cu}, φ_{cu} ——三轴固结不排水试验黏聚力与内摩擦角;

c', φ' ——三轴试验有效黏聚力与有效内摩擦角;

F ——路堤稳定安全系数;

m_i ——地基土层强度增长系数;

α ——压缩系数;

E_s ——压缩模量;

C_v ——竖向固结系数;

C_r ——径向固结系数;

p_c ——先期固结压力;

C_c ——压缩指数;

C_s ——回弹指数;

S_∞ ——最终沉降;

S_0 ——路面设计使用年限内地基发生的总沉降;

S_p ——工后沉降;

S_d ——瞬时沉降;

S_c ——主固结沉降;

S_s ——次固结沉降;

I_a ——次固结系数(灵敏度因子);

m_s ——沉降系数;

U ——地基平均固结度;

U_v ——地基竖向平均固结度;

U_r ——地基径向平均固结度;

u ——孔隙水压力;

d_e ——砂井(竖向排水体)有效排水直径;

d_w ——砂井(竖向排水体)直径(当量直径);

μ ——泊松比;

- μ_s ——桩间土应力折减系数；
- m ——桩土面积置换率；
- n ——桩土应力比；
- τ_{ps} ——桩土复合地基抗剪强度；
- τ_p ——桩体抗剪强度；
- τ_s ——土体抗剪强度；
- E_{ps} ——桩土复合压缩模量；
- E_p ——桩体压缩模量；
- f_{cu} ——立方体试块的无侧限抗压强度；
- f_{spk} ——复合地基承载力特征值；
- f_{pk} ——桩体承载力特征值；
- f_{sk} ——处理后桩间土承载力特征值。

3 工程地质勘察

3.1 一般规定

3.1.1 软土地基工程地质勘察应根据工程方案、场地条件,合理选择勘察方法,保证勘察质量,满足各方案设计的需要。

3.1.2 软土地基工程地质勘察工作应包括收集资料、工程地质调绘、工程地质勘探、工程地质测试、工程地质评价及报告编制等工作。

3.1.3 软土地基工程地质勘察应收集沿线地形、地貌资料,古地形地貌图和历史河流变迁图,区域地质、遥感图像及解译资料;沿线既有建筑、道路等建(构)筑物的勘察、设计、施工、观测资料,科研项目及试验工程成果资料;地震烈度、震害等资料;核定地震动峰值加速度大于或等于0.1g范围的分区界限。

3.1.4 软土地基工程地质勘察应查明下列内容:

- 1 成因类型、成层条件、分布规律、薄层理与夹砂特征、水平向与垂直向的均匀性、地表硬壳层的分布与厚度、地下硬土层或基岩的埋深与起伏。
- 2 古牛轭湖、埋藏谷及暗埋的塘、浜、沟、渠等的分布、埋深及其水文地质情况等微地貌形态。
- 3 软土的固结状态,物理、力学、化学、水理性质和地基的承载力。
- 4 地下水的类型、埋深、水位变化情况、水质及腐蚀性。
- 5 当地既有建(构)筑物的软土地基处理措施和经验等。

3.1.5 软土可按表3.1.5进行鉴别。当表中部分指标无法获得时,可以天然孔隙比和天然含水率两项指标为基础,采用综合分析的方法进行鉴别。

表 3.1.5 软土鉴别指标表

特征指标名称	天然含水率 (%)		天然孔隙比	快剪内摩擦角 (°)	十字板抗剪强度 (kPa)	静力触探锥尖阻力 (MPa)	压缩系数 $a_{0.1-0.2}$ (MPa ⁻¹)
黏质土、有机质土	≥35	≥液限	≥1.0	宜小于5	宜小于35	宜小于0.75	宜大于0.5
粉质土	≥30		≥0.9	宜小于8			宜大于0.3

条文说明

2011 年颁布的《公路工程地质勘察规范》(JTG C20—2011) 中,利用天然含水率、天然孔隙比、压缩系数、标准贯入试验锤击数、静力触探比贯入阻力、十字板抗剪强度 6 项指标鉴别软土,指标考虑比较全面。因此,本细则对软土鉴别标准与其靠近;但由于软土勘察中标准贯入试验锤击数对软土判别的指导意义不大,改用快剪内摩擦角指标代替。天然孔隙比和天然含水率两项物理指标测试方便,且变异性小,因此当部分指标无法获得时,将其作为进行软土鉴别的基础指标。

3.1.6 工程地质调绘应完成下列工作:

- 1 调查地形、地貌及第四纪沉积层的特征,划分地貌单元并进行工程地质分区。
- 2 查明软土的分布范围和分布规律,基本查明沿线微地貌与软土分布的关系。
- 3 调查湖塘、河流等地表水体的分布情况。
- 4 调查地下水的类型、埋深、补给、排泄和水位变化情况。
- 5 基本查明沼泽地段的植物分布及生长情况,地表水的汇流和水位的季节变化、疏干条件及河流水文变化情况,地下水露头及其季节变化情况,地下水与地表水的关系等。

3.1.7 工程地质勘探应在工程地质调绘的基础上,采用挖探、简易钻探、钻探、静力触探、十字板剪切试验等方法,并辅以必要的物探综合进行。对难以取样的软土地层,应以静力触探、十字板剪切试验等原位测试为主,必要时可采用旁压试验与螺旋板载荷试验等方法。对暗埋的塘、浜、沟、坑穴等,宜采用静力触探方法。可主要采用静力触探方法测定软土层在天然结构状态下土的物理、力学性质,划分地质层次。

3.1.8 工程地质测试应按表 3.1.8 确定测试项目,并应符合下列规定:

- 1 软土的力学性质参数可采用室内试验和原位测试方法确定。室内试验应按现行《公路土工试验规程》(JTG E40) 执行。
- 2 原状土样品应在取样后 3d 之内完成试验。不能按时试验的样品应妥善保管,不得露天堆放。
- 3 力学试验的加荷级别与标准、试验的边界条件等应与工程场地的环境条件相适应,并结合施工、运营期的实际情况综合确定。
- 4 室内剪切试验应根据地基土类别、地基排水条件,并结合加载速率选用相应的试验方法和试验参数。
- 5 每个工程地质层均应测定完整的软土物理力学指标,包括先期固结压力、压缩系数、固结系数、抗剪强度等,其中抗剪强度应采用固结快剪试验,必要时还应采用固结不排水剪试验。软土层厚度较大时,宜在该层的上、中、下部分别测定一组完整的软土物理力学指标。
- 6 采用竖向排水体加固地基时,应进行水平方向的固结系数测试;采用加固土桩加

表 3.1.8 软土室内外测试项目选择表

室内试验														原位测试																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
项 目	物理性质试验										力学性质试验					其他																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	天然含水率	天然密度	相对密度	天然孔隙比	塑限	液限	塑性指数	液性指数	有机质含量	颗 粒 组 成	渗透系数		压缩系数		先期固结压力	固结系数		剪切试验																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
											垂直	水平	垂直	水平		垂直	水平	快剪	固结快剪	不固结不排水	固结不排水	固结排水	无侧限抗压强度	灵敏度																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	w	ρ	d_s	e	w_p	w_L	I_p	I_L	%		k_v	k_h	a_v	a_h	P_c	C_v	C_h	τ_q	τ_{cq}	UU	CU, CU	CD	q_u	S_i																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	%	g/cm ³			%				%		cm/s	cm/s	MPa ⁻¹	kPa	kPa	cm ² /s				kPa					kPa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
路堤	+ 稳定 性	+ 沉降	+ 地基 加固	+ 天然密度	+ 塑限	+ 液限	+ 塑性指数	+ 液性指数	+ 有机质含量	+ 颗 粒 组 成	+ 渗透系数	+ 压缩系数	+ 先期固结压力	+ 垂直	+ 水平	+ 快剪	+ 固结快剪	+ 不固结不排水	+ 固结不排水	+ 固结排水	+ 无侧限抗压强度	+ 灵敏度	+ 水质分析	+ 土的 pH 值	+ 十字板剪切	+ 静力触探	+ 旁压试验	+ 载荷试验	+ 标准贯入试验	+ 扁铲侧胀试验																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																								

注：“+”表示采用原状土做试验；“±”表示可采用扰动土样；“()”表示视需要做。

固地基时,应对软土的 pH 值、有机质含量以及地下水质等进行测试。

7 静力触探、标准贯入试验、十字板剪切试验等原位测试方法所取得的资料,应与钻探资料进行对比、验证。

8 试验结果应按工程地质单元、区段及层位分别统计,并将取样方法、试验方法以及不同测试方法所得结果进行分析比较,评价其可靠性和适用性。

3.1.9 工程地质评价应在综合分析调绘、勘探、原位测试和土工试验等资料的基础上,针对工程特点和要求进行。评价内容应包括场地地质条件评价、场地地基稳定性评价及场地环境影响评价等,并应符合下列规定:

1 场地地质条件评价,应在分析研究区域地质与水文地质条件和工程地质特征、软土基本规律的基础上,对不同工程场地方案进行综合评价和比选。确定场地方案后,应结合工程评价场地的工程地质条件,提出地表硬壳层利用的条件及可能性,对暗塘、暗浜的绕避或处理措施提出建议;当地基受力范围内有硬层、起伏岩层或厚透镜体时,应判定地基产生滑移或不均匀变形的可能性;当软土地基中有薄砂层或软土与砂土互层时,应判定对地基变形的影响。应判定地下水位变化和承压水对地基稳定性和变形的影响。软土地基的承载力宜采用多种方法综合确定。

2 场地地基稳定性评价应包括滑动稳定性评价与沉降稳定性评价。应对建(构)筑物在正常使用情况下可能发生的不均匀沉降、差异沉降、滑动、变形作出评价,提出加固、处理措施建议;应对基底硬层和下伏承压含水层的水压差在施工过程中可能产生的溃涌、潜蚀、流砂,以及动水压力对边坡稳定性的不利影响作出评价。

3 应对软土地场因施工、取土、运输等产生的环境地质问题作出评价,并提出相应措施。

3.1.10 工程地质报告应包括文字说明和图表资料,并应符合下列规定:

1 文字说明应阐明任务要求、勘察阶段、工程地质条件、工程项目的特点,应包括对本细则第 3.1.4 条要求查明内容和结论的说明,以及按本细则第 3.1.9 条要求进行工程地质评价的情况及结论。

2 初步勘察和详细勘察阶段,图表资料应包括:

- 1) 工程地质平面图;
- 2) 工程地质纵断面图;
- 3) 工程地质横断面图;
- 4) 工程地质钻孔柱状图;
- 5) 原位测试成果图表,包括十字板剪切图、静力触探图、标贯成果图等;
- 6) 土工试验资料成果图表,包括土的物理、力学、化学性能试验成果表与指标统计表,孔隙比与荷载关系图,固结系数与荷载关系图,无侧限抗压应力与应变图等;
- 7) 水文地质测试资料图表;
- 8) 勘探、试验照片等。