

广东省高速公路

软基处理实用技术

◆ 陈冠雄 黄国宣 洪宝宁 等编著

GUANGDONGSHENG
GAOSUGONGLU
RUANJICHULI

SHIYONGJISHU



人民交通出版社

China Communications Press

广东省高速公路 软基处理实用技术

责任编辑：赵瑞琴

文字编辑：张 斌

美术编辑：姚亚妮

ISBN 7-114-05402-5



9 787114 054020 >

ISBN 7-114-05402-5

定价：50.00 元

Guangdongsheng Gaosu Gonglu Ruanji Chuli Shiyong Jishu

广东省高速公路软基处理实用技术

陈冠雄 黄国宣 洪宝宁 等编著

人民交通出版社

内 容 提 要

本书结合广东省多条已建高速公路软基处理的科研、设计与施工的成果和经验,全面系统地介绍了我国现阶段常用的高速公路软基处理技术,并以广东省一些高速公路的代表性成果为实例,对技术的应用作了具体阐释。全书融理论性与实践性、学术性与应用性为一体,具有较高的实用价值。

本书不仅对从事公路工程设计、施工及监理的相关技术人员有较好的借鉴价值,还可供高等院校相关专业师生参考之用。

图书在版编目(CIP)数据

广东省高速公路软基处理实用技术 / 陈冠雄等编著.
北京:人民交通出版社,2005.1
ISBN 7-114-05402-5

I. 广... II. 陈... III. 高速公路—道路工程—软土地基—地基处理 IV. U416.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第137346号

书 名:广东省高速公路软基处理实用技术

著 作 者:陈冠雄 黄国宣 洪宝宁

责任编辑:赵瑞琴

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.ccpres.com.cn>

销售电话:(010)85285656, 85285838, 85285995

总 经 销:北京中交盛世书刊有限公司

经 销:各地新华书店

印 刷:北京宝莲鸿图科技有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:23

字 数:570千

版 次:2005年6月第1版

印 次:2005年6月第1版第1次印刷

书 号:ISBN7-114-05402-5

印 数:0001—3000册

定 价:50.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

《广东省高速公路软基处理实用技术》

编 委 会

主 任：陈冠雄

副 主 任：黄建跃 黄国宣

委 员：陈建明 洪宝宁 左智飞 陈振秀 周春儿 卢廷浩

许均良 冯淦清 肖 峰 余湘娟 李长渝 苗德山

顾 问：郑启瑞 殷宗泽 王盛源

编 写 组

主 编：黄国宣

副 主 编：陈建明 洪宝宁 周春儿 冯淦清

审 稿：陈冠雄 郑启瑞

编写人员：周春儿 冯淦清 卢廷浩 朱俊高 肖 峰 袁俊平

李长渝 林才奎 何结兵 何正文 胡 昕 袁煜云

赵长春 余继东 刘吉福 张泽鹏 魏金霞 侯浙学

黄 腾 黄放军 张锦华 彭清波 苏冬青 许永清

统 稿：洪宝宁 何正文

前 言

广东省是我国经济最为发达的地区之一,为了促进经济的进一步发展,我省近年来不断加大交通基础设施建设的投资力度,尤其是高速公路建设投资。我省沿海经济发达地区,除个别地段外,大多处于平原水网地带,地下水位高,表层地质层次沉积年代近,结构松软,含水量高,变形大,多为软土地基,这决定了我省修筑高速公路的特点,即需要处理的软基路段多。在软土地区修筑高速公路,路堤地基存在稳定性差和沉降过大等问题,影响工程质量和道路正常使用,常常造成重大的经济损失。因此,提高广大施工技术人员、工程管理人员等的业务水平,是从源头上提高工程质量、避免浪费、减少施工事故等的首要任务。人们已注意到这个问题的重要性,并积极采取了许多措施,如增加技术人员、管理人员的短期培训或邀请专家做专题讲座,加强与兄弟省市同行的经验交流和参观学习等。这些措施虽然很有效,也很必要,但涉及面一般较小,而且投入经费、时间较多。为了使广大施工技术人员和工程管理人员对这一领域的知识有较为全面的了解,撰写一本旨在系统阐述十多年来广东高速公路软基处理的实用方法以及相关理论,包括对软土工程使用计算方法和高速公路软基常用处理方法的介绍,并收录诸多成功的工程应用实例的书非常必要,正是在这一背景下,由广东省交通厅牵头,联合经验丰富长期参与工程建设的专家和科研院校的专家编著了《广东省高速公路软基处理实用技术》,以总结广东省高速公路软基处理的经验,进一步提高全省软基处理水平为目的,显然具有很好的经济效益和社会效益。另外,将专家们丰富的实践经验记录下来,本身也是一项很有意义的工作。

本书融工程实践经验与系统理论分析为一体,由经验丰富长期参与工程建设的专家和科研院校的专家合作编著,使得本书不仅易于被施工技术人员掌握,直接用于工程实际问题的解决,而且也可作为在校大学生、研究生的参考书。

本书共分为三篇十六章。第一章~第四章为第一篇,主要介绍软土的工程特性和实用计算方法,包括软土的工程特性、软土地基的沉降估算、承载力计算以及稳定性分析;第五章~第八章为第二篇,集中介绍高速公路软基常用处理方法,包括堆载预压法、真空-堆载联合预压法、粉喷桩处理法、CFG桩处理法、高压喷射注浆法、换填和反压护道处理法、灌浆处理法以及加筋法;第十三章~第十六章为第三篇,主要介绍高速公路软基处理实用技术,包括软基实用监控技术、软基排水固结处理实用技术、复合地基处理实用技术以及含结构物软基路段处理实用技术。全书围绕系统论述高速公路软基处理相关理论和实用处理方法等方面的知识组织,使施工技术人员、工程管理人员对当前高速公路软基处理有较全面的认识。

本书编写过程中引用了一些书籍、论文、杂志文稿、会议论文等的部分内容及图表,在此谨向原作者表示感谢!

本书编写力求简明、实用、新颖,取材力图反映国内外先进施工技术和方法,并配有大量工程实例。虽然我们力求写好这本书,但由于软土工程实践性强、综合性大、社会性广,限于我们的水平,书中缺点在所难免,恳请读者批评指正,以便再版时进一步修改和完善。

编 者

2004年9月

主要符号

本书所采用的术语符号基本上均为行业内约定俗成的用法,也有极少数符号与相关教科书或文献中不尽一致。为方便读者阅读,本书对常用术语符号作如下约定:

α_v ——压缩系数	p_c ——前期固结压力
$A, \bar{A}$ ——面积,孔隙应力系数	p_{cq} ——似前期固结压力
b ——基础宽度	p_0' ——现有有效固结压力
$B, \bar{B}$ ——孔隙应力系数	p_{cr} ——临塑荷载
c ——土的粘聚力(一般表达)	p_n ——路堤底面均布附加压力
C_a ——次固结系数	p_0 ——现有固结压力
C_c ——压缩指数,曲率系数	p_h ——水平分布荷载
C_s ——回弹再压缩指数	p_t ——三角形分布荷载的最大值
c_u ——三轴不排水强度	q ——地表超载;偏应力,流量
c' ——有效粘聚力	q_u ——无侧限抗压强度(原状土)
C_v ——竖向固结系数	q_u' ——无侧限抗压强度(扰动土)
d ——基础埋置深度,圆的直径	Q ——水量
e ——孔隙比,荷载偏心距	$QOCR$ ——似超固结比
e_a, E_a ——主动土压力	r ——圆的半径
e_0, E_0 ——静止土压力	P ——滑动圆弧半径,桩的承载力
e_p, E_p ——被动土压力	S_r ——饱和度
E ——变形模量	S_d ——瞬时沉降
E_s ——土体压缩模量,桩间土压缩模量	S_c ——主固结沉降
E_c ——复合地基土的复合模量	S_s ——次固结沉降
E_p ——桩体压缩模量	S_t ——灵敏度
f ——地基承载力设计值	t ——时间
f_a, f_p ——地基容许承载力	T_v ——时间因素
f_0 ——地基承载力的基本值	U ——固结度
f_k ——地基承载力标准值	u ——孔隙水压力
f_u ——地基极限承载力	u_0 ——初始孔隙水压力
$f_{s,k}$ ——桩间天然地基土承载力标准值	u_f ——破坏时的孔隙水压力
$f_{sp,k}$ ——复合地基承载力标准值	V ——体积
F_h ——水平向荷载	w ——含水量
F_v ——竖向荷载	W ——重力
F_s ——安全系数	w_L ——液限
G ——基础自重	w_{op} ——最优含水率
G_s ——土粒相对密度(比重)	w_p ——塑限
h ——基础高度,土层厚度	w_s ——缩限

H_z ——压缩层计算厚度	σ ——总应力(一般表达)
H ——土层厚度,最大排水距离,墙高	σ' ——有效应力(一般表达)
i ——水力坡降	σ_1, σ_3 ——大主应力、小主应力
i_{cr} ——临界水力坡降	σ_{1f}, σ_{3f} ——破坏时大主应力、小主应力
I_p ——塑性指数	σ'_1, σ'_3 ——有效大主应力、有效小主应力
I_L ——液性指数	$\sigma_{1f}', \sigma_{3f}'$ ——破坏时有效大主应力、有效小主应力
j, J ——渗流力	主应力
k ——渗透系数	$\sigma_{cz}, \sigma_{cx}(\sigma_{cy})$ ——竖向自重应力、侧向应力
K ——附加应力系数	σ_z ——竖向附加应力
K_a ——主动土压力系数	ϵ ——应变
K_0 ——静止侧压力系数	τ ——剪应力
K_p ——被动土压力系数	τ_f ——土的抗剪强度
l ——长度	τ_r ——土的残余强度
L ——渗径长度,桩长	μ ——泊松比
M ——力矩	ρ_w ——水的密度
m ——质量,桩土面积置换率	$\rho, \rho_d, \rho_{sat}, \rho'$ ——土的密度、干密度、饱和密度、浮密度(有效密度)
m_v ——体积压缩系数	γ_w ——水的重度(容重)
n ——孔隙率,桩土应力比	$\gamma, \gamma_d, \gamma_{sat}, \gamma'$ ——土的重度、干重度、饱和重度、浮重度(有效重度)
N ——贯入击数	φ ——土的内摩擦角(一般表达)
N_c, N_r, N_q ——承载力系数	φ_0 ——外摩擦角
OCR ——超固结比	θ ——压力扩散角
P ——荷载合力,填土压实度	
p ——均布荷载,路堤底面压力	

常用术语符号与解释

土粒相对密度 G_s : 土粒的质量与同体积 4℃ 时的纯水质量的比值。

含水量 w : 土中水的质量与土粒的质量之比。

土的孔隙比 e : 土中孔隙体积与土粒体积之比。

土的孔隙率 n : 土中孔隙体积与土的总体积之比。

土的饱和度 s_r : 土中孔隙水的体积与孔隙体积之比。

土的干密度 ρ_d : 单位体积内土粒的质量。

土的干容重 γ_d : 单位体积内土粒的重力。

土的饱和密度 ρ_{sat} : 土中孔隙完全被水充满土处于饱和状态时单位体积土的质量。

土的饱和密重 γ_{sat} : 饱和状态下, 单位体积土的重力。

土的浮密度 ρ' : 单位体积内的土粒质量与同体积水质量之差。

土的浮容重 γ' : 地下水面以下单位土体的体积之有效重力。

液限 w_L : 从流动状态转变为可塑状态的界限含水率, 即可塑状态的上限含水率。

塑限 w_p : 从可塑状态转变为半固体状态的界限含水率, 即可塑状态的下限含水率。

缩限 w_s : 从半固体状态转变为固体状态的界限含水率, 即粘性土随着含水率的减小而体积开始不变时的含水率。

塑性指数 I_p : 液限和塑限之差的百分数值, 表示处在可塑状态时土的含水率可变化的幅度。

液性指数 I_L : 土的天然含水量和塑限之差与液限和塑限之差的比值。

稠度: 表示粘性土在不同含水量时所呈现状态的指标, 常以液性指数表示。

有效应力 σ' : 由土骨架传递的应力。

孔隙水压力 u : 饱和土体中的孔隙水所承担的压力。

超孔隙水压力: 土体中超出静水压力的孔隙水压力, 它由作用于土体荷载的变化而产生, 随着排水固结而消散。

附加应力: 由外荷引起的土中应力。

水力坡降 i : 沿渗流方向单位距离的水头损失。

临界水力坡降 i_{cr} : 濒临渗透破坏时的水力坡降。

渗流力: 指渗透水流施于单位土体内土粒上的拖拽力。

抗渗强度: 土体抵抗渗透破坏的能力。

沉降: 在附加应力作用下, 地基土产生体积缩小, 从而引起建筑物基础的竖直方向的位移。

差异沉降: 同一结构物基底不同部位之间, 在同一时刻的沉降量差值, 又称沉降差。

固结: 土的压缩随时间增长的过程。

压缩系数 α_v : 压缩试验中, 土试样受压产生孔隙比负增量与所受压力增量之比。

压缩指数 C_c : 土的孔隙比与以对数表示的有效压力关系曲线上的初次压缩曲线直线段的斜率。

再压缩指数 C_s : 土的孔隙比与以对数表示的有效压力关系曲线中的卸荷再压缩曲线段的割线斜率。

体积压缩系数 m_v : 土体在单位应力作用下单位体积的体积变化。

压缩模量 E_s :土体在无侧向变形条件下,竖向应力与竖向应变之比。

变形模量 E :土体在无侧限条件下应力与应变之比。

单向固结:孔隙水只沿一个方向排出,土的压缩也只有一个方向发生(一般指竖直方向)的固结。

瞬时沉降 S_d :地基受荷后立即发生的沉降。

主固结沉降 S_c :地基受荷后产生的附加应力,使土体的孔隙压缩而产生的沉降。

次固结沉降 S_s :地基在外荷作用下,经历很长时间,土体中超孔隙水压力已完全消散,有效应力不变的情况下,由土的固体骨架长时间缓慢蠕变所产生的沉降。

应力历史:土体在历史上曾经受到过的应力状态。

超固结比 OCR :土的前期固结压力与现有的有效覆盖压力的比值。

似超固结比 $QOCR$:土的似前期固结压力与现有的上覆压力的比值。

固结压力:能够使土体产生固结或压缩的压力。

前期固结压力 p_c :土的历史上承受过的最大垂直有效压力。

似前期固结压力:土体由于非应力原因(如土的风化胶结,孔隙水成分变化等)而产生的前期固结压力。

正常固结土:指土层历史上经受的最大土压力,为现有覆盖土的自重压力。

超固结土:指土层为超过目前自重压力的荷载固结形成的土,即该土层历史上曾经受过大于现有覆盖土重的前期固结压力。

似超固结土:从未经历过卸荷,但由于受次固结、化学胶结和干燥应力等时间固化效应引起的附加强度的影响而显示出某些超固结特征的某些天然冲积的海相粘土。

欠固结土:指土层在目前的自重下,还没有达到完全固结的程度,土层实际固结压力小于现有的土层自重压力。

固结度 U :指在某一附加应力下,经某一时间 t 后,土体发生固结或孔隙水应力消散的程度。

超载:一般指地面上的大面积堆载;在用预压法加固地基中,超载是指超过了结构物荷载的那部分堆载。

粘聚力 c :当法向应力为零时,土粒间的抗剪强度。

有效粘聚力 c' :有效法向应力为零时土的抗剪强度。

流变:土体变形和应力与时间有关的现象。

抗剪强度 τ_f :指土体对于外荷载所产生的剪应力的极限抵抗能力。

不排水抗剪强度 c_u :饱和粘性土在不排水条件下的抗剪强度。

残余强度 τ_r :具有应变软化特性的土体受剪达峰值强度而破损后,在剪切变形继续增长下剪切面上仍然保留的趋于稳定的抗剪强度值。

触变性:在含水率不变的条件下粘土因重塑而软化,软化后又随静置时间的延长而硬化的性质。

蠕变:粘性土在恒定剪应力作用下应变随时间而增长的现象。

静止土压力 E_0 :当挡土墙为刚性不动时,土体处于静止状态不产生位移和变形,此时作用在挡土墙上的土压力。

主动土压力 E_a :如果挡土墙背离填土方向转动或移动,随着位移量的逐渐增加,墙后填土达到极限平衡状态时的土压力。

被动土压力 E_p :若墙体向着填土方向转动或移动,随着位移量逐渐增加,当墙后填土达到极限平衡状态时的土压力。

滑坡:指边坡丧失其原有稳定性,一部分土体相对另一部分土体发生滑动的现象。

临塑荷载 P_{cr} :指在外荷载作用下,地基中刚开始产生塑性变形时基础底面单位面积上所承受的荷载。

极限荷载:指基础下持力层土能够承受基底传来的最大荷载。

地基容许承载力:在保证地基稳定性和建筑物的沉降量不超过容许值的条件下,作用于地基土的最大荷载。

极限承载力:使地基土体发生破坏所需的单位面积上的平均荷载。

软土:指在静水或缓慢流水环境中沉积而成的、天然含水量大、压缩性高、承载力低、透水性差的一种软塑到流塑状态的饱和土层。

原状土样:相对保持天然结构和含水量的土样。

扰动土样:天然结构受到破坏或含水量等指标改变了的土样。

软弱地基:指主要由淤泥、淤泥质土、杂填土或其他高压缩性土层构成的地基。

复合地基:指由两种刚度(或模量)不同的材料(桩体和桩间土)所组成,在相对刚性基础上两者共同分担上部荷载并协调变形(包括剪切变形)的基础。

持力层:直接承受基础荷载的地层。

下卧层:位于结构物持力层以下,并处于压缩层范围内的各土层。

保护桩长:成桩时预先设定加长的一段桩长,基础施工时将其剔掉。

静压振拔:指沉管时不启动马达,借助桩机自身重力,将沉管沉至预定标高。

目 录

主要符号

常用术语符号与解释

第一篇 软土的工程特性和实用计算方法

第一章 软土成因、分布和软土地基的工程特征	3
第一节 软土的成因、类别与分布	3
第二节 软土地基的勘察与工程特性	6
第三节 软土地基上修建高速公路的工程问题与实例分析	15
第二章 高速公路软土地基的变形和沉降估算	18
第一节 沉降的组成和机理分析	18
第二节 软土地基沉降的实用计算方法	20
第三节 沉降的预估计算方法	30
第四节 减少工后沉降的措施	33
第三章 软土地基的承载力计算	35
第一节 软土对结构物的土压力	35
第二节 承载力确定方法	41
第三节 极限承载力计算方法	43
第四节 软土地基极限承载力的实用计算方法	48
第四章 软土地基的稳定性分析	50
第一节 软土的抗剪特性	50
第二节 软土的抗剪强度	52
第三节 软基的稳定性计算方法	58
第四节 提高软基稳定性的措施	67

第二篇 高速公路软基常用处理方法

第五章 堆载预压方法	71
第一节 堆载预压方法原理	71
第二节 堆载预压法的设计	72
第三节 堆载预压法的施工工艺	81
第四节 质量控制和效果检验	84
第五节 堆载预压法工程实例	86
第六章 真空-堆载联合预压方法	89
第一节 真空预压方法原理	89

第二节	真空-堆载联合预压法的设计	91
第三节	真空-堆载联合预压法的施工工艺	96
第四节	质量控制和效果检验	98
第五节	真空-堆载联合预压法加固路基实例	100
第七章	粉喷桩处理方法	109
第一节	粉喷桩处理法原理	109
第二节	粉喷桩处理法设计	112
第三节	粉喷桩复合地基的施工工艺	116
第四节	质量控制和效果检验	118
第五节	粉喷桩处理法工程实例	123
第八章	CFG 桩处理方法	125
第一节	CFG 桩处理法原理	125
第二节	CFG 桩处理法设计	128
第三节	CFG 桩复合地基的施工工艺	134
第四节	质量控制和效果检验	139
第五节	CFG 桩处理法工程实例	141
第九章	高压喷射注浆方法	145
第一节	高压喷射注浆法原理	145
第二节	高压喷射注浆法设计	147
第三节	高压喷射注浆法施工工艺	152
第四节	质量控制和效果检验	159
第五节	高压喷射注浆法工程实例	162
第十章	换填和反压护道处理方法	165
第一节	处理方法原理及分类	165
第二节	处理方法设计	168
第三节	施工工艺和质量检测	174
第四节	换填和反压护道处理方法工程实例	177
第十一章	灌浆处理方法	182
第一节	处理方法原理	182
第二节	灌浆材料	183
第三节	处理方法设计	188
第四节	施工工艺	195
第五节	质量控制和效果检验	198
第六节	灌浆处理法工程实例	199
第十二章	加筋法(土工合成材料的应用)	202
第一节	概述	202
第二节	土工合成材料的种类和基本特征	202
第三节	设计原理和施工工艺	211
第四节	效果检验和工程实例	215

第三篇 高速公路软基处理实用技术

第十三章	高速公路软基实用监控技术	221
第一节	软基监控的目的	221
第二节	软基监控的方法	222
第三节	软基监控方案的制定	225
第四节	软基监控的组织和工作程序	230
第五节	监测数据分析和运用	232
第六节	软基监控工程实例	236
第十四章	高速公路软基排水固结处理实用技术	252
第一节	高速公路软基勘察	252
第二节	排水固结法设计	255
第三节	排水系统的施工实用技术	263
第四节	路堤填筑的施工实用技术	271
第五节	排水固结法加固软基实例	283
第十五章	高速公路软基复合地基处理实用技术	287
第一节	复合地基特性和设计计算	287
第二节	施工质量控制	293
第三节	复合地基处理高速公路软基实例	299
第十六章	高速公路含结构物软基路段处理实用技术	310
第一节	高速公路结构物	310
第二节	软基路段结构物的稳定	312
第三节	含结构物路段差异沉降分析	315
第四节	含结构物路段的软基处理	318
第五节	结构物施工	323
第六节	工程实例	326
附录	广东西部沿海高速公路台山段软基处理管理实例	332
参考文献		344

第一篇

软土的工程特性和实用计算方法

第一章 软土成因、分布和软土地基的工程特征

第一节 软土的成因、类别与分布

一、软土的定义和基本物理力学特征

土是自然界最常见的物质之一,它是母岩经强烈的物理、化学和生物风化作用而形成的颗粒大小不等、未经胶结的松散体,它们可能经“搬运”或未经“搬运”。软土是包括淤泥、淤泥质粘土、淤泥质粉土、泥炭、泥炭质土等一类土体的简称。软土由细颗粒组成,可含或富含有机质,呈松软状态。其基本物理力学特征是:天然含水量高、天然孔隙比大、渗透系数小、压缩性高、强度低,可呈灵敏性结构。软土具有特殊的工程性质,而且因成因、类别、环境等的不同,物理力学性质也会表现出一定的差异。在软土地基上修建高速公路,软土的工程性质对工程质量、投资、工期乃至工程的成败都有重要影响,因此应引起高度重视。

关于软土一词的定义,各行业部门如建筑、铁路、公路、港工等,根据行业特点和习惯,其定义不尽相同,划分的具体指标也略有差异。

《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)中描述的软弱土,指淤泥、淤泥质土、充填土、杂填土或其他高压缩性土。淤泥是在静水或缓慢流水环境中沉积并经生物化学作用而形成,为天然含水量大于液限、天然孔隙比大于或等于 1.5 的粘性土;天然含水量大于液限而天然孔隙比小于 1.5、但大于或等于 1.0 的粘性土或粉土称为淤泥质土。

《港口工程地基规范》(JTJ 250—98)认为淤泥性土、淤泥混砂和砂混淤泥的土质极为松软。其中,淤泥性土是在静水或缓慢流水环境中沉积并经生物化学作用而形成,为天然含水量大于液限、天然孔隙比大于 1.0 的粘性土。淤泥性土又分为四个亚类,即淤泥质土、淤泥、流泥、浮泥。淤泥混砂和砂混淤泥是混合土,属于海陆混合相沉积的一种特殊土。

中国建筑业出版社出版的《工程地质手册》中将软土解释为天然含水量大、压缩性高、承载力低的一种软塑到流塑状的粘性土,如淤泥、淤泥质土,以及其他高压缩性饱和粘性土、粉土等。淤泥和淤泥质土的特征解释为,在静水或缓慢流水环境中沉积,经生物化学作用而形成的饱和粘性土,含有机质,天然含水量大于液限。当孔隙比大于 1.5 时称为淤泥;天然孔隙比小于 1.5 而大于 1.0 时称为淤泥质土。当土的烧失量大于 5% 时,称有机质土;大于 60% 时称为泥炭。

人民交通出版社出版的《铁路工程地质手册》中将软土解释为,含有大量亲水的胶体颗粒,具有海绵状结构,其天然孔隙比大、含水量高、透水性小、强度低、压缩性大。

铁路工程设计手册《桥梁地基和基础》中将软土解释为:在静水或缓慢的流水环境中沉积,经生物化学作用形成的饱和软弱粘性土。对软土的主要特征描述为“天然含水量高(接近或大于液限),孔隙比大(一般大于 1.0),压缩性高($\alpha_{1-2} > 0.5 \text{ MPa}^{-1}$, $\alpha_{1-3} > 1 \text{ MPa}^{-1}$),强度低($c <$