

残积土地基沉降变形 计算方法的研究

王铁宏 戴 继 水伟厚 著

中国建筑工业出版社

残积土地基沉降变形 计算方法的研究

王铁宏 戴 继 水伟厚 著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

残积土地基沉降变形计算方法的研究 / 王铁宏, 戴继, 水伟厚著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2011. 6

ISBN 978 - 7 - 112 - 13227 - 0

I. ①残… II. ①王…②戴…③水… III. ①残积土-地基-沉降 (土建)-计算②残积土-地基变形-计算
IV. ①TU433

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 087098 号

残积土地基沉降变形 计算方法的研究

王铁宏 戴 继 水伟厚 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

华鲁印联 (北京) 科贸有限公司制版

北京建筑工业印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 6% 字数: 174 千字

2011 年 7 月第一版 2011 年 7 月第一次印刷

定价: 18.00 元

ISBN 978 - 7 - 112 - 13227 - 0
(20614)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书专题研究花岗岩残积土变形模量与地基沉降实用计算方法，着重于花岗岩残积土变形模量新的取值方法、沉降计算，基坑水平侧向变形计算和沉降与时间关系特性，回填残积土的地基处理等方面的研究。

本书共分 8 章，内容包括：花岗岩残积土的基本特性与研究，花岗岩残积土的结构特征研究，花岗岩残积土变形模量的取值与实用沉降计算方法研究，花岗岩残积土上建筑物的沉降固结时效问题，花岗岩残积土基坑支护结构的侧向变形分析，花岗岩残积土地基的桩基工程分析，大面积回填花岗岩残积土强夯法地基处理，结语。

本书可供在花岗岩残积土地区从事工程设计与施工的技术人员和科研人员使用，亦可供监理、检测人员及教学人员参考。

*

*

*

责任编辑：咸大庆 王 梅 杨 允

责任设计：赵明霞

责任校对：肖 剑 关 健

前 言

花岗岩残积土在我国东南沿海地区分布广泛，被相关规范认定为一种特殊土，具有较强的结构性。当前，随着我国基本建设的快速发展，地基基础工程计算方面的问题愈来愈突出，《建筑地基基础设计规范》GB 50007—2002 已将变形控制作为地基基础设计与计算的重要标准。因此花岗岩残积土的变形参数选取与工程计算将直接影响到地基的稳定性和上部建筑物的安全。所以，对花岗岩残积土的变形参数及其工程应用的研究具有非常重要的意义。

本书的核心内容是关于花岗岩残积土地基变形计算参数——变形模量的分析与应用的研究，其成果不仅应用于花岗岩残积土地基的沉降计算，而且应用于花岗岩残积土地区基坑支护结构水平侧向变形计算、桩土共同作用的分析及花岗岩残积土固结沉降与时间关系等。

众所周知，建筑地基基础设计计算的核心就是沉降变形控制理论。本书着力解决的恰恰是目前花岗岩残积土沉降变形普遍不准且偏于保守造成浪费的问题，努力找出一种更为实用便捷的计算方法。

首先，作者通过大量室内压缩试验，分析了花岗岩残积土的结构特征，表明取样、搬运、制备等扰动破坏了花岗岩残积土的天然结构性。因此由室内土工试验得到的压缩参数等指标已严重失真，不能作为花岗岩残积土地基变形的计算参数。

然后，针对现有部分地区花岗岩残积土变形模量取值方法的不足，作者将花岗岩残积土载荷试验和标准贯入试验的结果进行统计分析，提出了广东地区按照残积土的三种不同土质分别计算其变形模量 E_0 的公式和分析方法，并考虑了土体固结的影响，与实测沉降结果进行对比分析，给出了新的修正系数。

将本书提出的花岗岩残积土变形模量作为计算参数，运用到

地基沉降计算和基坑支护结构的水平侧向变形的计算中,并将计算结果与现行花岗岩残积土变形模量的取值方法进行了比较。对于花岗岩残积土桩基工程,考虑了其变形模量的影响及桩土共同作用,提出了二次优化选取桩数的设计方法。

其次,作者研究了花岗岩残积土地基沉降固结与时间的关系特性,得到了残积土地区建筑物固结沉降与时间的关系,给出了花岗岩残积土地区建筑物“沉降—时间”的归一化公式,由此可以预测地基沉降与时间的关系。

针对量大面广的回填花岗岩残积土地基处理,作者通过对回填残积土的几种地基处理方法的对比和四项国家重大工程项目地基处理工程实录介绍,指出强夯法具有经济高效、节能环保等优点,成为大面积回填花岗岩残积土地基处理的首选方案,在沿海的石油石化、港口、机场等基础设施建设项目中得到了广泛应用。因此本书用了较大的篇幅讨论了工程实践中所遇到的设计、施工、检测、监测及环境影响问题,很多结论已经被国家在编的地基处理规范所引用。

面对宏大的基本建设规模,建筑沉降变形计算稍有失误,一方面会造成投资的浪费,另一方面会存在安全隐患。本书着重突出实用性,力求科学性、先进性和实用性的统一,实事求是地用工程数据说话,力戒空泛的纯理论推导,对花岗岩残积土地区工程的变形计算和地基处理方案决策有重要的指导意义和实用价值。

同济大学高广运教授、深圳市勘察研究院刘小敏教授、广州大学张季超教授、现代建筑设计集团裴捷教授为本项研究和本书的编著作了极大的贡献,作者谨向他们表达真挚的谢意。另外,中国船舶重工集团青岛北海船舶重工有限责任公司陶文任研究员、中化岩土工程有限公司王亚凌高工给本书提供了资料并给予指导,现代建筑设计集团上海申元岩土公司何立军、梁永辉、刘坤、徐先坤等给予了宝贵的支持,在此一并表示感谢!

2011年3月

目 录

第 1 章 花岗岩残积土的基本特性与研究	1
1.1 花岗岩残积土基本特性	1
1.2 本书的主要研究内容	16
1.3 研究意义及创新点	17
第 2 章 花岗岩残积土的结构特征研究	21
2.1 概述	21
2.2 土体结构性量化参数	23
2.3 砾质黏性土在压缩试验下的结构变化特征	25
2.4 砂质黏性土在压缩试验下的结构变化特征	38
2.5 花岗岩黏性土在压缩试验下的结构变化特征研究	49
2.6 结果分析	59
第 3 章 花岗岩残积土变形模量的取值与 实用沉降计算方法研究	61
3.1 概述	61
3.2 花岗岩残积土变形模量取值分析	68
3.3 实用花岗岩残积土变形模量的取值分析	72
3.4 沉降计算	88
3.5 结果分析	99
第 4 章 花岗岩残积土上建筑物的沉降固结时效问题	101
4.1 概述	101
4.2 高层建筑沉降观测的基本特点	101
4.3 沉降观测点的布设	102

4.4	花岗岩残积土固结沉降特性分析	103
4.5	结果分析	107
第5章	花岗岩残积土基坑支护结构的侧向变形分析	109
5.1	概述	109
5.2	现行花岗岩残积土基坑支护结构侧向变形 计算的不足	109
5.3	土的变形模量对支护结构侧向变形的影响	110
5.4	以变形模量作为计算参数的桩顶水平位移 计算方法	113
5.5	工程实例分析	115
5.6	结果分析	118
第6章	花岗岩残积土地基的桩基工程分析	119
6.1	概述	119
6.2	花岗岩残积土变形模量对桩基承载力的影响	119
6.3	花岗岩残积土中桩与土的共同作用	127
6.4	结果分析	141
第7章	大面积回填花岗岩残积土强夯法地基处理	143
7.1	概述	143
7.2	回填花岗岩残积土工程特性	144
7.3	回填花岗岩残积土地基处理方法	145
7.4	按变形控制进行强夯法地基处理设计	153
7.5	陆域和海域回填残积土地基强夯法工程实例	158
7.6	结论	172
第8章	结语	176
参考文献		182

第 1 章 花岗岩残积土的基本特性与研究

当前,我国正处于基础设施建设的快速发展期,面临的许多工程问题亟待解决。其中,由于地质条件的复杂性、多样性和不确定性,场地土工程力学特性研究成为工程建设重点研究的内容之一。

在我国东南沿海地区,广泛分布花岗岩残积土,被《岩土工程勘察规范》GB 50021—2001 及《工程地质手册》认定为一种特殊土,具有较强的结构性。因此花岗岩残积土变形参数的选取与工程计算都有别于一般黏性土或砂土,对它们的认识和研究影响到地基的稳定和上部建筑物的安全。东南沿海地区是我国经济发展较快地区,2010 年广东省 GDP 为 45472.83 亿元,排名全国第一,福建省 GDP 为 13800 亿元,排名第 12。据初步测算,地处花岗岩残积土地区的省市,尽管国土面积不高,但经济总量很高,约占全国的 15.5%,其中广州市达到 10604.48 亿元,深圳市达到 9510.91 亿元,青岛市达到 5666.19 亿元,大连市达到 5150.00 亿元,福州市达到 3068.21 亿元,厦门市达到 2053.74 亿元,海南省达到 2052.12 亿元。因此,对花岗岩残积土变形参数及其工程应用的研究具有重要的实用意义。

1.1 花岗岩残积土基本特性

1. 花岗岩残积土的分布

花岗岩残积土是新鲜花岗岩层在物理风化作用与化学风化作用下形成的物质,又称为风化残积物。如果原岩受风化程度较轻,保存的原岩性质较多,即为风化岩;如果原岩受到风化的程度极重,极少保持原岩的性质,就形成残积土。风化岩基本上可以作为岩体看待,而残积土则完全成为土状物。

在云贵高原以东,包括秦岭—大别山在内的我国东南部地区,花岗岩残积土分布广泛,尤其在广东、福建以及桂东南与湘南、赣南一带,更为集中。其母岩——花岗岩出露面积,在闽、粤两省都占其总面积的30%~40%,桂、湘、赣三省也分别占到其总面积的10%~20%。在我国东南部,自西北向东南,依次出露加里东、海西、印支、燕山各期花岗岩,地质年代愈新的花岗岩,愈向东南迁移,其中以燕山期花岗岩出露最广。由于花岗岩节理发育,沿节理进行的风化作用,可以向岩体内部深入,形成很厚的红色风化壳,这是我国东南部花岗岩地貌的一大特点。花岗岩红色风化壳的上部土层就是花岗岩残积土,花岗岩残积土层厚度在闽粤沿海地区一般为20~35m,在厦门地区最厚可达70m。

我国东部(太行山—武夷山以东)分布的花岗岩残积土以燕山期为主,在北方零星分布于东北南部及北部、冀北、山东半岛、伏牛山、大别山的丘陵山地,而在南方分布很广,尤其是东南沿海地区。以广东、福建两省分布最为广泛,其中深圳、厦门60%以上地区覆盖花岗岩残积土,广州、海口的花岗岩残积土覆盖率相对较少,只有30%左右。广西、海南、江西、湖南、新疆等地也有分布。图1-1为我国花岗岩残积土的分布简图。

2. 花岗岩残积土的成因与成分

花岗岩残积土是花岗岩经物理风化与化学风化后残留在原地的碎屑物。花岗岩的主要成分是石英(20%~30%)、长石(60%~70%)、云母及角闪石(5%~10%),呈全晶质等粒结构,质地坚硬,性质均一,岩块抗压强度高(120~200MPa),但因长石和云母具有节理,使花岗岩多具有三组原生节理,而且由于石英和长石的膨胀系数相差近一倍,在热胀冷缩的过程中,花岗岩表面容易产生裂隙,因此花岗岩易风化,尤其是粗粒花岗岩更易风化。南方气候温暖,气温高,雨量足,相对湿度大,因此化学风化作用强烈,残积物以黏土矿物为主,厚度较大。

花岗岩化学风化,首先是原生铝硅酸盐矿物的水解、水化和淋失作用,即碱(K^+ , Na^+)、碱土(Ca^{2+} , Mg^{2+})金属组分

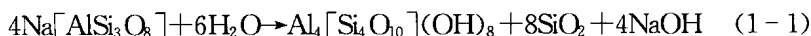


图 1-1 我国花岗岩残积土分布简图

的淋失（由于离子半径的不同， Na^+ ， Ca^{2+} ， Mg^{2+} 比 K^+ 更容易淋失）。然后是 Fe^{2+} 很快水解氧化成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，接着是 Fe_2O_3 ，并因化学惰性而残留下来。硅酸盐中的 Si^{4+} 和 Al^{3+} 被水解成 SiO_2 和 Al_2O_3 胶体，并形成高岭石和伊利石，水解和水化作用使得介质向酸性方向发展。因此，在选用化学风化指标时，不仅需要考虑 SiO_2 ， K_2O ， Na_2O ， CaO 和 MgO 含量的减少，

还要关注 Al_2O_3 和 Fe_2O_3 的富集。

花岗岩的化学风化作用主要表现为花岗岩中的长石经化学风化（水解作用、碳酸化作用等）向黏土矿物转化。常见的反应为：



(钠长石)

(高岭石)



(钾长石)

(高岭石)

(1-2)

在向黏土矿物转化的过程中,岩石的矿物成分变得更加复杂。由于氧化硅从铝硅酸盐矿物(如长石、云母)中析出,引起了这些矿物向黏土矿物(如蒙脱石和绿泥石)转化。水解和水化作用导致了介质向酸性方向发展,并生成高岭石和伊利石。

风化程度愈强,残积土中高岭石含量愈高,如江西省花岗岩残积土中高岭石含量为 66%~85%(平均 75%);而福建和广东两省的相应数据分别为 65%~93%(平均 79%)和 70%~94%(平均 82%)。从物化特性看,花岗岩残积土的 pH 值很低(属酸性),可溶盐和有机质含量都很少,但游离氧化物含量较多,见表 1-1。

花岗岩残积土部分物理化学特性指标

表 1-1

地区	pH 值	有机质 含量(%)	可溶盐含量(%)				游离氧化物含量(%)			
			难	中	易	总量	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	总量
江西	4.84	0.24	0.08	0.03	0.02	0.13	2.24	5.17	2.70	9.16
福建	6.04	0.30	0.09	0.02	0.01	0.12	5.32	3.27	3.38	11.97
广东	5.39	0.24	0.07	0.02	0.02	0.11	6.50	3.59	4.55	14.64

虽然花岗岩在不同气候带的大陆表层都可能遭受不同类型、不同程度的风化作用,但其化学成分决定了强烈的化学风化作用只有在热带和亚热带气候下持续的作用才有可能。因此世界各地花岗岩风化壳类型、风化壳发育程度、残积土的成分和性质随着纬度即湿热化程度的变化而具有地带性变化的规律:如在中国北纬 $35^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 的沿海地区(青岛、秦皇岛、山海关、锦山等地)的低丘、台地上花岗岩残积土最大厚度不超过 3m,且残积土的颗粒较粗,土的 pH 值为 7 左右。而地处热带的越南南方花岗岩分布区(北纬 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$),不

仅形成了很厚的红土风化壳而且形成了砖红壤型的铝土矿,即各类岩石红土风化作用的最终产物——铝土矿(三水铝石带)。而纬度上处于上述两者之间的福建厦门、漳州等沿海地区,红土台地花岗岩风化壳厚度最大可达 100m,残积土层最厚达 40m,并且形成了规模可观的同安郭山高岭土矿床。残积土中高岭石含量占 70%以上,pH 值 5 左右,而在广东深圳、珠海、广州等东南沿海地区,在由黑云母二长石花岗岩所构成的缓丘和台地上,不仅可以形成厚度达 50 余米的花岗岩风化壳,而且形成了厚达 20 多米的红色和网纹状残积土层,即富含铁铝的高岭石黏性土层,高岭石、埃洛石含量占黏粒的 80%~90%,土的 pH 值仅 4.5~5.0 左右,且在红色残积土中有水铝英石的分布。

表 1-2 为中国华南地区花岗岩残积土风化程度区域的对比分析。表中的残积土都遭受过强烈的水解淋溶作用(即大量碱金属和碱土金属淋失),而且都不同程度地发生了脱硅富铁铝化作用,导致 SiO_2 含量降低和 Al_2O_3 及 Fe_2O_3 富集。同时人们还发现随纬度由高到低,即温度和降雨量的增加,花岗岩残积土的主要化学成分和风化程度指标具有明显的地带性变化规律(图 1-2),如泉州(北纬 25° 附近)—漳州、厦门(北纬 24.4° 附近)—深圳(北纬 22.6°)—湛江(北纬 21.2°)红色残积土的 SiO_2 含量、硅铝比和红土化指标($\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$)都有规律地降低,而惰性氧化物 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 的含量则逐渐增加,说明花岗岩残积土红土化程度随着纬度的降低及湿热化程度的增加,有逐渐增强的趋势。

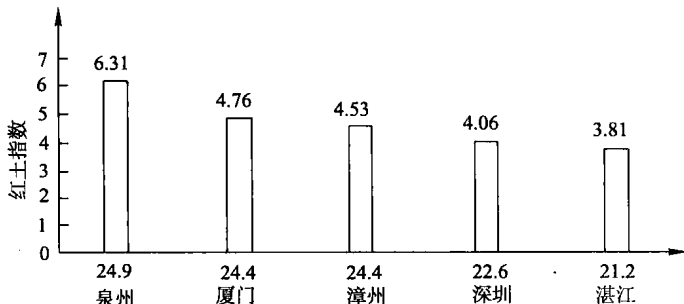


图 1-2 华南地区花岗岩残积土红土化程度对比直方图

表 1-2

中国华南地区花岗岩残积土风化程度区域对比表

编号	地区	土类	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ /FeO	SiO ₂ /R ₂ O ₃
1	泉州	均质红土	69.67	—	17.33	2.24	0.65	0.02	0.66	0.13	2.75	6.834	3.450	6.313
		网纹红土	71.27	—	15.95	2.20	0.44	0.46	0.65	1.09	4.15	7.596	5.000	6.981
		杂色黏性土	72.12	—	15.22	1.50	0.71	0.40	0.56	0.27	4.67	8.055	2.110	7.578
2	漳州	均质红土	63.01	—	19.92	5.81	1.03	0.24	0.39	0.03	0.56	5.377	5.640	4.532
		网纹红土	62.88	—	19.87	5.20	1.00	0.50	0.68	0.43	1.54	5.380	5.200	4.609
		杂色黏性土	63.47	—	18.70	4.65	1.01	1.90	1.31	0.77	3.31	5.770	4.600	4.970
3	厦门	均质红土	65.5	—	21.4	3.10	0.50	0.40	0.40	0.10	0.20	5.203	6.200	4.762
		网纹红土	61.9	—	23.2	3.30	1.20	0.30	0.40	0.10	0.20	4.536	2.750	4.158
4	湛江	均质红土	60.25	—	24.89	3.13	0.50	0.38	0.43	0.12	1.69	4.115	6.260	3.809
		网纹红土	60.75	—	23.62	3.96	0.49	0.21	0.17	0.14	1.26	4.732	8.080	3.949
		杂色黏性土	69.21	—	19.43	2.28	0.29	0.23	0.03	0.13	0.82	6.055	7.860	5.633
5	深圳	红色黏性土	61.84	—	22.66	5.09	—	—	—	—	—	4.639	—	4.057

注:1. 表中原始数据分别根据:泉州、漳州、湛江(张庆云等,1991),厦门(王清等,1990),深圳(何广海,1997);

2. $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$: 硅铝分子百分比; $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{FeO}$: 重量百分比; $\text{SiO}_2/\text{R}_2\text{O}_3$: 红土化系数, 即 $\text{SiO}_2/(\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3)$ 分子百分比。

3. 花岗岩残积土的组成特性

花岗岩残积土中,岩石已风化成土,除石英外,原生矿物绝大部分形成次生矿物,含大量黏土矿物(高岭石为主)和游离氧化物,原岩结构已全被破坏,自上而下基本上可分为三层:①均质红土层,呈砖红色或棕红色,含少量石英砾,土体具有团块结构,结构和颜色较均一;②网纹红土层,以紫红色为主,夹有黄褐、灰白等色相间成网纹结构,含较多石英砂砾;③杂色黏性土层,以黄褐色为主,夹有红、灰、白等斑块,形成杂乱的似网纹状结构,碎屑较多。

花岗岩残积土的组成成分随地域的不同也发生变化。海南省花岗岩残积土的垂直分带比较明显,随深度的增加,颜色由浅而深,原岩结构、构造由浅部的无法辨认逐渐过渡到比较清晰,塑性变化则由可塑(软塑)—硬塑以至坚硬,并过渡到半岩半土的全风化—强风化岩。由于风化程度不同,海南省花岗岩残积土的物理性质差异较大,特别是颗粒级配变化尤为显著。该地区花岗岩残积土为一种含砂砾石的黏性土,黏粒含量为 10%~37%,大于 5mm 的粗颗粒含量为 0.7%~22%,细颗粒部分具有较好的塑性,粗颗粒部分为花岗岩风化碎屑,强度很低,极易压碎成为砂粒。按其天然级配情况,海南省花岗岩残积土风化程度较强的多为含砾的高塑性黏土(含少量砾石的黏土),风化程度较弱的多为含细粒土的砾砂(黏性土质砾砂)。

广东省花岗岩残积土母岩一般以中粗粒黑云母花岗岩为主,故粒度较粗,砾粒一般在 15%~35%之间,而大于 0.1mm(粗粒)的颗粒常超过 50%,多属含砂砾的粉质黏土。广东地区花岗岩残积土的矿物成分主要为石英和高岭石,次要矿物为伊利石、长石、针铁矿或赤铁矿。在广东地区,花岗岩残积土的化学成分主要以 SiO_2 、 Al_2O_3 和 Fe_2O_3 为主,占 80%~90%,而硅铝含量则较少,除 K_2O 稍多于 1%外, FeO 、 CaO 、 MgO 、 Na_2O 含量都小于 1%,这体现出该地区花岗岩残积土的风化作用强烈。广东地区的花岗岩残积土与我国北部地区相比, Al_2O_3 的含量较多而硅铝比和 K_2O 较少,这表明广东花岗岩残积土的风化作用程度较深,以高岭石为

主。在结构特征方面,广东地区花岗岩残积土的均质红土层和网纹红土层一般以絮凝和凝块结构类型为主,表明该地区花岗岩残积土风化程度高,土体中的胶结物多,颗粒之间的结构胶结强度大,作为天然地基时,具有较高的地基承载力和抗剪强度,但也因为这种结构特征,花岗岩残积土在浸水后,胶结联结形式易被破坏,土体易软化崩解。广东地区花岗岩残积土的液限一般在34%~55%之间,塑性指数8~24,属粉质黏土,含水量小,硬塑—可塑状态,孔隙比(0.6~1.1)较大,中等压缩性, α_{1-2} 为0.2~0.5MPa⁻¹,内摩擦角较大,为24°~38°之间,黏聚力0.01~0.04MPa。表1-3为深圳地区花岗岩残积土物理力学性质统计表。

深圳地区花岗岩残积土物理力学性质指标统计表 表1-3

项目	天然含水量 $w(\%)$	天然重度 $\gamma(\text{kN/m}^3)$	液限 $w_L(\%)$	塑限 $w_P(\%)$	塑性指数 $I_P(\%)$	液性指数 I_L
平均值 X_m	28.67	18.10	48.03	28.20	19.73	0.024
标准差 σ	6.44	0.090	9.61	5.73	4.49	0.196
变异系数 δ	0.220	0.049	0.200	0.203	0.222	—
标准值 X_k	29.47	—	—	—	—	—

项目	土粒相对密度 d_s	孔隙比 e	压缩系数 $\alpha_{1-2}(\text{MPa}^{-1})$	压缩模量 $E_s(\text{MPa})$	黏聚力 $c(\text{kPa})$	内摩擦角 $\varphi(^{\circ})$	含砾量 $(\%)$
平均值 X_m	2.663	0.923	0.421	6.054	28.00	32.1	29.50
标准差 σ	0.030	0.170	0.016	1.931	5.363	3.494	7.73
变异系数 δ	0.011	0.184	0.037	0.318	0.161	0.108	0.262
标准值 X_k	—	0.945	0.426	5.808	27.318	31.66	—

注: c 、 φ 值系直剪固结快剪指标。

福建省花岗岩残积土的工程特性与广东地区相似,主要矿物基本上也为石英和高岭石,一些地区,比如漳州、泉州也含有伊利石。次要矿物一般为长石、绿泥石及铁质矿物。福建地区花岗岩残积土的化学成分也基本与广东地区相同,主要以 SiO_2 、 Al_2O_3

和 Fe_2O_3 为主,而硅铝比很小。在结构特征方面,也与广东地区花岗岩残积土相似,以絮凝和凝块结构类型为主。在厦门和泉州地区还可见叠聚状结构和骨架状结构。福建地区花岗岩残积土的液限一般为 $36\%\sim 50\%$,塑性指数一般在 $10\sim 20$ 之间,属粉质黏土—黏土,含水量小,硬塑—可塑状态,天然密度小,孔隙比 ($0.67\sim 1.0$)较大。漳州地区花岗岩残积土粒度较细,塑性较强,孔隙比也较大,一般 $e > 0.9$ 。中等压缩性, a_{1-2} 为 $0.3\sim 0.4\text{MPa}^{-1}$, E_s 在 $4\sim 9\text{MPa}$ 之间,漳州一些地区的土质属高压缩性土。内摩擦角较大,在 $20^\circ\sim 30^\circ$ 之间,黏聚力变化也较大,一般在 $0.02\sim 0.05\text{MPa}$ 之间。

北方地区花岗岩残积土的风化程度较低,粒度较粗,砾砂含量较多,粗粒常超过 50% 甚至达 80% ,多属微含细粒的砾类土或砂土。北方地区花岗岩残积土的主要矿物为伊利石、长石和石英,次要矿物为高岭石和蒙脱石。黏土矿物中伊利石为主,其次为高岭石和蒙脱石,这说明风化程度远远不及南方。其化学成分仍以 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 为主,但 RO 、 R_2O 含量都较大, Al_2O_3 含量相对南方花岗岩残积土较少,而硅铝比较大,这显示了铝的累积较少而盐基淋失也较少,风化程度较低,含较多伊利石和长石。北方地区花岗岩残积土含游离氧化物较少,化学成分中盐基较多,硅铝比较大,阳离子交换量较高,淋溶率和残积率不大,结构以疏松絮凝状和团粒状结构为主,孔隙较多,以中、小孔隙为主。

新疆地区花岗岩残积土分布较广,在乌鲁木齐、库尔勒、石河子等地均有分布,具有北部地区花岗岩残积土的特性,砾粒含量较多,一般为含少量细粒的砾类土或砂土,游离氧化物含量较低,其硅铝比较大,可溶性盐含量与闽粤地区花岗岩残积土相比含量较大,其结构以疏松絮凝状和团粒状结构为主,其花岗岩残积土的风化程度较低。在新疆及其他北部地区花岗岩残积土风化程度低,粒度粗,孔隙小,所以强度较大。新疆地区花岗岩残积土的塑性指数一般在 $10\sim 12$ 之间,含水量中等,孔隙比 $0.61\sim 1.2$,较大,中