

中华人民共和国水利电力部

土工试验规程

SD 128-84

第一分册

(第二版)

水利电力出版社



前 言

随着科学技术的发展, 试验技术和仪器不断更新。为了经常系统地收集资料, 开展试验研究, 从而不断提高土工试验规程的科学技术水平, 更好地为生产、科研服务, 水电部(82)技字第251号文决定, 由南京水利科学研究院、长江水利水电科学研究院、西北水利科学研究所、华东电力设计院、昆明勘测设计院科研所、华北水利水电学院研究生部、水利水电科学研究院(1984年增加)组成“土工试验标准化研究小组”, 并组织有关单位, 对水电部颁发的《土工试验规程》SDS01-79(上、下册)进行修订。本着成熟一项, 增订和修改一项及与国际通用标准等效的精神, 将《土工试验规程》SDS01-79上册中的部分项目进行了修订, 并通过了技术审查。界限含水量试验由中国水利学会岩土力学专业委员会组织主审, 击实、固结、黄土压缩、三轴剪切和排水反复直接剪切等项试验由水利水电科学研究院组织主审。修改的主要项目及内容如下:

1. 界限含水量试验: 将液、塑限联合试验列为正式标准, 附碟式液限试验和搓滚法塑限试验。

2. 击实试验: 制定了相适于国际通用标准的标准击实试验, 取消南实处仪击实标准和简易击实法。

3. 固结试验, 黄土压缩试验, 三轴剪切试验, 一个试样多级加荷三轴试验, 排水反复直接剪切试验等项目进行了部分条文的修改和说明书内容的增减。

4. 取消天然稠度试验。

5. 名词及单位: 根据我国法定计量单位的规定, 将有关名词进行了修改; 采用法定计量单位, 为了便于过渡, 在条文中将原有计量单位附在括号中。

6. 本规程的编写格式遵循国家标准GB1.1-81《标准化工作导则编写标准的一般规定》。规程编号根据(84)技标字第84号文规定采用国家标准流水编号的方式改为SD128-84。

参加本规程整编工作的有窦宜、盛树馨、陶秀珍。窦宜负责总编校。

ABD77/04 04

目 录

前 言

土的工程分类SD128-001-84	1
土样和试样制备SD128-002-84	11
含水量试验SD128-003-84	18
密度试验SD128-004-84	24
比重试验SD128-005-84	35
颗粒大小分析试验SD128-006-84	45
界限含水量试验SD128-007-84	61
湿化试验SD128-008-84	70
相对密度试验SD128-009-84	72
毛管水上升高度试验SD128-010-84	76
击实试验SD128-011-84	79
渗透试验SD128-012-84	83
固结试验SD128-013-84	99
黄土压缩试验SD128-014-84	108
孔隙压力消散试验SD128-015-84 (试行)	114
三轴剪切试验SD128-016-84	121
一个试样多级加荷三轴剪切试验SD128-016a-84 (试行)	139
无侧限抗压强度试验SD128-017-84	143
直接剪切试验SD128-018-84	146
排水反复直接剪切试验SD128-018a-84 (试行)	158
无凝聚性土天然坡角试验SD128-019-84	162
附 录	165
附录A 符号、名词和单位	165
附录B 土样要求与管理	168
附录C 土工试验成果的整理与指标的选择	171
附录D 土的常用物理性质指标换算公式表	182
土工试验规程SD128-84说明书	183
土的工程分类说明书	184
土样和试样制备说明书	201

含水量试验说明书	204
密度试验说明书	211
比重试验说明书	216
颗粒大小分析试验说明书	224
界限含水量试验说明书	234
湿化试验说明书	245
相对密度试验说明书	247
毛管水上升高度试验说明书	257
击实试验说明书	260
渗透试验说明书	273
固结试验说明书	283
黄土压缩试验说明书	306
孔隙水压力消散试验说明书	312
三轴剪切试验说明书	318
一个试样多级加荷三轴剪切试验说明书	332
无侧限抗压强度试验说明书	334
直接剪切试验说明书	337
排水反复直接剪切试验说明书	343
无凝聚性土天然坡角试验说明书	348
参考文献	352

土的工程分类

SD128-001-84

1 目的和适用范围

1.1 本规程用于原状土与扰动土的鉴别、描述与分类命名，分试验室分类法与目测分类法两种。分类结果应给出土类符号、典型名称和土样描述。

1.2 本方法适用于颗粒粒径小于60mm的各种土类，包括粗粒土、细粒土和有机土。对于含粒径大于60mm的土的分类，可参考其它有关规程。

2 分类试验

2.1 分别按下列各项试验或方法进行分类：

2.1.1 试验室试验

2.1.1.1 筛分析：按SD128-006-84颗粒大小分析试验规定的方法和要求，确定试样中各粒组的含量百分数。

2.1.1.2 液限、塑限试验：按SD128-007-84界限含水量试验规定的方法进行。

2.1.2 目测法

2.1.2.1 观察：借肉眼观察，估计试样中各粒组的含量。

2.1.2.2 简易试验：借手触感觉等方法，对试样中细粒部分的类别与性质作判别鉴定。

3 粒组划分

3.1 按图1-1划分粒组

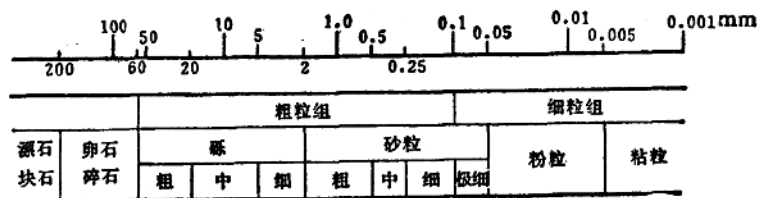


图 1-1 粒组划分图

4 分类符号与土类命名

4.1 用表1-1中的各符号表示组成土的成分、土的级配和土的特征。此外，还采用下

表 1-1 分 类 用 符 号

符 号 土 类 特 征	粗 粒 土	细 粒 土	有 机 土
成 分	G——砾 S——砂	C——粘质土 M——粉质土 O——有机质土	Pe
级 配 或 土 性	W——良好级配 P——不良级配	H——高液限 I——中液限 L——低液限	

列符号：

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} \text{——土的不均匀系数；}$$

$$C_c = \frac{d_{30}^2}{d_{10} \times d_{60}} \text{——土的曲率系数。}$$

式中： d_{10} 、 d_{30} 、 d_{60} 分别为土的级配曲线上颗粒含量小于10%、30%和60%的粒径。

$g(s)$ ——对于细粒土，如其中含砾（砂）量达到30~50%，在分类符号末尾加此符号。

4.2 用4.1所列符号的组合表示土类，方法如下：

4.2.1 用两个符号组合时有下列情况：

4.2.1.1 前一个符号表示土的主要成分，后一个符号表示土的级配或性质。例如：

GP——不良级配砾；

MI——粉质土（中液限）。

4.2.1.2 前一个符号表示土的主要成分，后一个符号表示土的副成分。例如：

GM——含粉质土砾；

S—C——微含粘质土砂●。

4.2.2 用三个符号表示土类时，第一个符号表示土的主要成分，第二个符号表示土的性质，最后一个符号表示“含砾（砂）”。例如：

CHg——含砾粘质土（高液限）；

MI_s——含砂粉质土（中液限）。

5 试验室分类步骤

5.1 对土样进行观察鉴别，首先区别是有机土●还是无机土；如果是无机土，再区分是粗粒土还是细粒土；最后进一步细分类。

● 上例符号中，S与C间用短横线相连，表示“微含”，以区别于“含”。

● 有机土是指有机质含量很高的土。它没有固定的粒径，系由分解的或部分分解的纤维物质构成，例如，腐烂的树干、树根、草根等。在潮湿时呈褐色、深灰色或黑色；有臭味，尤其是在加热时更厉害；手触有海绵感。典型的有机土如泥炭。

5.2 对无机土, 首先筛除大于60mm的卵石、碎石等, 记录按质量计的含 量百分数。小于60mm的土样按SD128-006-84颗粒大小分析试验中的筛分析法进行颗粒分析。最细筛号为0.1mm。

5.3 根据筛分析结果确定土类。如土样中大于0.1mm的土粒质量超过土 样总质量的50%, 该土属于粗粒土; 反之, 则为细粒土。

5.4 对粗粒土, 如果其中细粒组含量少于5%以大于0.1mm的部分作为整体, 绘制颗粒大小分配曲线。

5.5 粗粒土按下述规定分类: 如粗粒组中的砾组(2~60mm)超过50%, 该土样属于砾类; 反之, 属砂类。

5.6 砾类土分类^①:

5.6.1 如果土样总量中细粒组的含量少于5%, 该土样定名为砾。再根据它的不均匀系数 C_u 与曲率系数 C_c 进一步区分为:

5.6.1.1 如果 $C_u \geq 5$, $C_c = 1 \sim 3$ 定名为良好级配砾, 记为GW;

5.6.1.2 如果不同时满足上述两个条件, 则定名为不良级配砾, 记为GP。

5.6.2 如果土样总量中细粒组的含量为5~15%, 土样定名为微含细粒土砾。再根据所含细粒土的类别(见5.8和5.9)分别定名为:

5.6.2.1 微含粘质土砾, 记为G-C;

5.6.2.2 微含粉质土砾, 记为G-M。

5.6.3 如果土样总量中细粒组的含量为15~50%, 土样定名为含细粒土砾, 表示方法与5.6.2.2同, 只是去掉符号间的短横, 如GC、GM。

5.7 砂类土分类

5.7.1 砂类土分类与砾类土分类方法完全相对应, 见5.6。只要将符号G换成S, 名称“砾”换成“砂”, 即得各相应的砂类土的土类名称。

5.8 细粒土分类

5.8.1 细粒土按表1-2中的塑性图分类。如对应于试样的塑性指数 I_p 和液限 w_L 的点位于A线以上, 且 $I_p > 4$, 该土样属于粘质土类; 如点子位于A线以下, 则属于粉质土类或有机质土类。由塑性图直接查得的是土类符号与名称。在同一土类中包括有以不同的当地俗称或地质名称表示的典型土名。

5.9 无机土按其液限划分为三类, 见表1-3。

5.10 有机质土分类

5.10.1 有机质土以其暗色与特殊臭味与无机土相区别^②, 按其液限划分为两类:

当 $w_L > 42\%$, 称有机质粘土, 记为OH;

当 $w_L \leq 42\%$, 称有机质粉土, 记为OL。

① 在研究专门问题时, 砾与砂还可以进行其它的专门分类。

② 在分辨有怀疑时, 可将该试样在 $110 \pm 5^\circ\text{C}$ 下烘培一昼夜, 再进行液限试验。如果其液限降低到未烘培土的液限的3/4以下, 该土即属于有机质土。

表 1-2

土 分

目 测 鉴 别				分类 符号	典 型 土 名 称
粗粒土 大 于 0.1mm 颗粒占 50% 以 上	砾大于 2 mm 的占粗 粒一半 以 上	砾(不含 或基本不 含细粒)	粒径范围广, 有相当数量的中间粒径	GW	良好级配砾, 砾砂混合物
			一种粒径占优势, 或缺某些中间粒径	GP	不良级配砾, 砾砂混合物
		微含细 粒土砾	细粒为粉质土, 含量5~15%	G-M	微含粉质土砾, 砾、砂、粉土混合物
			细粒为粘质土, 含量5~15%	G-C	微含粘质土砾, 砾、砂、粘土混合物
		含细粒 土砾	细粒为粉质土, 含量15~50%	GM	粉质土砾, 砾、砂、粉土混合物
			细粒为粘质土, 含量15~50%	GC	粘质土砾, 砾、砂、粘土混合物
	砂小于 2 mm 的占粗 粒一半 以 上	砂(不含 或基本不 含细粒)	粒径范围广, 有相当数量中间粒径	SW	良好级配砂, 砾质砂
			一种粒径占优势, 或缺某些中间粒径	SP	不良级配砂, 砾质砂
		微含细 粒土砂	细粒为粉质土, 含量5~15%	S-M	微含粉质土砂, 砂、粉土混合物
			细粒为粘质土, 含量5~15%	S-C	微含粘质土砂, 砂、粘土混合物
细粒土 小 于 0.1mm 颗粒占 50% 以 上	液 限 w_L <26% 液 限 w_L 26~42% 液 限 w_L >42%	用粒径小于0.5mm的土料部分进行鉴别			7
		干强度	摇晃反映	韧 性	
		无一微	快—慢	无	ML 砂质粉土, 粉土, 粉质细砂, 粘质细砂, 黄土(微有或无塑性), 极细砂
		中—高	无一很慢	中	CL 砂质粘土, 低塑性粘土, 砾质粘土, 黄土
		微—中	慢	微	OL 低、中塑性有机粉土, 有机粉粘土
		无一微	慢—很慢	无一微	MI 中塑粉土, 粘质粉土等
		中—高	无一很慢	中	CI 中塑粘土, 粉质粘土等
		微—中	慢—无	微—中	MH 粉土, 云母细砂质土或粉质土, 红粘土
		高—很高	无	高	CH 高塑性粘土, 肥粘土, 膨胀土
		中—高	无一很慢	微—中	OH 中、高塑性有机粘土
		细粒土中含砾(砂)为30~50%时, 称含砾(砂)细粒土, 记为MLg, CLg, MIg, MIs			
	有机土(高有机质)			Pt	泥炭, 黑泥等

类 总 表

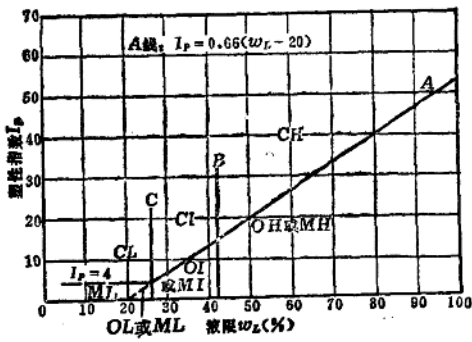
土料描述要求及举例	试验室分类准则																				
要说明典型土名, 砂、砾及大于60mm的颗粒大致含量, 最大粒径, 颗粒形状、状态, 当地俗称或地质名称, 土类符号(写在括号内)等 对原状土, 补充说明成层性、密实度、胶结性、含水状态、排水性 <u>举例</u> 粉质土砂, 含砾约20%, 砾坚, 带棱角, 最大粒径约10mm, 砂粒由粗到细, 粒圆, 含约15%的无塑性细粒土, 干强度低, 密实, 天然状态潮湿, 系冲积砂(SM)	从筛分曲线, 确定砾与砂的含量百分数, 根据含细粒的下列百分数, 粗粒土划分成以下土类 $< 5\%$ $\Rightarrow$ GW, GP SW, SP $5 \sim 15\%$ G-M, G-C S-M, S-C $15 \sim 50\%$ GM, GC SM, SC <table border="1"> <tr> <td colspan="2">$C_u \geq 5 \quad C_c = 1 \sim 3$</td> </tr> <tr> <td colspan="2">不同时满足以上C_u与C_c条件</td> </tr> <tr> <td>在A线以下, $I_p < 4$</td> <td rowspan="2">细粒组含量为总土质量的5~15%</td> </tr> <tr> <td>在A线以上, $I_p > 4$</td> </tr> <tr> <td>在A线以下, $I_p < 4$</td> <td rowspan="2">细粒组含量为总土质量的15~50%</td> </tr> <tr> <td>在A线以上, $I_p > 4$</td> </tr> <tr> <td colspan="2">$C_u \geq 5 \quad C_c = 1 \sim 3$</td> </tr> <tr> <td colspan="2">不同时满足以上C_u与C_c条件</td> </tr> <tr> <td>在A线以下, $I_p < 4$</td> <td rowspan="2">细粒组含量为总土质量的5~15%</td> </tr> <tr> <td>在A线以上, $I_p > 4$</td> </tr> <tr> <td>在A线以下, $I_p < 4$</td> <td rowspan="2">细粒组含量为总土质量的15~50%</td> </tr> <tr> <td>在A线以上, $I_p > 4$</td> </tr> </table>	$C_u \geq 5 \quad C_c = 1 \sim 3$		不同时满足以上 C_u 与 C_c 条件		在A线以下, $I_p < 4$	细粒组含量为总土质量的5~15%	在A线以上, $I_p > 4$	在A线以下, $I_p < 4$	细粒组含量为总土质量的15~50%	在A线以上, $I_p > 4$	$C_u \geq 5 \quad C_c = 1 \sim 3$		不同时满足以上 C_u 与 C_c 条件		在A线以下, $I_p < 4$	细粒组含量为总土质量的5~15%	在A线以上, $I_p > 4$	在A线以下, $I_p < 4$	细粒组含量为总土质量的15~50%	在A线以上, $I_p > 4$
$C_u \geq 5 \quad C_c = 1 \sim 3$																					
不同时满足以上 C_u 与 C_c 条件																					
在A线以下, $I_p < 4$	细粒组含量为总土质量的5~15%																				
在A线以上, $I_p > 4$																					
在A线以下, $I_p < 4$	细粒组含量为总土质量的15~50%																				
在A线以上, $I_p > 4$																					
$C_u \geq 5 \quad C_c = 1 \sim 3$																					
不同时满足以上 C_u 与 C_c 条件																					
在A线以下, $I_p < 4$	细粒组含量为总土质量的5~15%																				
在A线以上, $I_p > 4$																					
在A线以下, $I_p < 4$	细粒组含量为总土质量的15~50%																				
在A线以上, $I_p > 4$																					
要说明典型土名, 塑性, 粗粒最大粒径及含量, 潮湿时颜色与气味, 当地俗称或地质名称, 土类符号(写在括号内)等 对原状土补充说明结构、层次、原状与重塑的稠度, 含水状态与排水性 <u>举例</u> 粘质粉土, 棕色微有塑性, 含少量细砂, 有无数垂直根孔, 天然状态坚硬, 系黄土(ML)	 塑性图 (用于细粒土分类)																				

表 1-3

无 机 土 类 别

液 限 $w_L(\%)$	土 类 符 号 及 名 称	典 型 土 名 称
>42	CH 粘质土 (高液限)	粘 土 等
	MH 粉质土 (高液限)	粘 质 粉 土 等
42~26	CI 粘质土 (中液限)	粉 质 粘 土 等
	MI 粉质土 (中液限)	粉 土 等
<26	CL 粘质土 (低液限)	砂 质 粘 土 等
	ML 粉质土 (低液限)	砂 质 粉 土 等

5.11 在细粒土中如夹有砾(砂),当含量为30~50%,土类名称为含砾(砂)细粒土,记为 $CHg(s)$ ——含砾(砂)粘质土(高液限),或 $MIg(s)$ ——含砾(砂)粉质土(中液限)等。

5.12 在分类中如遇到搭界情况,可按下述原则划分土类。

5.12.1 粗细粒组含量百分数处于粗细粒土界线上时,划为细粒土。

5.12.2 在粗粒土中,粗粒含量处于砾类与砂类界线上时,划为砂类;在良好级配与不良级配界线上时,按良好级配考虑。

5.12.3 在细粒土中,如处于粘质土与粉质土界线上时,划为粘质土;液限高与液限低则按液限高的考虑。

5.12.4 在粗粒土中的细粒土,如处于粘质土与粉质土界线上时,划为粉质土;液限高与液限低则按液限低的考虑。

6 目测分类法步骤

6.1 目测分类法主要用于现场判别土类。在不要求精确分类,或试验室初步鉴别时,也可应用本方法。所采用的符号与名称和试验室分类法的完全相同。

6.2 目测分类的简易试验法的内容与方法如下(用粒径小于0.5mm的试样进行)。

6.2.1 干强度试验^①:将风干的小土块,用手指捏碎或劈断,根据用力的大小区分为:

6.2.1.1 干强度高——捏不碎,抗断强度大;

6.2.1.2 干强度中等——用力才能捏碎,容易劈断;

6.2.1.3 干强度低——易于用手捏碎和搓成粉末。

6.2.2 韧性试验:将土调成略高于塑限,柔软而不粘手,在手掌中搓成直径约3mm的土条,再揉成土团二次搓条。根据再次搓条的可能性,可区分为:

6.2.2.1 韧性高——能揉成土团,再搓成条,手指捏不碎;

① 土中含水溶盐胶结材料,如含碳酸钙、氧化铁等时,也会使土具有较高的干强度。因此,需辅以盐酸反应鉴别。用水酸比为2:1的盐酸溶液滴于土块上,如不起泡沫,表示不含碳酸盐;如强烈持续起泡沫,表示含多量碳酸盐。

6.2.2.2 韧性中等——可再揉成土团，手指稍捏即碎；

6.2.2.3 韧性低——不能再揉成土团。

6.2.3 摇震反映：用含水量接近饱和的土，团成小球，放在手掌上左右反复摇幌，并以另一手震击该手掌，则土中水渗出土球表面，并呈现光泽。用手指捏该土球，水分光泽又消失。观察随摇震与手捏时水分出现与消失的反映可区分为：

6.2.3.1 反映快——出水与消失迅速；

6.2.3.2 反映慢——出水与消失都慢；

6.2.3.3 无反应——无水分出现。

6.3 补充鉴别法：

6.3.1 光泽反应：用小刀切开稍湿的土，并用小刀抹土面。如果土面呈现光泽，表示为高液限粘质土；如土面粗糙无光泽，则为低液限粘质土或粉质土。

6.3.2 握团试验：用于区分有机土中的泥炭分解度：

6.3.2.1 完全没有或几乎没有分解的泥炭，握团时指缝中挤出来的是清水；

6.3.2.2 已分解的泥炭，握团时大部分或全部泥炭都能从指缝中挤出来。

6.4 细粒土根据6.2的简易鉴别试验，按表1-2进行分类定名。

6.5 土样描述

6.5.1 无论在现场钻孔、试坑中取样，或在试验室开启土样，均应对土的特征与状态进行描述，并作好记录。对于试坑扰动土，最重要的是记录天然含水状态；对于地基原状土，应描述天然含水状态、密实度与结构性，如表1-4。

表 1-4 土 样 描 述 内 容

土 样 描 述 项 目	扰 动 土		地 基 土	
	粗 粒 土	细 粒 土	粗 粒 土	细 粒 土
1.典型名称	××	××	××	××
2.砾与砂的含量百分数	×	—	×	—
3.颗粒的最大粒径(包括卵石及漂石)及超颗粒含量	××	×	×	×
4.颗粒形状(带棱角、次棱角、圆的、次圆的)	×	—	×	—
5.粗粒硬度—碎成细粒的难易程度	×	—	×	—
6.湿度及排水条件(干的、稍湿的——接近最优含水量，湿的——远高于最优含水量，饱和的)	××	××	××	××
7.潮湿时颜色(指细粒土)	×	×	×	×
8.有机质含量	×	×	×	×
9.塑性(指细粒土部分)	×	××	×	××
10.结构(成层的，有夹层的，裂隙的，带透镜体的，均质的，……)	—	—	××	××
11.胶结作用(无、弱、中等、强)	—	—	××	××
12.密实程度(松、紧)	—	—	××	××
13.原状及重塑时的稠度(粘土)	—	—	—	××
14.当地俗称或地质名称	×	×	×	×
15.土类符号	××	××	××	××

注 表中符号××者为必需的内容，符号×者则可根据情况，酌量取舍。

7 记录表格

7.1 试样的分类与描述可以分别记录在表1-5和表1-6中。

表 1-5 土 样 描 述 记 录 (扰动土)

取 土 地 点	土样编号		取 土 高 程 (m)	取 土 深 度 (m)	级 配 (%)				湿 态 时 颜 色	土 样 描 述 与 分 类	分 类 符 号
	室 内	野 外			最 大 粒 径 (mm)	砾	砂	细 粒			
					200	—	95	5	黄 褐 色	不良级配砂, 坚硬, 有次棱角, 缺少中间粒径颗粒, 含细砂很少, 有超粒径颗粒(60mm~100mm占10%)	SP
					小于 0.1		15	85	棕	粉土, 微塑性, 含部分细砂, 无干强度	ML

表 1-6 土 样 描 述 记 录 (原状土)

取 土 地 点	土样编号		取 土 高 程 (m)	取 土 深 度 (m)	级 配 (%)				湿 态 时 颜 色	不扰动状态的描述	土 分 类	
	室 内	野 外			最 大 粒 径 (mm)	砾	砂	细 粒		1.稠 度 2.结 构 3.胶结作用, 湿度 4.地质描述	1.描述分类 2.粒径、形状 和级配 3.稠 度	分类符号
					<0.1	0	5	95	深 灰	页岩, 稍湿, 硬, 间层, 夹约2.5cm厚的斑脱土薄层(灰色), 有皂沫感, 不透水	肥粘土, 高塑性	CH
					50	30	60	10	棕	胶结砂, 坚硬, 成层, 含钙质, 可能透水	砂, 级配十分良好, 圆粒, 含砾	S-M

〔附a〕 土的分类《62规程土101-60》

- a.1 采用附表 1 进行颗粒大小分组。
- a.2 采用附图1-1进行土的分类。
- a.3 砂土分类采用附表1-2。
- a.4 若土中砾的含量大于10%, 采用附图1-2进行分类。
- a.5 砾石分类采用附表1-3。
- a.6 按照土的塑性指数, 采用附表1-4进行土的分类。

附表 1-1

颗 粒 大 小 分 组

名 称		粒 径 范 围 (mm)	名 称		粒 径 范 围 (mm)
卵石(磨圆的), 块石(棱角的)		>200	砂 粒		2~0.05
	大	>800		粗	2~0.5
	中	800~400		中	0.5~0.25
	小	400~200		细	0.25~0.10
卵石(磨圆的), 碎石(棱角的)		200~20		极 细	0.10~0.05
	极 大	200~100	粉 粒		0.05~0.005
	大	100~60		粗	0.05~0.01
	中	60~40		细	0.01~0.005
	小	40~20	粘 粒		<0.005
圆砾、角砾		20~2	胶 粒		<0.002
	粗	20~10			
	中	10~5			
	细	5~2			

附表 1-2 砂 土 分 类

土 名	砂粒含量(2~0.05mm)%			
	>0.5	>0.25	>0.1	>0.1
粗 砂	>50			
中 砂		>50		
细 砂			>75	
极 细 砂				<75

注 1. 上表适用于粘粒含量少于3%、粉粒含量少于20%的砂土;

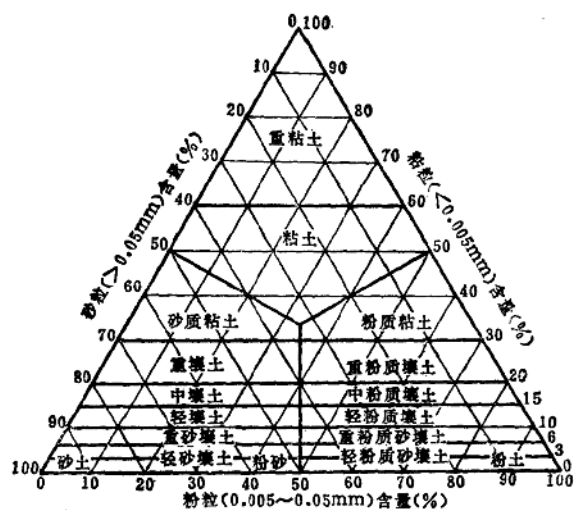
2. 确定砂的种类时, 将土按大小颗粒的质量百分比加以统计, 首先为大于0.5mm的颗粒, 其次为大于0.25mm的颗粒, 余类推, 按附表中的排列的次序, 以最先适合的名称命名。

附表 1-3 砾 石 分 类

土 名	砾 的 含 量 (%)		
	>20mm	>10mm	>2mm
卵石及碎石	>50		
粗 砾		>50	
细 砾			>50

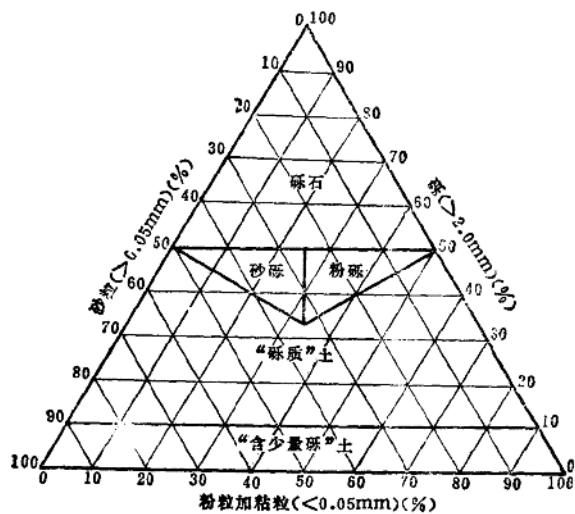
附表 1-4 按塑性指数的土的分类

土 名	塑 性 指 数 I_p
砂 土	$I_p \leq 1$
砂 壤 土	$1 < I_p \leq 7$
壤 土	$7 < I_p \leq 17$
粘 土	$I_p > 17$



附图 1-1 土的分类

注 若土中含有砾，但是含量不超过10%，在土名之前加“含少量砾的”五字。



附图 1-2 砾质土分类

注 如果按附图1-2查得为“砾质”土时，将粒径小于2mm的土作为整体，分别求出砂粒粉粒及粘粒含量的百分数，再根据附图1-1分类然后在所得土名之前，加“砾质”二字，例如：砾质砂土，砾质砂壤土等。

土样和试样制备

SD128-002-84

1 目的和适用范围

1.1 土样在试验前必须经过制备程序, 包括土的风干、碾散、过筛、匀土、分样和贮存等预备程序以及制备试样程序。

1.2 土样制备程序视需要的试验而异, 故土样制备前应拟定土工试验计划。

1.3 对密封的原状土样除小心搬运和妥善存放外, 在试验前不应开启, 试验前如需要进行土样鉴别和分类必须开启时, 则在检验后, 应迅速妥善封好贮藏, 尽量使土样少受扰动。

1.4 本规程适用于扰动土样的预备程序, 扰动土样或原状土样制备程序。扰动土试样的制备, 视工程实际情况, 分别按SD128-011-84击实试验规程中标准击实方法制样, 对中小型填方工程可按击样法或压样法进行。

1.5 试样饱和方法视土的性质选用浸水饱和法、毛管饱和法及真空抽气饱和法三种。

1.6 制备特殊试样的程序, 分别在有关试验项目中阐述。

2 仪器设备

2.1 土样制备时, 需用下列仪器设备:

2.1.1 细筛: 孔径 5、2、0.5mm;

2.1.2 洗筛: 孔径 0.1 或 0.074mm;

2.1.3 台称: 称量 10~40kg;

2.1.4 天平: 称量 1000g, 感量 0.1g; 称量 200g, 感量 0.01g;

2.1.5 碎土器: 磨土机;

2.1.6 击实器: 包括活塞、导筒和环刀;

2.1.7 抽气机 (附真空测压表);

2.1.8 饱和器 (附金属或塑料的真空缸);

2.1.9 其他: 烘箱、干燥器、保湿器、研钵、木锤、木碾、橡皮板、玻璃瓶、玻璃缸、修土刀、钢丝锯、凡士林、土样标签以及其他盛土器等。

3 扰动土样预备程序

3.1 将扰动土样进行土样描述。如颜色、土类、气味及夹杂物等; 如有需要, 将扰动土充分拌匀, 取代表性土样进行含水量测定。

3.2 将块状扰动土放在橡皮板上用木碾或利用碎土器碾散（切勿压碎颗粒）；对配制含水量试验的土样，如含水量较大时，可先风干至易碾散为止。

3.3 根据试验所需土样数量，将碾散后的土样过筛。物理性试验土样如液限、塑限、缩限等试验，过0.5mm筛；水性及力学性试验土样，过2mm筛；击实试验土样，过5mm筛。过筛后用四分对角取样法或分砂器，取出足够数量的代表性土样，分别装入玻璃缸内，标以标签①，以备各项试验之用。对风干土，需测定风干含水量。若含有多量粗砂及少量细粒土（如泥砂或粘土）的松散土样，应加水润湿松散后，用四分对角取样法，取出代表性土样。若净砂，则可用匀土器取代表性土样。

3.4 为配制一定含水量的土样，取过2mm筛的足够试验用的风干土1~5kg，按本规程8.2计算所需的加水量，平铺在不吸水的盘内，用喷雾器喷洒预计的加水量，静置一段时间，然后装入玻璃缸内盖紧，润湿一昼夜备用（砂性土放置时间可酌量减短）。

3.5 测定湿润土样不同位置的含水量（至少二个以上），要求差值不大于 $\pm 1\%$ 。

3.6 对不同土层的土样制备混合土样时，应根据各土层厚度，按比例计算相应的重量配合，然后按3.2至3.4进行扰动土的制备工作。

3.7 对砂及砂砾土，按3.3的四分法或分砂器细分土样，然后取足够试验用的代表性土样作颗粒大小分析用，其余过5mm筛。筛上筛下土样分别贮存，供作比重及最大最小孔隙比等试验用，取一部分过2mm筛的土样供力学性试验用。

4 砾石土样的预备程序

4.1 无凝聚性的松散砂土、砂砾、粉砾、及砾石的制备方法同3.7。

4.2 如有部分粘土依附在砂砾土上面，则先用水浸泡，将浸泡过的土样在2mm筛上冲洗，取筛上及筛下代表性的土样作颗粒大小分析用。

4.3 将冲洗下来的土浆风干至易碾散为止，再按3.2至3.4步骤进行。

5 扰动试样的制备

5.1 根据工程和设计的要求，将扰动土制备成所需的试样供进行湿化、膨胀、渗透、压缩及剪切等试验用。

5.2 本试验称量准确至0.1g。

5.3 试样制备的数量视试验需要而定，一般应多1~2个备用，平行试验或一组内的试样密度、含水量与制备标准之差值应分别在 $\pm 0.02\text{g/cm}^3$ 与 $\pm 1\%$ 范围以内，且各试样间之差值分别要求在 0.02g/cm^3 和1%以内。

5.4 击实法

5.4.1 根据试样所要求的干密度、含水量，按本规程8.1，8.2计算的结果，制备湿土样。

5.4.2 用SD128-011-84击实试验规程标准击实法，将土样击实到所需的密度，

① 标签应注明工程名称、土样编号、过筛孔径、用途、制备日期和人员等。

用推土器推出。

5.4.3 将试验用的切土环刀内壁涂一薄层凡士林, 刃口向下, 放在土样上。用切土刀将土样削成略大于环刀直径的土柱。然后将环刀垂直向下压, 边压边削, 至土样伸出环刀为止。削去两端余土并修平, 擦净环刀外壁, 称环刀、土总量, 并测定环刀两端削下土样的含水量●。

5.5 击样法

5.5.1 根据环刀的容积及所要求的干密度, 按本规程8.1, 8.2计算的结果, 制备湿土样。

5.5.2 将湿土倒入预先装好的环刀内, 并固定在底板上的击实器内, 用击实方法将土击入环刀内。

5.5.3 取出环刀, 称环刀、土总量。

5.6 压样法

5.6.1 按本规程5.5.1称出所需的湿土量。将湿土倒入预先装好环刀的压样器内, 拂平土样表面, 以静压力将土压入环刀内。

5.6.2 取出环刀, 称环刀、土总量。

6 原状土试样制备

6.1 小心开启原状土样包装皮, 辨别土样上下和层次, 整平土样两端, 无特殊要求时, 切土方向与天然层次垂直。

6.2 按5.4.3的操作步骤, 切取试样; 试样与环刀要密合, 同一组试样的密度的差值不宜大于 0.03g/cm^3 , 含水量差值不宜大于2%。

6.3 切削过程中, 应细心观察土样的情况, 并描述它的层次、气味、颜色、有无杂质, 土质是否均匀有无裂缝等。

6.4 切取试样后剩余的原状土样, 应用蜡纸包好置于保湿器内, 以备补作试验之用; 切削的余土作物理性试验。

6.5 视试样本身及工程要求, 决定试样是否进行饱和, 如不立即进行试验或饱和时, 则将试样暂存于保湿器内。

7 试样饱和

7.1 土的孔隙逐渐被水填充的过程为饱和, 当孔隙被水充满时的土, 称为饱和土。

7.2 根据土的性质, 选定饱和方法。

7.2.1 砂土: 可直接在仪器内浸水饱和。

7.2.2 较易透水的粘性土: 渗透系数大于 10^{-4}cm/s 时, 采用毛细管饱和法较为方便。

7.2.3 不易透水的粘性土: 渗透系数小于 10^{-4}cm/s 时, 采用真空饱和法; 如土的结

● 试样制备, 应在保湿间内进行, 否则应尽量迅速操作。