

UDC

中华人民共和国国家标准

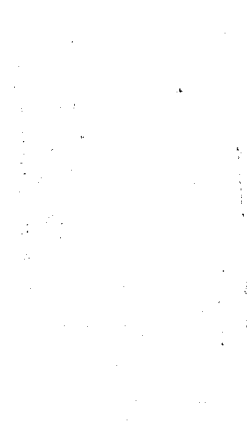


P

GB/T 50145 - 2007

# 土的工程分类标准

Standard for engineering classification of soil



2007 - 12 - 24 发布

2008 - 06 - 01 实施

中华人民共和国建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

# 土的工程分类标准

Standard for engineering classification of soil

**GB/T 50145 - 2007**

主编部门：中华人民共和国水利部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2 0 0 8 年 6 月 1 日

中国计划出版社

2008 北 京

中华人民共和国国家标准  
土的工程分类标准

GB/T 50145-2007

☆

中华人民共和国水利部 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

---

850×1168 毫米 1/32 1.25 印张 27 千字

2008 年 3 月第一版 2008 年 3 月第一次印刷

印数 1-20100 册

☆

统一书号:1580177·027

定价:8.00 元

# 中华人民共和国建设部公告

第 772 号

## 建设部关于发布国家标准 《土的工程分类标准》的公告

现批准《土的工程分类标准》为国家标准,编号为 GB/T 50145—2007,自 2008 年 6 月 1 日起实施。原《土的分类标准》GBJ 145—90 同时废止。

本标准由建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部  
二〇〇七年十二月二十四日

# 前 言

本标准是根据建设部建标〔2004〕67号文《关于印发“二〇〇四年工程建设国家标准制订、修订计划”的通知》要求,由南京水利科学研究院会同有关单位,在《土的分类标准》GBJ 145—90的基础上修订而成的。

《土的工程分类标准》共分5章,主要内容有:总则,术语、符号和代号,基本规定,土的分类,土的简易鉴别、分类和描述等。另有一个附录。

本标准修订的主要内容有:取消了原标准正文中特殊土部分内容;增加了“术语、符号和代号”,取消了“附录一 基本代号”;粒组划分中砾粒增加了1组细分,砂粒增加了2组细分;取消了锥尖入土深度10mm液限标准塑性图及其相关内容;增加了“附录A 土的工程分类体系框图”。

本标准由建设部负责管理,由水利部水利水电规划设计总院负责日常管理,由南京水利科学研究院负责具体技术内容解释。在执行本标准过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,并将意见和建议寄送南京水利科学研究院(地址:南京市广州路223号,邮编:210029),以供今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位和主要起草人:

**主 编 单 位:** 南京水利科学研究院

**参 编 单 位:** 中国建筑科学研究院

建设综合勘察研究设计院

北京市勘察设计院

铁道科学研究院

交通部公路科学研究所

中冶集团建筑研究总院  
机械工业勘察设计研究院  
中国水利水电科学研究院  
长江科学院  
西安理工大学  
吉林大学

**主要起草人：**范明桥 滕延京 武 威 刘艳华 罗梅云  
王 园 辛鸿博 张 炜 温彦峰 龚壁卫  
胡再强 王 清 田喜春 王 芳

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术语、符号和代号 .....	( 2 )
2.1	术语 .....	( 2 )
2.2	符号 .....	( 3 )
2.3	代号 .....	( 3 )
3	基本规定 .....	( 6 )
4	土的分类 .....	( 8 )
5	土的简易鉴别、分类和描述 .....	( 11 )
5.1	简易鉴别方法 .....	( 11 )
5.2	鉴别分类 .....	( 12 )
5.3	土的描述 .....	( 13 )
附录 A	土的工程分类体系框图 .....	( 14 )
本标准用词说明	.....	( 15 )
附:条文说明	.....	( 17 )

# 1 总 则

**1.0.1** 为统一土的工程分类,便于对土的性状作定性评价,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于土的基本分类。各行业在遵守本标准的基础上可根据需要编制专门分类标准。

**1.0.3** 土的分类指标试验除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。



## 2 术语、符号和代号

### 2.1 术 语

#### 2.1.1 粒径 grain size

土粒能通过的最小筛孔孔径,或土粒在静水中具有相同下沉速度的当量球体直径。

#### 2.1.2 粒径分布曲线 grain size distribution curve

反映小于某粒径的土颗粒质量占土的总质量百分率的关系曲线。

#### 2.1.3 限制粒径 constrained grain size

粒径分布曲线上小于该粒径的土粒质量占土的总质量的60%的粒径。

#### 2.1.4 有效粒径 effective grain size

粒径分布曲线上小于该粒径的土粒质量占土的总质量的10%的粒径。

#### 2.1.5 粒组 fraction

按粒径大小划分的组。

#### 2.1.6 不均匀系数 coefficient of uniformity

土颗粒粒径分布均匀性的系数。

#### 2.1.7 曲率系数 coefficient of curvature

土颗粒粒径分布曲线形态的系数。

#### 2.1.8 级配 gradation

土样中各粒组占总土粒质量的比例。

#### 2.1.9 液限 liquid limit

细粒土流动状态与可塑状态间的界限含水率。

#### 2.1.10 塑限 plastic limit

细粒土可塑状态与半固体状态间的界限含水率。

### 2.1.11 塑性指数 plasticity index

液限与塑限的差值。

### 2.1.12 塑性图 plasticity chart

以塑性指数  $I_P$  为纵坐标、液限  $w_L$  为横坐标用于细粒土分类的图。

### 2.1.13 有机质土 organic soil

有机质含量  $O_m$  一定 ( $5\% \leq O_m < 10\%$ ), 有特殊气味, 压缩性高的黏土或粉土。

### 2.1.14 有机土 organo-soil

有机质含量  $O_m$  较高 ( $O_m \geq 10\%$ ), 有特殊气味, 压缩性高的黏土或粉土。

## 2.2 符 号

$C_c$ ——曲率系数;

$C_u$ ——不均匀系数;

$d$ ——颗粒粒径;

$d_{60}$ ——限制粒径;

$d_{10}$ ——有效粒径;

$I_P$ ——塑性指数;

$w_L$ ——液限;

$w_P$ ——塑限;

$O_m$ ——有机质含量。

## 2.3 代 号

### 2.3.1 基本代号:

B——漂石;

C——黏土;

Cb——卵石;

F——细粒土；  
G——砾；  
H——高液限；  
L——低液限；  
M——粉土；  
O——有机质土；  
P——级配不良；  
S——砂；  
Sl——混合土；  
W——级配良好。

### 2.3.2 土的工程分类代号：

BSl——混合土漂石；  
CbSl——混合土卵石；  
CH——高液限黏土；  
CHG——含砾高液限黏土；  
CHO——有机质高液限黏土；  
CHS——含砂高液限黏土；  
CL——低液限黏土；  
CLG——含砾低液限黏土；  
CLO——有机质低液限黏土；  
CLS——含砂低液限黏土；  
GC——黏土质砾；  
GF——含细粒土砾；  
GM——粉土质砾；  
GP——级配不良砾；  
GW——级配良好砾；  
MH——高液限粉土；  
MHG——含砾高液限粉土；  
MHO——有机质高液限粉土；

MHS——含砂高液限粉土；  
ML——低液限粉土；  
MLG——含砾低液限粉土；  
MLO——有机质低液限粉土；  
MLS——含砂低液限粉土；  
SC——黏土质砂；  
SF——含细粒土砂；  
S1B——漂石混合土；  
S1Cb——卵石混合土；  
SM——粉土质砂；  
SP——级配不良砂；  
SW——级配良好砂。

### 3 基本规定

3.0.1 土的分类应根据下列指标确定：

- 1 土颗粒组成及其特征。
- 2 土的塑性指标：液限  $w_L$ 、塑限  $w_P$  和塑性指数  $I_P$ 。
- 3 土中有机质含量。

3.0.2 土的粒组应根据表 3.0.2 规定的土颗粒粒径范围划分。

表 3.0.2 粒组划分

粒组	颗粒名称		粒径 $d$ 的范围(mm)
巨粒	漂石(块石)		$d > 200$
	卵石(碎石)		$60 < d \leq 200$
粗粒	砾粒	粗砾	$20 < d \leq 60$
		中砾	$5 < d \leq 20$
		细砾	$2 < d \leq 5$
	砂粒	粗砂	$0.5 < d \leq 2$
		中砂	$0.25 < d \leq 0.5$
		细砂	$0.075 < d \leq 0.25$
细粒	粉粒		$0.005 < d \leq 0.075$
	黏粒		$d \leq 0.005$

3.0.3 土颗粒级配特征应根据土的不均匀系数  $C_u$  和曲率系数  $C_c$  确定,并应符合下列规定：

- 1 不均匀系数  $C_u$ ,应按下式计算：

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad (3.0.3-1)$$

- 2 曲率系数  $C_c$ ,应按下式计算：

$$C_c = \frac{d_{30}^2}{d_{10} \times d_{60}} \quad (3.0.3-2)$$

式中  $d_{30}$ ——土的粒径分布曲线上的某粒径, 小于该粒径的土粒质量为总土粒质量的 30%。

**3.0.4** 土按其不同粒组的相对含量可划分为巨粒类土、粗粒类土和细粒类土, 并应符合下列规定:

- 1 巨粒类土应按粒组划分。
- 2 粗粒类土应按粒组、级配、细粒土含量划分。
- 3 细粒类土应按塑性图、所含粗粒类别以及有机质含量划分。

**3.0.5** 细粒土应根据塑性图分类(图 3.0.5)。

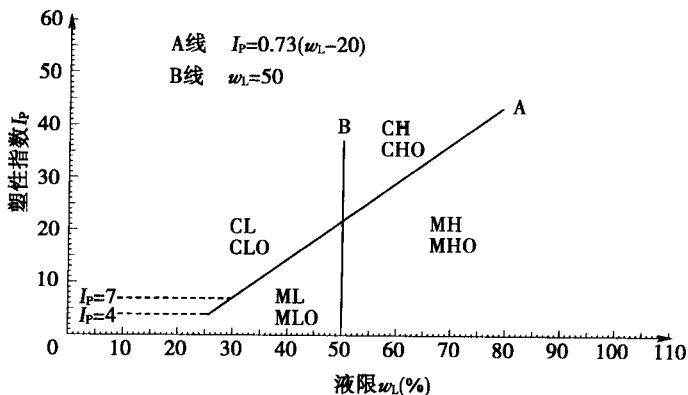


图 3.0.5 塑性图

注: 1 图中横坐标为土的液限  $w_L$ , 纵坐标为塑性指数  $I_p$ 。

2 图中的液限  $w_L$  为用碟式仪测定的液限含水率或用质量 76g、锥角为  $30^\circ$  的液限仪锥尖入土深度 17mm 对应的含水率。

3 图中虚线之间区域为黏土-粉土过渡区。

## 4 土 的 分 类

4.0.1 巨粒类土的分类应符合表 4.0.1 的规定。

表 4.0.1 巨粒类土的分类

土类	粒 组 含 量		土类代号	土类名称
巨粒土	巨粒含量 $>75\%$	漂石含量大于卵石含量	B	漂石(块石)
		漂石含量不大于卵石含量	Cb	卵石(碎石)
混合巨粒土	$50\% < \text{巨粒含量} \leq 75\%$	漂石含量大于卵石含量	BS1	混合土漂石(块石)
		漂石含量不大于卵石含量	CbS1	混合土卵石(块石)
巨粒混合土	$15\% < \text{巨粒含量} \leq 50\%$	漂石含量大于卵石含量	S1B	漂石(块石)混合土
		漂石含量不大于卵石含量	S1Cb	卵石(碎石)混合土

注:巨粒混合土可根据所含粗粒或细粒的含量进行细分。

4.0.2 试样中巨粒组含量不大于 $15\%$ 时,可扣除巨粒,按粗粒类土或细粒类土的相应规定分类;当巨粒对土的总体性状有影响时,可将巨粒计入砾粒组进行分类。

4.0.3 试样中粗粒组含量大于 $50\%$ 的土称粗粒类,其分类应符合下列规定:

- 1 砾粒组含量大于砂粒组含量的土称砾类土。
- 2 砾粒组含量不大于砂粒组含量的土称砂类土。

4.0.4 砾类土的分类应符合表 4.0.4 的规定。

表 4.0.4 砾类土的分类

土类	粒 组 含 量		土类代号	土类名称
砾	细粒含量 $<5\%$	级配 $C_u \geq 5 \quad 1 \leq C_c \leq 3$	GW	级配良好砾
		级配:不同时满足上述要求	GP	级配不良砾

续表 4.0.4

土类	粒 组 含 量		土类代号	土类名称
含细粒土砾	$5\% \leq \text{细粒含量} < 15\%$		GF	含细粒土砾
细粒土质砾	$15\% \leq \text{细粒含量} < 50\%$	细粒组中粉粒含量不大于 50%	GC	黏土质砾
		细粒组中粉粒含量大于 50%	GM	粉土质砾

#### 4.0.5 砂类土的分类应符合表 4.0.5 的规定。

表 4.0.5 砂类土的分类

土类	粒 组 含 量		土类代号	土类名称
砂	细粒含量 $< 5\%$	级配 $C_u \geq 5$ $1 \leq C_c \leq 3$	SW	级配良好砂
		级配:不同时满足上述要求	SP	级配不良砂
含细粒土砂	$5\% \leq \text{细粒含量} < 15\%$		SF	含细粒土砂
细粒土质砂	$15\% \leq \text{细粒含量} < 50\%$	细粒组中粉粒含量不大于 50%	SC	黏土质砂
		细粒组中粉粒含量大于 50%	SM	粉土质砂

#### 4.0.6 试样中细粒组含量不小于 50% 的土为细粒类土。

#### 4.0.7 细粒类土应按下列规定划分:

- 1 粗粒组含量不大于 25% 的土称细粒土。
- 2 粗粒组含量大于 25% 且不大于 50% 的土称含粗粒的细粒土。
- 3 有机质含量小于 10% 且不小于 5% 的土称有机质土。

#### 4.0.8 细粒土的分类应符合表 4.0.8 的规定。

表 4.0.8 细粒土的分类

土的塑性指标在塑性图 3.0.5 中的位置		土类代号	土类名称
$I_p \geq 0.73(w_L - 20)$ 和 $I_p \geq 7$	$w_L \geq 50\%$	CH	高液限黏土
	$w_L < 50\%$	CL	低液限黏土
$I_p < 0.73(w_L - 20)$ 或 $I_p < 4$	$w_L \geq 50\%$	MH	高液限粉土
	$w_L < 50\%$	ML	低液限粉土

注:黏土~粉土过渡区(CL-ML)的土可按相邻土层的类别细分。



**4.0.9** 含粗粒的细粒土应根据所含细粒土的塑性指标在塑性图中的位置及所含粗粒类别,按下列规定划分:

**1** 粗粒中砾粒含量大于砂粒含量,称含砾细粒土,应在细粒土代号后加代号 G。

**2** 粗粒中砾粒含量不大于砂粒含量,称含砂细粒土,应在细粒土代号后加代号 S。

**4.0.10** 有机质土应按表 4.0.8 划分,在各相应土类代号之后应加代号 O。

**4.0.11** 土的含量或指标等于界限值时,可根据使用目的按偏于安全的原则分类。

**4.0.12** 土的分类可按附录 A 进行。

## 5 土的简易鉴别、分类和描述

### 5.1 简易鉴别方法

**5.1.1 目测法鉴别:**将研散的风干试样摊成一薄层,估计土中巨、粗、细粒组所占的比例确定土的分类。

**5.1.2 干强度试验:**将一小块土捏成土团,风干后用手指捏碎、掰断及捻碎,并应根据用力的大小进行下列区分:

- 1 很难或用力才能捏碎或掰断为干强度高。
- 2 稍用力即可捏碎或掰断为干强度中等。
- 3 易于捏碎或捻成粉末者为干强度低。

注:当土中含碳酸盐、氧化铁等成分时会使土的干强度增大,其干强度宜再将湿土作手捻试验,予以校核。

**5.1.3 手捻试验:**将稍湿或硬塑的小土块在手中捻捏,然后用拇指和食指将土捏成片状,并应根据手感和土片光滑度进行下列区分:

- 1 手滑腻,无砂,捻面光滑为塑性高。
- 2 稍有滑腻,有砂粒,捻面稍有光滑者为塑性中等。
- 3 稍有黏性,砂感强,捻面粗糙为塑性低。

**5.1.4 搓条试验:**将含水率略大于塑限的湿土块在手中揉捏均匀,再在手掌上搓成土条,并应根据土条不断裂而能达到的最小直径进行下列区分:

- 1 能搓成直径小于 1mm 土条为塑性高。
- 2 能搓成直径为 1~3mm 土条为塑性中等。
- 3 能搓成直径大于 3mm 土条为塑性低。

**5.1.5 韧性试验:**将含水率略大于塑限的土块在手中揉捏均匀,并在手掌中搓成直径为 3mm 的土条,并应根据再揉成土团和搓

条的可能性进行下列区分：

- 1 能揉成土团，再搓成条，揉而不碎者为韧性高。
- 2 可再揉成团，捏而不易碎者为韧性中等。
- 3 勉强或不能再揉成团，稍捏或不捏即碎者为韧性低。

**5.1.6 摇震反应试验：**将软塑或流动的小土块捏成土球，放在手掌上反复摇晃，并以另一手掌击此手掌。土中自由水将渗出，球面呈现光泽；用二个手指捏土球，放松后水又被吸入，光泽消失。并应根据渗水和吸水反应快慢，进行下列区分：

- 1 立即渗水及吸水者为反应快。
- 2 渗水及吸水中等者为反应中等。
- 3 渗水、吸水慢者为反应慢。
- 4 不渗水、不吸水者为无反应。

## 5.2 鉴别分类

**5.2.1 巨粒类土和粗粒类土**可根据目测结果按第 4.0.1～4.0.6 条的分类定名。

**5.2.2 细粒类土**可根据干强度、手捻、搓条、韧性和摇震反应等试验结果按表 5.2.2 分类定名。

表 5.2.2 细粒土的简易分类

干强度	手捻试验	搓条试验		摇震反应	土类代号
		可搓成土条的最小直径(mm)	韧性		
低一中	粉粒为主，有砂感，稍有黏性，捻面较粗糙，无光泽	3～2	低一中	快一中	ML
中一高	含砂粒，有黏性，稍有滑腻感，捻面较光滑，稍有光泽	2～1	中	慢一无	CL
中一高	粉粒较多，有黏性，稍有滑腻感，捻面较光滑，稍有光泽	2～1	中一高	慢一无	MH

续表 5.2.2

干强度	手捻试验	搓条试验		摇晃反应	土类代号
		可搓成土条的 最小直径(mm)	韧性		
高一很高	无砂感,黏性大, 滑腻感强,捻面 光滑,有光泽	<1	高	无	CH

注:表中所列各类土凡呈灰色或暗色且有特殊气味的,应在相应土类代号后加代号 O,如 MLO、CLO、MHO、CHO。

**5.2.3** 土中有机质系未完全分解的动、植物残骸和无定形物质,可采用目测、手摸或嗅感判别,有机质一般呈灰色或暗色,有特殊气味,有弹性和海绵感。

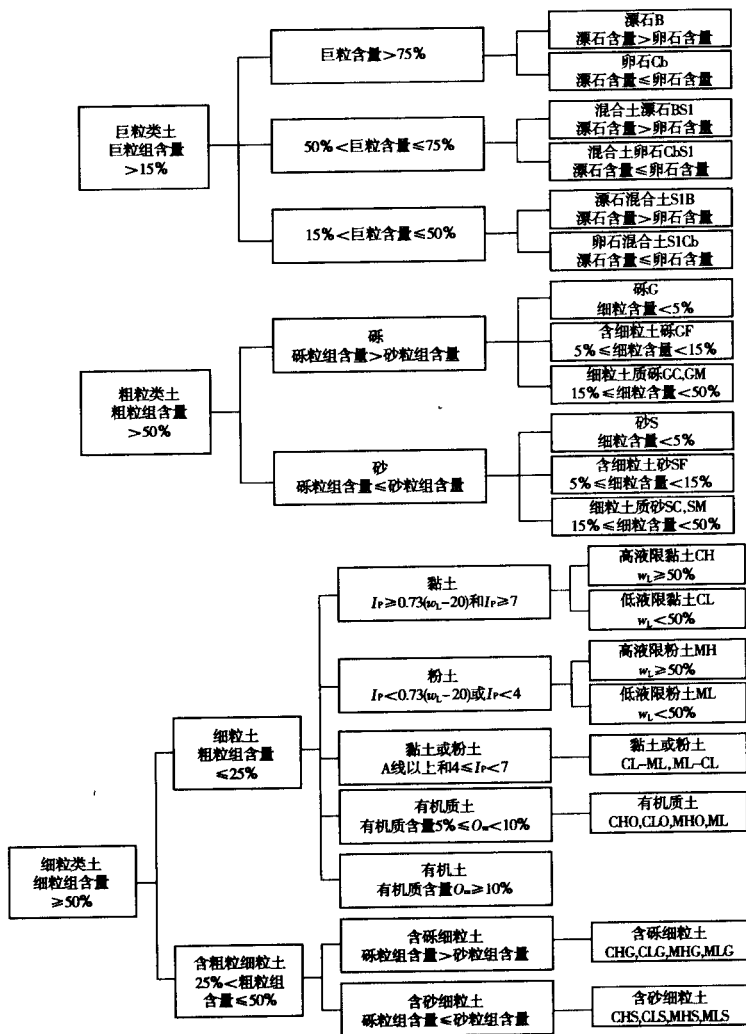
### 5.3 土 的 描 述

**5.3.1** 土的描述宜包含下列内容:

**1** 巨粒类土、粗粒类土:通俗名称及当地名称;土颗粒的最大粒径;土颗粒风化程度;巨粒、砾粒、砂粒组的含量百分数;巨粒或粗粒形状(圆、次圆、棱角或次棱角);土颗粒的矿物成分;土颜色和有机质;天然密实度;所含细粒土类别(黏土或粉土);土或土层的代号和名称。

**2** 细粒类土:通俗名称及当地名称;土颗粒的最大粒径;巨粒、砾粒、砂粒组的含量百分数;天然密实度;潮湿时土的颜色及有机质;土的湿度(干、湿、很湿或饱和);土的稠度(流塑、软塑、可塑、硬塑、坚硬);土的塑性(高、中或低);土的代号和名称。

# 附录 A 土的工程分类体系框图



## 本标准用词说明

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

**2** 本标准中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国国家标准

土的工程分类标准

**GB/T 50145 - 2007**

条文说明

# 目 次

1	总 则 .....	( 21 )
2	术语、符号和代号 .....	( 22 )
2.1	术语 .....	( 22 )
2.2	符号 .....	( 22 )
2.3	代号 .....	( 22 )
3	基本规定 .....	( 23 )
4	土的分类 .....	( 25 )
5	土的简易鉴别、分类和描述 .....	( 29 )
5.1	简易鉴别方法 .....	( 29 )
5.2	鉴别分类 .....	( 29 )
5.3	土的描述 .....	( 29 )



# 1 总 则

**1.0.1** 本标准系为工程用土进行分类而编制,其内容包括对土类进行鉴别,确定其名称与代号,并给以必要的描述。由此可使工程用土的名称得到统一,并对土的工程性状有定性的了解。

**1.0.2** 本标准对工程建设所涉及的土均是适用的。但混凝土中采用的砂、石骨料不属土的范畴。

本标准中所指的“土的分类”是从土的基本特性出发,以土的颗粒尺寸、水理性质等为界定指标的分类体系,是土的基本分类。对于特殊性土(如膨胀土、湿陷性黄土、红黏土、盐渍土等),其性质与其成因、环境、状态、结构性等有关,除按照本标准分类以外,还应根据土的特殊性(如胀缩特性、湿陷性、有机质含量等),依据相应土类的技术标准进行分类。

各行业在工程中对土的分类有各自的专门需要,细节繁多,难以统一规定,故本标准只能从整体上建立共同遵守的体系,较为原则与概括,属通用分类范畴。各行业可据此延伸与充实,编制符合需要的专门分类标准。

**1.0.3** 土的工程分类是土工试验的内容之一,分类指标试验应遵照土工试验方法的国家标准。

## 2 术语、符号和代号

### 2.1 术 语

**2.1.1~2.1.11** 本标准规定了有关土分类的基本术语。有些名词术语在本标准中有明确详细的规定,如“级配良好砂”、“级配不良砂”等,这里不再重复收列。

### 2.2 符 号

这里列出了有关土分类的最常用的物理性质符号。

### 2.3 代 号

**2.3.1、2.3.2** 表示土类的代号按下列原则构成:

1 一个代号即表示土的名称。

2 由两个基本代号构成时,第一个基本代号表示土的主成分,第二个基本代号表示土的次成分,或土的级配、液限。

3 由三个基本代号构成时,第一个基本代号表示土的主成分,第二个基本代号表示液限的高低,第三个基本代号表示土的次成分。

### 3 基本规定

**3.0.1** 将土按粒径级配及液塑性进行分类是世界上许多国家采用的土分类方法。根据当前的科技水平,认为粗粒土的性质主要决定于构成土的土颗粒的粒径分布和它们的特征,而细粒土的性质却主要取决于土粒和水相互作用时的性态,即决定于土的塑性。土中有机质对土的工程性质也有影响。土颗粒的分布特征可用筛分析方法确定,土的塑性指标可按常规试验方法测定。这些特征和指标在现场凭目测和触感的经验方法也容易予以估计。根据这些特征和指标判别土类,既能反映土的主要物理力学性质,也便于实际操作。

**3.0.2** 本标准采用的粒组范围主要是根据原标准确定。其中把过去的细砾粒组细分为中砾和细砾两个粒组,其界限粒径为5mm,与粗粒土的各项试验中常用的粗粒料和细粒料的界限相一致;砂粒组细分为粗砂、中砂和细砂三个粒组。这样划分砾粒组和砂粒组与我国现行的多数标准或规范相一致。

**3.0.3** 粗粒类土的可压实性、强度、压缩性以及渗透性都和土的级配指标有关。 $C_u$ 和 $C_c$ 两指标是国际通用指标,能较好地反映级配曲线形态和级配优劣性状。

**3.0.4** 本标准包括工程上所遇到的一般土类。由于土分类系根据扰动土试样,土的天然状态如密度的松、密,含水状态如干、湿、结构状态的成层或各向异性,历史应力为正常固结或超固结等,在分类中均未考虑。为此,软土、冻土等都没有列入标准。土的地质成因对土的性质有一定影响,但是目前还没有反映这种因素的定量指标,而且属于同一成因的土类,其性质也会千差万别,所以绝大多数的分类法都不按其划分土类。填土实际上是一种无确定概

念的材料,可以是本标准所包括的各种土类,也可以是建筑垃圾或工业弃料及矿碴等。遇到这种情况,建议在试样描述中详细记录、说明。

我国以往的土分类和国外绝大多数分类标准都将一般土划分为粗粒类土和细粒类土,鉴于水利和其他一些大型工程中,也常遇到主要是大石块或土中含相当数量大石块的情况,本标准为此增加了巨粒类土,使分类体系更为完整,而且也符合工程需要。

**3.0.5** 塑性图是美、英、日、德、印等国家长期用于细粒土分类的标准,国际上称它为卡萨格兰德塑性图(Cassagrande plasticity chart)。图中的液限是由国外广泛应用的卡氏碟式液限仪测定的。我国不少学者曾研究论证了该图的适用性。

根据我国现行《土工试验方法标准》规定,土的液限是用质量为 76g、锥尖角为  $30^\circ$  的锥体液限仪测定,取锥尖入土深度为 17mm 时土的含水率作为液限,并认为它和碟式仪测液限时土的不排水抗剪强度是等效的。为此,本标准规定,如果测定土液限用的是碟式仪或以入土深度 17mm 时的含水量作为液限,或用其他等效方法测定液限,应采用图 3.0.5 的塑性图作为细粒土分类依据。

由于历史的原因,我国部分行业取质量为 76g、锥尖角为  $30^\circ$  的锥尖入土深度为 10mm 时土的含水率作为液限,称为 10mm 液限。考虑到实际情况,《土的分类标准》GBJ 145—90 列入了 10mm 液限的塑性图作为过渡。然而从实际使用中我们发现凡是采用 10mm 液限标准的行业或部门均使用单一塑性指数,分类不使用塑性图分类,10mm 液限的塑性图失去了实用意义,因而本次修订取消了 10mm 液限的塑性图。

## 4 土 的 分 类

**4.0.1** 土中巨粒组含量(按质量计,巨粒可采用量取颗粒最小断面宽度大于 60mm 的方法确定)大于 75%时,它们在土中所占体积已超过 2/3,形成了骨架,对土性状起控制作用,这类土称巨粒土。应按巨粒组中的何种粒组(漂石或卵石)占优势给予定名。若按某种粒组(漂石或卵石)超过总质量的 50%来分类定名,可能会发生某种粒组如卵石含量极少而漂石含量大大超过卵石含量却被定名为卵石的情况;另外从力学性能上说,此种土可能被“降级”使用了,然而从渗透性能上说,此种土却被“升级”使用了,这是不合适的。

土中巨粒组质量大于总质量的 50%而不大于 75%的土称混合巨粒土,这时巨粒在土中已起骨架作用,决定着土的主要性状。

土中巨粒组质量大于总质量的 15%而不大于 50%时,其中的土占优势,巨粒部分起骨架作用,部分起充填作用,实为含巨粒的土,统称为巨粒混合土。如有需要,此类土可以根据所含粗粒或细粒的多少进一步细分。

**4.0.2** 土中巨粒质量少于或等于总质量的 15%时,巨粒体积将不及试样总体积的 10%,可视为散布在土内的零星颗粒,当其对土的总体性状不致有明显影响时,可扣除巨粒,按粗粒类土或细粒类土的规定分类定名;当巨粒体积对土的总体性状有影响时,可将巨粒计入砾粒组按粗粒类土或细粒类土的相应规定分类定名。

**4.0.3** 粗粒组质量大于总质量的 50%,意味着粗粒组质量大于细粒组,应称其为粗粒类土。粗粒组包括砾粒和砂粒,按累积含量概念,应划分为砾类土和砂类土。

**4.0.4** 砾类土按其中所含细粒组的多少可以区分为三档。

当细粒组质量小于总质量的 5% 时,细粒对砾类土性质无甚影响,应认为是(纯)砾。此时级配对土性质有明显影响,应予考虑。本标准采用的两个级配指标和界限系根据我国长期工程经验,并参考国外主要标准确定的。

当砾类土中细粒组质量大于或等于总质量的 15% 且小于总质量的 50% 时,区分细粒组类别可以更好地反映土的性质。

**4.0.5** 砂类土的分类定名和砾类土的分类定名是相对应的。

**4.0.6** 当试样中细粒组质量大于或等于粗粒组与巨粒组之和时,应称其为细粒土。

**4.0.7** 细粒土可分为以下几种情况:

1 土内粗粒组含量小于或等于总质量的 25% 时,粗粒零星散布,对土性状影响不大,故称(纯)细粒土。

2 土内粗粒组质量大于总质量的 25% 且小于或等于总质量的 50% 时,粗粒已起部分骨架作用,为简便计,统称含粗粒的细粒土。

3 有机质成分对土的物理力学性质有不同程度的影响,在分类时应予以反映。按理说只要土内含有有机质,就应称为有机质土。但若有机质含量很低(不大于 5%),其性质与无机土没有太大区别,可视为无机土。只有有机质含量在一定程度内才称其为有机质土。如果有机质含量很高(大于 10%),其性质将大大不同于一般细粒土,可称其为有机土,本标准不再给予分类。

**4.0.8** 利用塑性图进行细粒土分类的依据见第 3.0.5 条说明。图中土类划分界限是按国际上广泛应用和我国多个行业采用的标准确定的。图 3.0.5 中有  $I_p = 7$  和  $I_p = 4$  的横虚线,表明其间区域可能由黏土过渡为粉土,在编制专门分类标准时,该区域的土可以考虑细分。原标准中表 3.0.9 细粒土的分类中左下栏内容“ $I_p < 0.73(\omega_L - 20)$  和  $I_p < 10$ ”使用时会引起误解,应为“A 线以下或  $I_p < 7$ ”,这次作了更正。

**4.0.9** 土内粗粒组质量多于总质量的 25% 且少于或等于总质量

的 50% 时,粗粒对土性状有相当影响,在分类定名时应予以反映,为简便计,统称为含粗粒的细粒土,并在细粒土代号后加所含粗粒代号。

**4.0.10 有机质成分对土的物理力学性质有不同程度的影响**,在分类时应予以反映。卡萨格兰德原统计有机质土均位于塑性图 A 线以下,但我国学者杨可铭早在 1978~1979 年调查松嫩平原和三江平原 59 个市县所得 1804 组土料分析中,即发现 A 线以上也有有机质土存在。1981 年在沿海、内陆及山区搜集的 3902 组土粒资料中,再一次证实上述观点,发现沿海和内陆冲积河漫滩相的有机质土位于 A 线以上,而内陆湖泊相沉积的有机质土则位于 A 线以下(见图 1),A 线以上有机质土的灼烧损失一般为 5%~10%。A 线以下的则均在 15% 以上,而且距 A 线愈远,灼烧损失愈大。

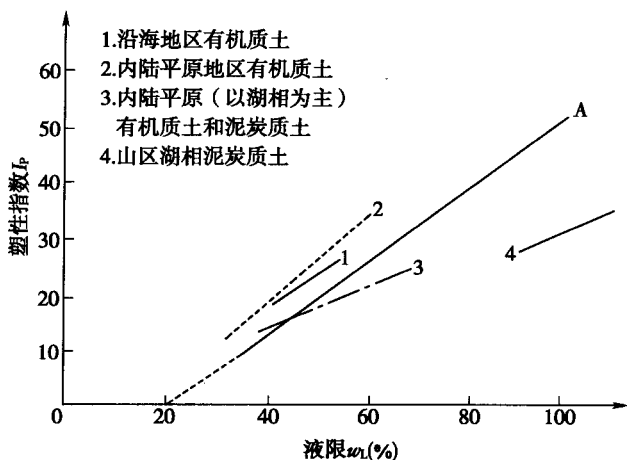


图 1 有机质土在塑性图上的分布(根据杨可铭,1981 年资料)

1983 年美国材料试验学会 ASTM 在修订分类标准时也发现塑性图 A 线以上有机质土存在。英国 BSCS—1981 分类标准同样承认了上述事实。

国外分类标准对于 A 线以下的有机质土按其液限划分为两

档： $w_L > 50\%$ 的记为 OH， $w_L < 50\%$ 的记为 OL。既然 A 线上、下均存在有机质土，为了将这类土的类别表示得更明确，本标准规定此种土应先根据塑性图按本标准第 4.0.9 条分类，若其中确含有一定有机质，则在其分类代号后缀以有机质代号“O”。

**4.0.11** 尽管本标准规定了土的含量或指标的分类界限，但当土的含量或指标等于界限值时，从工程的实际应用角度，土的分类可根据使用目的按偏于安全的原则分类。

**4.0.12** 本标准将土的分类体系制成框图，以便于使用，见附录 A。



## 5 土的简易鉴别、分类和描述

### 5.1 简易鉴别方法

**5.1.1** 本条说明对土粒粒组含量进行约估的具体方法。

**5.1.2~5.1.6** 说明几种简易鉴别的具体方法。土的简易鉴别、分类和描述是在现场勘探采样和试验室开启试样时,采用简易鉴别方法对土进行分类和描述。对每一种鉴别结果以三或四个档次表示,是根据我国工程勘察多年实践经验确定的,由此可以对土类进行较可靠的评价。

### 5.2 鉴别分类

**5.2.1** 本条说明巨粒类土和粗粒类土按鉴别结果进行分类定名的方法。

**5.2.2** 本条说明细粒类土的简易鉴别分类方法,是根据国内外有关标准、规程、技术手册,结合多年来的工程勘察经验综合后提出的。

**5.2.3** 土中有机质成分可能是未完全分解的动、植物残骸,也可能是经过分解失去了原成分性质的深色无定形物质,通常可由外观识别。例如它们呈灰色或黑、青黑、深绿等暗色;有特殊臭味;灼烧损失可达20%;大多有弹性、塑性;搓条时有海绵感;有的夹有植物纤维。

### 5.3 土的描述

**5.3.1** 单独的土的分类名称和代号不能反映其原位状态和某些特殊状态。本条所列内容为描述土性状的最基本的内容,以便于为土的利用作出更准确的依据。

土的描述是工程中利用土或评价土的重要依据,故描述的重点应密切配合工程需要。例如,用土作为填料时,其天然含水率,密实度,有机质含量,粗细粒的搭配情况,土层分布以及厚度等直接影响到土料的适宜性和蕴藏量的估计等。如土用作建筑物地基,则其类别、天然密实度、稠度状态和结构性等,都与地基承载力、渗透性等关系密切。