

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 联合发布
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

https://www.sljzjxx.com
水利造价信息网

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：2008年6月1日

<http://www.sljzjxx.com>
水利造价信息网

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

<http://www.sizjxx.com>
水利造价信息网

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

<http://www.sizjxx.com>
水利造价信息网

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

<http://www.sljzjxx.com>
水利造价信息网

目 次

1	总 则	7
2	术语、符号和代号	8
2.1	术语	8
2.2	符号	9
2.3	代号	9
3	基本规定	12
4	土的分类	14
5	土的简易鉴别、分类和描述	17
5.1	简易鉴别方法	17
5.2	鉴别分类	18
5.3	土的描述	19
附录 A	土的工程分类体系框图	20
	本标准用词说明	21

<https://www.sljzjxx.com>
水利造价信息网

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

- σ_c ——曲率系数；
- σ_u ——不均匀系数；
- d ——颗粒粒径；
- d_m ——限制粒径；
- d_{20} ——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；
- Co**——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；
SI——混合土；
W——级配良好。

2.3.2 土的工程分类代号：

BSI——混合土漂石；
CSi——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；
SIB——漂石混合土；
SICo——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 , 应按下列式计算:

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

- 2 曲率系数 C_c , 应按下列式计算:

$$\sigma_s = \frac{d_{20}^2}{d_{10} \times d_{60}} \quad (3.0.3-2)$$

式中 d_{20} ——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)。

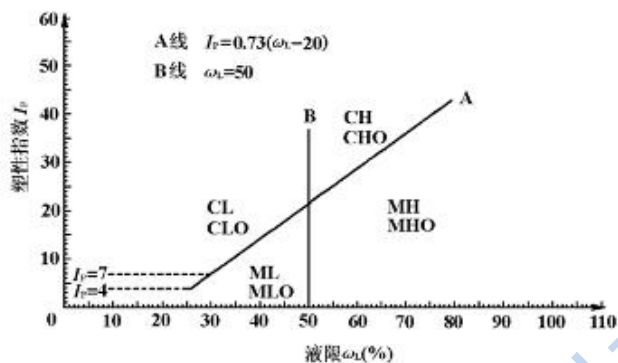


图3.0.5 塑性图

注:1 图中横坐标为土的液限 ω_L ,纵坐标为塑性指数 I_p 。

2 图中的液限 ω_L 为用碟式仪测定的液限含水率或用质量 **70g**、锥角为 **30°** 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	Ob	卵石(碎石)
混合巨粒土	$50\% < \text{巨粒含量} < 75\%$	漂石含量大于卵石含量	BS	混合土漂石(块石)
		漂石含量不大于卵石含量	OS	混合土卵石(块石)
巨粒混合土	$15\% < \text{巨粒含量} < 50\%$	漂石含量大于卵石含量	SLB	漂石混合土(碎石)
		漂石含量不大于卵石含量	SLO	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 $a_1 \geq 5, 1 < a_2 < 3$	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	$5\% \leq \text{细粒含量} < 15\%$		GP	含细粒土
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	$5\% \leq \text{细粒含量} < 15\%$		SP	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。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—中	粉粒为主，有砂感，稍有黏性，捻面较粗糙，无光泽	3~2	低—中	快—中	ML
中—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—无	CL
中—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—高	慢—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—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。

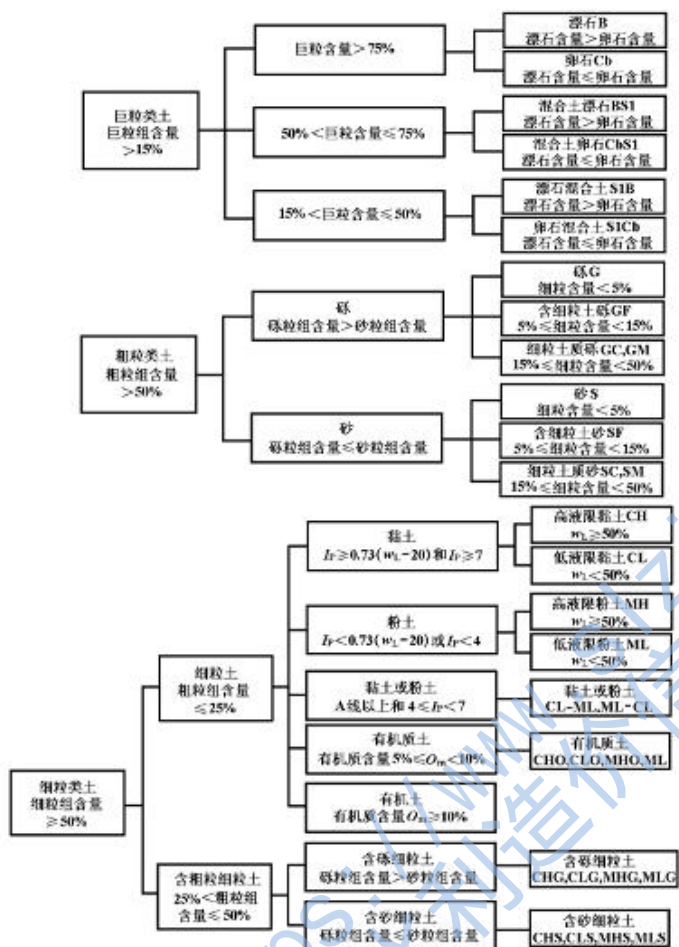
5.3 土的描述

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”。