

中华人民共和国国家标准

# 土 的 分 类 标 准

**GBJ 145—90**

1991 北 京

# 关于发布国家标准

## 《土的分类标准》的通知

(90) 建标字第 691 号

根据原国家计委计综〔1987〕2390号文的要求，由原水利电力部会同国务院各有关部门共同编制的《土的分类标准》，已经有关部门会审。现批准《土的分类标准》GBJ 145—90 为国家标准，自 1991 年 8 月 1 日起施行。

本标准由水利部负责管理，其具体解释等工作由华北水利水电学院北京研究生部负责。出版发行由建设部标准定额研究所负责组织。

建设部  
1990 年 12 月 30 日

# 编 制 说 明

本标准是根据原国家计委计综〔1987〕2390号文的要求，由水利部华北水利水电学院北京研究生部负责主编，并会同建设部中国建筑科学研究院等9个单位共同编制而成。

在本标准编制过程中，标准编制组进行了广泛的调查研究，认真总结了我国土分类的实践经验，参考了有关国际标准和国外先进标准，针对主要技术问题开展了科学研究与试验验证工作，并广泛征求了全国有关单位的意见。最后，由水利部会同有关部门审查定稿。

鉴于本标准系初次编制，执行过程中，希各单位结合工程实践和科学研究，认真总结经验，注意积累资料，如发现需要修改和充实之处，请将意见和有关资料寄交水利部华北水利水电学院北京研究生部（北京紫竹院，邮政编码100044），以供今后修订时参考。

中华人民共和国水利部

1990年10月

# 目 录

第一章 总 则	(1)
第二章 一般规定	(2)
第三章 土的分类	(6)
第四章 土的简易鉴别、分类和描述	(11)
第一节 简易鉴别方法	(11)
第二节 鉴别分类	(12)
第三节 土状态描述	(14)
附录一 基本代号	(15)
附录二 本标准用词说明	(16)
附加说明	(17)

# 第一章 总 则

**第 1.0.1 条** 为了统一工程用土的鉴别、定名和描述，便于对土的性状作定性评价，特制订本标准。

**第 1.0.2 条** 本标准适用于各类工程用土；不适用于混凝土所用砂、石料和有机土。

注：工程用土指工程勘察、建筑物地基、堤坝填料和地基处理等所涉及的土类、有机土指土料中大部分成分为有机物质的土。

**第 1.0.3 条** 本标准是工程用土的通用分类标准。各行业的工程部门可根据各自的专门需要，编制专门分类标准。

**第 1.0.4 条** 土的各项分类试验，应符合现行的国家标准《土工试验方法标准》的规定。

## 第二章 一般规定

**第 2.0.1 条** 工程用土的类别应根据下列土的指标确定：

一、土颗粒组成及其特征；

二、土的塑性指标：液限 ( $\omega_L$ )、塑限 ( $W_p$ ) 和塑性指数 ( $I_p$ )；

三、土中有机质存在情况。

**第 2.0.2 条** 土的粒组应根据表 2.0.2 规定的土颗粒粒径范围划分。

粒 组 划 分

表 2.0.2

粒组统称	粒 组 名 称	粒组粒径 $d$ 的范围 (mm)
巨 粒	漂石 (块石) 粒 卵石 (碎石) 粒	$d > 200$ $200 \geq d > 60$
粗 粒	砾粒 粗砾 细砾 砂粒	$60 \geq d > 20$ $20 \geq d > 2$ $2 \geq d > 0.075$
细 粒	粉粒 粘粒	$0.075 \geq d > 0.005$ $0.005 \geq d$

**第 2.0.3 条** 土颗粒组成特征应根据土的级配指标的不均匀系数 ( $C_u$ ) 和曲率系数 ( $C_c$ ) 确定，并应符合下列规定：

一、不均匀系数，应按下式计算：

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad (2.0.3 - 1)$$

式中  $d_{60}$ ——在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 60 %；

$d_{10}$ ——在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 10%。

二、曲率系数，应按下式计算：

$$C_c = \frac{(d_{30})^2}{d_{10} \times d_{60}} \quad (2.0.3-2)$$

式中  $d_{30}$ ——在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%。

**第 2.0.4 条** 细粒土应根据塑性图分类。塑性图的横坐标为土的液限 ( $\omega_L$ )，纵坐标为塑性指数 ( $I_p$ )。本标准规定有两种塑性图，可根据下列所采用的液限标准进行选用：

一、当取质量为 76g、锥角为 30° 的液限仪锥尖入土深度为 17mm 对应的含水量为液限时，应按塑性图 2.0.4—1 分类。

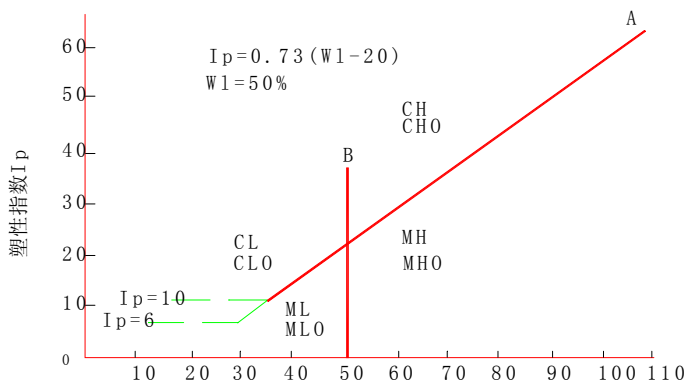


图 2.0.4—1 塑性图

二、当取质量为 76g、锥角为 30° 的液限仪锥尖入土深度为 10mm 对应的含水量为液限时，应按塑性图 2.0.4—2 分类。

**第 2.0.5 条** 土中有机质应根据未完全分解的动植物残骸和

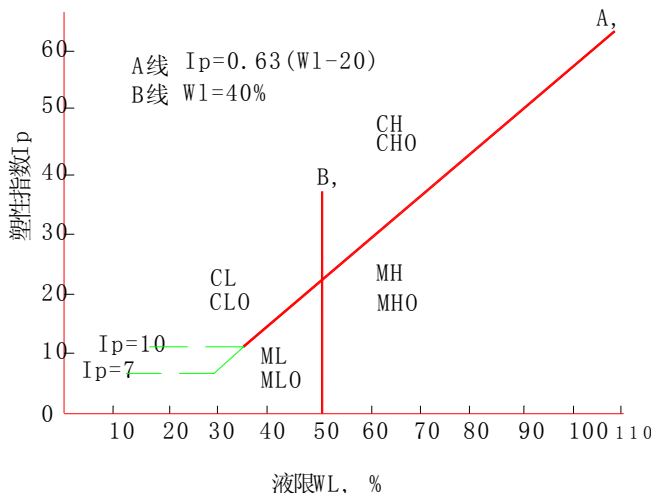


图 2.0.4—2 塑性图

无定形物质判定。有机质呈黑色、青黑色或暗色，有臭味，有弹性和海绵感，可采用目测、手摸或嗅感判别。

当不能判别时，可采用下列方法：将试样放入  $100\sim 110^{\circ}\text{C}$  的烘箱中烘烤，当烘烤后试样的液限小于烘烤前试样液限的  $3/4$  时，试样为有机质土。

**第 2.0.6 条** 工程用土分为一般土和特殊土两大类。

一、一般土按其不同粒组的相对含量可划分为巨粒土和含巨粒的土、粗粒土、细粒土，巨粒土和含巨粒的土、粗粒土按粒组、级配、所含细粒的塑性高低可划分为 16 种土类；细粒土按塑性图、所含粗粒类别以及有机质多寡可划分为 16 种土类。

二、本标准所称的特殊土包括黄土、膨胀土和红粘土，可按其塑性指标在塑性图上的位置初步判别。

**第 2.0.7 条** 土类代号由基本代号组合构成。基本代号及其含义应符合本标准附录一的规定。

**第 2.0.8 条** 表示土类的代号按下列规定构成：



一、一个代号即表示土的名称。

二、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副成分，或土的级配，或土的液限。

三、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，第三个基本代号表示土中微含的成分。

# 第三章 土的分类

**第 3.0.1 条** 巨粒土和含巨粒的土应按下列规定划分：

- 一、试样中巨粒组质量多于总质量的 50 的土称巨粒土；
- 二、试样中巨粒组质量为总质量的 15 ~50 的土称巨粒混合土；

三、试样中巨粒组质量少于总质量的 15 的土，可扣除巨粒，按粗粒土或细粒土的相应规定分类定名。

注：当散布在土内的巨粒，其体积对土的总体性状有影响时，可不扣除巨粒，按粗粒土或细粒土的相应规定分类定名，并应予以注明。

**第 3.0.2 条** 巨粒土和含巨粒的土分类定名，应符合表 3.0.2 的规定。

巨粒土和含巨粒的土的分类

表 3.0.2

土类	粒 组 含 量		土代号	土名称
巨粒土	巨粒含量 100%~75%	漂石粒>50%	B	漂石
		漂石粒≤50%	Cb	卵石
混 合 巨粒土	巨粒含量 <75%，>50%	漂石粒>50%	BS1	混合土漂石
		漂石粒≤50%	CbS1	混合土卵石
巨 粒 混合土	巨粒含量 50%~15%	漂石粒>卵石	SB1	漂石混合土
		漂石≤卵石	S1Cb	卵石混合土

**第 3.0.3 条** 试样中粗粒组质量多于总质量的 50%的土称粗粒土。

**第 3.0.4 条** 粗粒土应按下列规定划分：

- 一、试样中砾粒组质量多于总压量的 50%的土称砾类土；
- 二、试样中砾粒组质量少于或等于总质量的 50%的土称砂类

土。

**第 3.0.5 条** 砾类土应根据其中的细粒含量及类别、粗粒组的级配，按表 3.0.5 分类。

砾类土的分类			表 3.0.5	
土类	粒组含量		土代号	土名称
砾	细粒含量 $<5\%$	级配： $C_u \geq 5$ $C_c = 1 \sim 3$	GW	级配良好砾
		级配：不同时满足上述要求	GP	级配不良砾
含细粒土砾	细粒含量 $5\% \sim 15\%$		GF	含细粒土砾
细粒土质砾	细粒含量 $>15\%$ , $\leq 50\%$	细粒为粘土	GC	粘土质砾
		细粒为粉土	GM	粉土质砾

注：表中 C 或 M 根据表 3.0.9 或 3.0.10 确定。

**第 3.0.6 条** 砂类土应根据其中的细粒含量及类别、粗粒组的级配，按表 3.0.6 分类。

砂类土的分类			表 3.0.6	
土类	粒 组 含 量		土代号	土名称
砂	细粒含量 $<5\%$	级配： $C_u \geq 5$ $C_c = 1 \sim 3$	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	细粒含量 $5\% \sim 15\%$		SF	含细粒土砂
细粒土质砂	细粒含量 $>15\%$ , $\leq 50\%$	细粒为粘土	SC	粘土质砂
		细粒为粉土	SM	粉土质砂

**第 3.0.7 条** 试样中细粒组质量多于或等于总质量的 50% 的土称细粒土。

**第 3.0.8 条** 细粒土应按下列规定划分：

一、试样中粗粒组质量少于总质量的 25% 的土称细粒土。

二、试样中粗粒组质量为总质量的 25%~50% 的土称含粗粒的细粒土。

三、试样中含部分有机质的土称有机质土。

**第 3.0.9 条** 当采用图 2.0.4—1 所示的塑性图确定细粒土的类别时，应按表 3.0.9 分类。

细粒土的分类

表 3.0.9

土的塑性指标在塑性图中的位置		土代号	土 名 称
塑性指数 $I_p$	液限 $\omega_L$		
$I_p \geq 0.73$ ( $\omega_L - 20$ ) 和 $I_p \geq 10$	$\omega_L \geq 50\%$	CH	高液限粘土
	$\omega_L < 50\%$	CL	低液限粘土
$I_p < 0.73$ ( $\omega_L - 20$ ) 和 $I_p < 10$	$\omega_L \geq 50\%$	MH	高液限粉土
	$\omega_L < 50\%$	ML	低液限粉土

**第 3.0.10 条** 当采用图 2.0.4—2 所示的塑性图确定细粒土的类别时，应按表 3.0.10 分类。

细粒土的分类

表 3.0.10

土的塑性指标在塑性图中的位置		土代号	土 名 称
塑性指数 $I_p$	液限 $\omega_L$		
$I_p \geq 0.63$ ( $\omega_L - 20$ ) 和 $I_p \geq 10$	$\omega_L \geq 40\%$	CH	高液限粘土
	$\omega_L < 40\%$	CL	低液限粘土
$I_p < 0.63$ ( $\omega_L - 20$ ) 和 $I_p < 10$	$\omega_L \geq 40\%$	MH	高液限粉土
	$\omega_L < 40\%$	ML	低液限粉土

**第 3.0.11 条** 含粗粒的细粒土应按表 3.0.9 或 3.0.10 划分。并根据所含粗粒类别，依据下列规定分类：

一、粗粒中砾粒占优势，称含砾细粒土，应在细粒土代号后缀以代号 **G**，如 **CHG**、**CLG**、**MHG**、**MLG** 等；

二、粗粒中砂粒占优势，称含砂细粒土，应在细粒土代号后缀以代号 **S**，台 **CHS**、**CLS**、**MHS**、**MLS** 等。

**第 3.0.12 条** 有机质土可按表 3.0.9 或 3.0.10 划分，在各相应土类代号之后应缀以代号 **O**，如 **CHO**、**CLO**、**MHO**、**MLO** 等。

**第 3.0.13 条** 当取液限仪锥尖入土深度为 17mm 对应的含水量为液限确定特殊土的类别时，应按表 3.0.13 对黄土、膨胀土和红粘土作初步判别（图 3.0.13）。

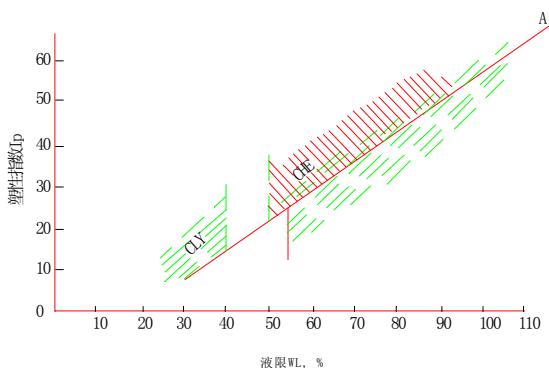


图 3.0.13 特殊土塑性图

黄土、膨胀土和红粘土的判别

表 3.0.13

土的塑性指标在塑性图中的位置		土代号	土名称
塑性指数 $I_p$	液限 $\omega_L$		
$I_p \geq 0.73 (\omega_L - 20)$	$\omega_L < 40\%$	CLY	低液限粘土（黄土）
	$\omega_L > 50\%$	CHE	高液限粘土（膨胀土）
$I_p < 0.73 (\omega_L - 20)$	$\omega_L > 55\%$	MHR	高液限粉土（红粘土）

**第 3.0.14 条** 当取液限仪锥尖入土深度为 10mm 对应的含

水量为液限确定特殊土的类别时，应按表 3.0.14 对黄土、膨胀土和红粘土作初步判别（图 3.0.14）。

黄土、膨胀土和红粘土的判别

表 3.0.14

土的塑性指标在塑性图中的位置		土代号	土名称
塑性指数 $I_p$	液限 $\omega_L$		
$I_p \geq 0.63 (\omega_L - 20)$	$\omega_L < 35\%$	CLY	低液限粘土（黄土）
	$\omega_L > 40\%$	CHE	高液限粘土（膨胀土）
$I_p < 0.63 (\omega_L - 20)$	$\omega_L > 45\%$	MHR	高液限粉土（红粘土）

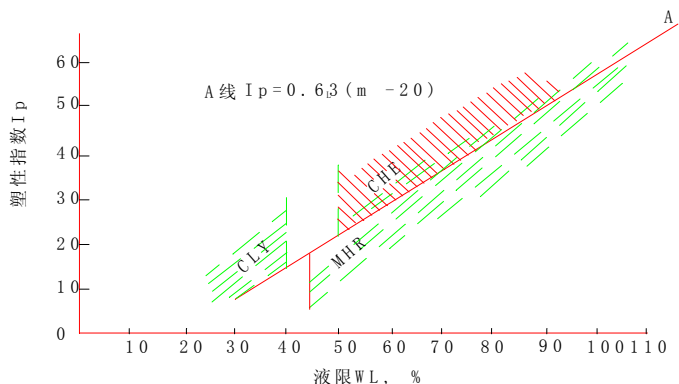


图 3.0.14 特殊土塑性图

**第 3.0.15 条** 黄土、膨胀土和红粘土等特殊土的最终分类定名尚应遵照相应的专门规范，本标准仅规定在塑性图中的基本位置和相应的学名。

## 第四章 土的简易鉴别、分类和描述

### 第一节 简易鉴别方法

**第 4.1.1 条** 土的简易鉴别方法适用于本标准第 2.0.6 条中的各类土,其中特殊土的分类定名还应该遵照本标准第 3.0.15 条的规定。

**第 4.1.2 条** 本方法用目测法代替筛分析法,以确定土颗粒组成及其特征;用干强度、手捻、搓条、韧性和摇震反应等定性方法,代替用仪器测定土的塑性。

**第 4.1.3 条** 土中有机质应按本标准第 2.0.5 条的规定鉴别。

**第 4.1.4 条** 确定土粒粒组含量时可将研散的风干试样摊成一薄层,凭目测估计土中巨、粗、细粒组所占的比例。再按第三章中的有关规定确定其为巨粒土、粗粒土(砾类土或砂类土)或细粒土。

**第 4.1.5 条** 干强度试验时应将一小块土捏成土团,风干后用手指捏碎、掰断及捻碎。根据用力的大小区分为:

- 一、很难或用力才能捏碎或掰断者为干强度高;
- 二、稍用力即可捏碎或掰断者为干强度中等;
- 三、易于捏碎和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,其干强度宜再用湿土作手捻试验,予以校核。

**第 4.1.6 条** 手捻试验时应将稍湿或硬塑的小土块在手中揉捏,然后用拇指和食指将土捻成片状,根据手感和土片光滑度可区分为:

- 一、手感滑腻，无砂，捻面光滑者为塑性高；
- 二、稍有滑腻感，有砂粒，捻面稍有光泽者为塑性中等；
- 三、稍有粘性，砂感强，捻面粗糙者为塑性低。

**第 4.1.7 条** 搓条试验时应将含水量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，根据土条不断裂而能达到的最小直径可区分为：

- 一、能搓成直径小于 1mm 土条者为塑性高；
- 二、能搓成直径为 1~3mm 土条而不断者为塑性中等；
- 三、搓成直径大于 3mm 的上条即断裂者为塑性低。

**第 4.1.8 条** 韧性试验时应将含水量略大于塑限的土块在手中揉捏均匀，然后在手掌中搓成直径为 3mm 的土条，再揉成土团，根据再次搓条的可能性，可区分为：

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

**第 4.1.9 条** 摇震反应试验时应将软塑至流动的小土块捏成土球，放在手掌上反复摇晃，并以另一手掌振击此手掌，土中自由水将渗出，球面呈现光泽；用二手指捏土球，放松后水又被吸入，光泽消失。根据上述渗水和吸水反应快慢，可区分为：

- 一、立即渗水及吸水者为反应快；
- 二、渗水及吸水中等者为反应中等；
- 三、渗水吸水慢及不渗不吸者为反应慢或无反应。

## 第二节 鉴别分类

**第 4.2.1 条** 巨粒土和粗粒土可根据本标准第 4.1.4 条的目估结果，按表 3.0.2、表 3.0.5 及表 3.0.6 的规定进行分类定名。

**第 4.2.2 条** 细粒土可根据本标准第 4.1.3 条和第 4.1.5 条至第 4.1.9 条的试验结果，按表 4.2.2 进行分类定名。



细粒土的简易分类

半固态时  的干强度	硬塑—可塑态时的  手捻感和光滑度	土在可塑态时	
		土条可搓成的最小直径 (mm)	韧性
低—中	粉粒为主，有砂感，稍有粘性，捻面较粗糙，无光泽	$>3$ 或 $3\sim 2$	低—中
中—高	含砂粒，有粘性，稍有滑腻感，捻面较光滑，稍有光泽	$2\sim 1$	中
中—高	粉粒较多，有粘性，稍有滑腻感，捻面较光滑，稍有光泽	$2\sim 1$	中—高
高一很高	无砂感，粘性大，滑腻感强，捻面光滑，有光泽	$<1$	高

注：凡呈黑灰色有臭味的土，应在相应土类代号后加代号“O”，如MLO、CLO、M

### 第三节 土状态描述

**第 4.3.1 条** 在现场采样和试验室开启试样时，应按下列内容描述土的状态：

一、粗粒土：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；土颗粒形状（圆、次圆、棱角或次棱角）；土颗粒的矿物成分；土颜色和有机质；细粒土成分（粘土或粉土）；土的代号和名称。

二、细粒土：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；潮湿时土的颜色及有机质；土的湿度（干、湿、很湿或饱和）；土的状态（流动、软塑、可塑或硬塑）；土的塑性（高、中或低）；土的代号和名称。

**第 4.3.2 条** 土的状态应根据土的不同用途按下列各项分别描述：

一、当用作填料时：不同土类的分布层次及范围。

二、当用作地基时：土的分布层次及范围、结构性、密实度和稠度。

## 附录一      基本代号

漂石（块石）	<b>B</b>
卵石（碎石）	<b>Cb</b>
砾	<b>G</b>
砂	<b>S</b>
粉土	<b>M</b>
粘土	<b>C</b>
细粒土（ <b>C</b> 和 <b>M</b> 合称）	<b>F</b>
混合土（粗、细粒土合称）	<b>Sl</b>
有机质土	<b>O</b>
黄土	<b>Y</b>
膨胀土	<b>E</b>
红粘土	<b>R</b>
级配良好	<b>W</b>
级配不良	<b>P</b>
高液限	<b>H</b>
低液限	<b>L</b>

## 附录二 本标准用词说明

一、执行本标准条文时，要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待：

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，在通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词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

二、条文中必须按指定的标准、规范或其他有关规定执行的，写法为“应按……执行”或“应符合……要求或规定”。

## 附加说明

### 本标准主编单位、参加单位 和主要起草人名单

**主 编 单 位：**华北水利水电学院北京研究生部

**参 加 单 位：**中国建筑科学研究院  
建设部综合勘察研究院  
铁道部铁道科学研究院  
交通部公路科学研究所  
北京市勘察院  
南京大学  
长春地质学院  
水利水电科学研究院  
南京水利科学研究院

**主要起草人：**王正宏 徐士峰 卞富宗 苏贻冰  
李生林 罗梅云 唐大雄 饶鸿雁  
陶秀珍 韩玉明 熊兴邦