

## 1.土的颗粒级配

在自然界中存在的土，都是由大小不同的土粒组成的。自然界中的土粒，大小悬殊、性质各异，直径变化幅度（从数米的漂石到万分之几毫米的胶粒）很大，土粒的粒径由粗到细逐渐变化时，土的性质相应地发生变化，例如土的性质随着粒径的变细可由无黏性变化到有黏性。为了研究土中各种大小土粒的相对含量及其与土的工程地质性质的关系，就有必要将工程地质性质相似的土粒归并成组，按其粒径的大小分为若干组别，这种组别称粒组。各个粒组随着分界尺寸的不同而呈现出一定的变化。划分粒组的分界尺寸称为界限粒径。目前土的粒组划分方法并不完全一致，表 2.6 提供的是一种常用的土粒粒组的划分方法，表中根据界限粒径 200、20、2、0.605 和 0.005mm 把土粒分为六大粒组：漂石(块石)颗粒、卵石(碎石)颗粒、圆砾(角砾)颗粒、砂粒，粉粒及黏粒。

工程上常以土中各个粒组的相对含量（即各粒组占土粒总重的百分数）表示土中颗粒的组成情况，这种相对含量称为土的颗粒级配。

表 2.6 土粒粒组的划分

| 粒组统称 | 粒组名称    |   | 粒径范围 (mm)  | 主要特征                                    | 分析方法  |
|------|---------|---|------------|---|-------|
| 巨粒   | 漂石(块石)粒 |   | >200       | 透水性很大, 压缩性极小, 颗粒间无黏结, 无毛细性。             | 直接测定  |
|      | 卵石(碎石)粒 |   | 200~60     |   |       |
| 粗粒   | 圆(角)砾   | 粗 | 60~20      | 透水性大, 压缩性小, 无黏性, 毛细性上升高度不超过粒径           | 筛分法   |
|      |         | 中 | 20~5       |   |       |
|      |         | 细 | 5~2        |   |       |
|      | 砂粒      | 粗 | 2~0.5      | 易透水, 压缩性增加, 无黏性, 遇水不膨胀, 干时松散, 毛细性上升高度不大 |       |
|      |         | 中 | 0.5~0.25   |   |       |
|      |         | 细 | 0.25~0.075 |   |       |
| 细粒   | 粉粒      | 粗 | 0.075~0.01 | 透水性小, 压缩性中等, 毛细上升高度较大, 微黏性, 易冻胀         | 沉降分析法 |
|      |         | 细 | 0.01~0.005 |   |       |
|      | 黏粒      |   | <0.005     | 透水性极弱, 压缩性变化大, 具黏性和可塑性, 遇水膨胀大           |       |

注：1.漂石、卵石和圆砾颗粒呈一定的磨圆形状（圆形或亚圆形）；块石、碎石和角砾颗粒都带有棱角；2.粉粒或称粉土粒，粉粒的粒径上限 0.075mm 相当于 200 号标准筛的孔径；3.黏粒或称黏土粒，黏粒的粒径上限也有采用 0.002mm 为准。

根据粒度成分分析试验结果，常采用粒径累计曲线表示土的颗粒级配。该法是比较全面和通用的一种图解法，其特点是可简单获得指标，特别适用于几种土级配好与差的相对比较。粒径累计曲线法的横坐标为粒径，由于土粒粒径的值域很宽，因此采用对数坐标表示；纵坐标为小于（或大于）某粒径的土中（累计百分）含量。由粒径累计曲线的坡度可以大致判断土粒均匀程度或级配是否良好。如曲线较陡，表示粒径大小相差不多，土粒较均匀，级配不良；反之，曲线平缓，则表示粒径大小相差悬殊，土粒不均匀，级配良好。

根据描述级配的粒径累计曲线，可以简单地确定颗粒级配的两个定量指标，即不均匀系数  $C_u$  及曲率系数  $C_c$ ，两者定义的表达式如下：

$$C_u = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad (2.4)$$

$$C_c = \frac{d_{30}^2}{d_{10} \cdot d_{60}} \quad (2.5)$$

小于某粒径的土粒质量累计百分数为 10% 时，相应的粒径称为有效粒径  $d_{10}$ 。小于某粒径的土粒质量累计百分数为 30% 时的粒径用  $d_{30}$  表示。当小于某粒径的土粒质量累计百分数为 60% 时，该粒径称为限定粒径用  $d_{60}$  表示。

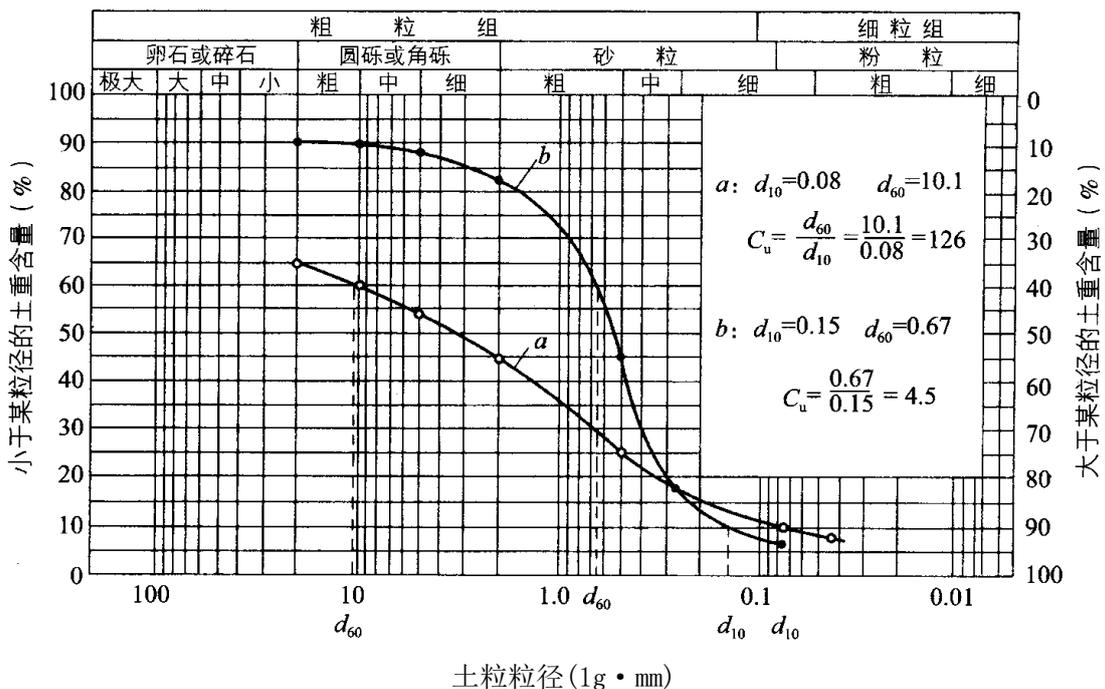


图 2.6 粒径累计曲线

不均匀系数  $C_u$  反映大小不同粒组的分布情况。 $C_u$  越大表示土粒大小的分布范围越大，其级配越良好，作为填方工程的土料时，则比较容易获得较大的密实度。曲率系数  $C_c$  描写的是累积曲线的分布范围，反映曲线的整体形状。

在一般情况下，工程上把  $C_u < 5$  的土看作是均粒土，属级配不良， $C_u > 10$  的土，属级配良好。实际上，单独只用一个指标  $C_u$  来确定土的级配情况是不够的，要同时考虑累积曲线的整体形状，所以需参考曲率系数  $C_c$  值。一般认为：砾类土或砂类土同时满足  $C_u \geq 5$  和  $C_c = 1 \sim 3$  两个条件时，则定名为良好级配砾或良好级配砂。

颗粒级配可以在一定程度上反映土的某些性质。对于级配良好的土，较粗颗粒间的孔隙被较细的颗粒所填充，因而土的密实度较好，相应的地基土的强度和稳定性也较好，透水性和压缩性也较小，可用作堤坝或其他土建工程的填方土料。