

中华人民共和国地质部水文地质工程地质研究所

中国黄土及黄土状岩石

地质出版社

中国地质大学北京地质研究所地质研究所地质研究所

中国黄土及黄土状岩石

— 1 —

中华人民共和国地质部水文地质工程地质研究所

中国黄土及黄土状岩石

我国是世界上黄土最为发育的国家之一，随着国民经济建设的飞跃发展，研究黄土，已成为我国广大地质工作者的一项极重要的任务。

本书是地质部水文地质工程地质研究所几年来系统的对我国境内各地区黄土及黄土状岩石之地质特征及其工程地质性质综合研究的成果。

全书由地质部水文地质工程地质研究所黄土研究组张宗祜同志主编。

中国黄土及黄土状岩石

著者 地质部水文地质工程地质研究所

出版者 地质出版社

北京宣武门外永光寺西街3号
北京市书刊出版业营业登记证出字第050号

发行者 新华书店科技发行所

经售者 各地新华书店

印刷者 地质出版社印刷厂

北京安定门外六铺炕40号

印数(京) 1—5000册

1959年7月北京第1版

开本787×1092¹/₁₆

1959年7月第1次印刷

字数74,000

印张4¹/₈ 插页5

定价(10) 0.83元

序 言

黄土及黄土状岩石在我国分布很广，不論在其地层、岩性及地理分布等方面，都有不同于世界其他地区这种沉积物的特点，因此，研究中国的黄土及黄土状岩石，不仅对中国的第四紀地質研究有重要意义，同时对解决世界上黄土及黄土状岩石的各方面問題也有一定的意义。尤其是在我国西北地区，由于規模巨大的各种工业、农业及交通建設事业的发展，对黄土与黄土状岩石进行工程地質研究，就有了更加重要的实际意义。

解放以来，在将近十年的時間里，在黄土及黄土状岩石分布地区的工程实践以及水利、建筑、交通、地理、地質、水文地質及工程地質等方面的工作中，积累了許多宝贵的資料，从而使我們深入地了解了中国各地的黄土及黄土状岩石的地質、地理及工程地質等方面的特征和性質。

本書是几年来中国黄土及黄土状岩石工程地質性質研究的成果，書中比較全面地闡述了黄土及黄土状岩石的分布特征、地层划分和对比，以及其成因、岩石性質、地球化学特征和規律性等。同时对黄土及黄土状岩石之重要工程地質性質进行了分析，并进一步闡述了黄土及黄土状岩石之区域性变化規律及特征。

因此，本書的实用目的在于：

(1) 掌握并利用黄土及黄土状岩石之区域性規律，使我們能預測工程建設地区之黄土或黄土状岩石之物理-力学性質及主要工程地質性質。

(2) 可作为中国各不同黄土分布地区之建筑、交通、水利等方面建設方案规划之地質基础。

(3) 可作为广大黄土及黄土状岩石分布地区发展农业进行灌溉时研究灌区工程地質条件的基础。

(4) 是中国区域工程地質条件及規律性研究工作的一部分。

本書虽然对黄土及黄土状岩石作了多方面的綜合分析，但是也要指出書中还存在着不少的缺点，需要讀者給予指正。

1959.4

目 录

序 言	3
第一章 精 論	5
第一节 黄土及黄土状岩石之定义	5
第二节 中国黄土及黄土状岩石研究簡史	10
第三节 中国黄土及黄土状岩石之地理分布	12
第二章 中国黄土及黄土状岩石之地質特征	15
第一节 地层的划分及对比	15
第二节 中国黄土及黄土状岩石之成因类型	28
第三节 中国黄土及黄土状岩石之岩石特征	35
第四节 中国黄土及黄土状岩石之地球化学特征	38
第三章 中国黄土及黄土状岩石之工程地質性質	49
第一节 黄土及黄土状岩石之物理性質	49
第二节 黄土及黄土状岩石之湿陷性	54
第三节 中国黄土及黄土状岩石之工程地質分类	58
第四章 結 論	61
参考文献	64

第一章 緒 論

第一节 黄土及黄土状岩石之定义

黄土及黄土状岩石是第四紀时期里的一种特殊的沉积物，它們具有一系列的外部的及本質的特征，不同于第四紀时期的其他沉积物，如砂土，粘土等。同时，黄土及黄土状岩石在地理分布上也不同于其他种类的沉积物，而是分布于一定的自然地理区域中。因此，黄土及黄土状岩石不論在地質时代上和空間分布上都有着一定的規律性。

虽然国内外对于黄土及黄土状岩石的研究，不論是地質的，地理的，土壤的以及工程等方面的分析探討已經有数十年之久，但对于黄土及黄土状岩石之名詞定义尙未能完全明确統一，并且在許多学者和黄土研究者之間对其定义的認識尙有很大的分歧，也就是說，对于相同的物質可能被不同的学者給以不同的名称，而对不同的物質却給以相同的名称。这样，就使黄土的名詞和定义更加复杂化了，同时也給黄土研究工作带来了不少的困难。

最早时期，对于黄土及黄土状岩石之名詞是沒有区分的。将凡是以黄色为主的粉状岩，具有虫孔和植物根，富含石灰質成分，且有明显的垂直节理的，均称之为“黄土”。随着黄土及黄土状岩石的研究工作的逐步深入，以及其实用意义愈来愈广泛，这种非常籠統的名称“黄土”是愈来愈不能适应工作的需要了。

首先把黄土及黄土状岩石的名詞明确的区分开来的是苏联地質学家 B.A. 奥勃魯契夫。奥勃魯契夫認為，从沉积材料、結構、粒度、化石、厚度、产状分布規律等方面来看，黄土与黄土状岩石是有所不同的。根据奥勃魯契夫的意見，“黄土”应具备下列特点：材料主要是外来的，由风自四周吹揚而来，在結構上是原生不成层的，粒度大小变化自吹揚之处向远处变小，有陆生，或偶然水生或水盆地边缘生的动物化石，厚度最大可达 400 公尺，一般为 10—70 公尺，分布在各处，如分水岭上，坡上，谷底及平原上，且有带状的分布規律，亦即从吹揚地区來說，受主要风向及地形的控制。而“黄土状岩石”的特征是：其材料是坡积的，冲积的，洪积的，冰川的且多为地方性的，在結構上是次生不成层，不厚，粒度大小决定于原始材料之大小，有陆生，水生，湖边或混合型动物化石，厚度一般不大，为 2—3 公尺，例外者很少，分布在低的分水岭上

(即被水淹沒的地帶)及某些沙漠中,如綠洲內,河岸上等地,且有依气候而变化及决定于可形成黄土材料的細粒成分存在地点的带状分布規律。

奥勃魯契夫对黄土及黄土状岩石的区分使人們对黄土沉积的認識深入了一步,但是,他所提出的区分标准是單純的以成因观点为出发点的,而所考虑的区分特征,主要甚至全部都是外部的及地理分布上的特点,而且在基本原則上首先是在肯定了黄土是风成的,黄土状岩石不是风成的思想基础上确立起来的。同时,由于沒有結合考虑黄土及黄土状岩石的本質特性——物理的,水理的,力学的特征等,因而这样的名詞定义尚不能滿足实践的要求。

苏联的学者Ю.М.阿別列夫在研究黄土及黄土状岩石的建筑性質时,曾对黄土及黄土状岩石下过这样的定义:凡具备下列特征的称为黄土,而缺少其中一項或数項特征的为黄土状亚粘土,这些特征是:(1)有肉眼可見的大孔构造,孔隙度很高;(2)以粉土顆粒为主要組成分,主要顏色为黄色;(3)有腐植根的遺跡及垂直管状孔隙;(4)含有碳酸鈣成分,遇酸起泡;(5)在天然剖面上常形成垂直节理。阿別列夫对黄土及黄土状岩石所下的定义主要是以外部可見到的特点为根据,对其物質成分上的特点也給予了一定程度的注意,但是这样的定义仍然未能較明确的說明其本質上的特征。

苏联 К.И.魯卡舍夫在他的著作“苏联第四紀沉积主要成因类型”一書中曾提到黄土与黄土状岩石的定义,他認為典型的黄土應該是:(1)不成层的;(2)多孔的;(3)含碳酸盐的;(4)組成分較均一的;(5)淡黄色的;(6)易成垂直节理及(7)有湿陷性等特征,缺少其中之一的即为黄土状岩石。

最近几年来,苏联学者Г.А.馬弗梁諾夫在研究苏联中亚細亚地区黄土及黄土状岩石的成因类型时,对黄土及黄土状岩石的定义有以下的意見。他認為凡是在下列11項特征中具备前7項者可称之为“黄土”,如在前7項特征中缺少其中一項或更多項时,則称为黄土状岩石。这些特征是:

- 1.淡黄灰(浅黄)色;
- 2.高孔隙度(46—59%以上),包括用肉眼可見到的大孔隙,大孔直径一般在3公厘以下;
- 3.富含碳酸鈣、碳酸鎂成分(>5%,按重量);
- 4.无清楚的层理,无礫石或卵石、砂的夹层;
- 5.組成分均一,以粉土粒为主(其中粒径0.05—0.01公厘的含量在50%左右;粘土粒含量[粒径<0.005公厘]在10%左右;而大于0.25公厘的顆粒几乎沒有);
- 6.有形成垂直节理的性質;
- 7.在长期浸水时有形成湿陷現象的性質;

8. 有較高的滲透性，滲透系數約在 0.2—0.6 公尺/晝夜左右；
9. 有較顯著的粘聚力，由所含鹽類的膠結作用而引起；
10. 浸水時能很迅速的崩解（例如發生大規模濕陷現象）；
11. 含有大量易溶鹽（由 0.6 到 5% 左右——按重量）。

馬弗梁諾夫認為“黃土”不論其成因為何，均有濕陷性，而黃土狀岩石則成因不同，濕陷性也不同（即可能為濕陷或不濕陷的）。

馬弗梁諾夫對黃土及黃土狀的定義是比較具體和明確的，尤其在工程實踐中，對了解黃土及黃土狀岩石有重要的意義。但是，他所提出的一些特征的具體性質指標界限尚有進一步商榷的必要，例如有關粗粉土的含鹽問題，滲透性的指標——滲透系數，及粘土粒（ < 0.005 公厘）的含量的標準，對於中亞細亞地區以外的黃土來說尚有許多疑問，而對中國境內的黃土及黃土狀岩石的特征來說，上述的一些具體特征並不能完全適應。

幾十年來，在中國黃土研究的一些文獻里出現的有關黃土及黃土狀岩石的名詞是非常多的，其中象：黃土，紅色黃土，石質黃土，新黃土，老黃土，砂黃土，原生黃土，次生黃土，等等，名詞之多不勝其繁，然而均缺乏明確而具體的定義。如果仔細分析一下，不難看出，其中黃土，紅色黃土是以其外部顏色特點定名的，而新黃土，老黃土以形成時代先後來定名，石質黃土，砂黃土則是以其結構特點和成分特點來定名，原生黃土與次生黃土却是以成因定名。總的說來，都是以某一項特點和條件作為定名的基礎，而這樣來定名也就很自然的有過於簡單之感，因此它們並不能較全面的反映客觀事物的本質特征。

中央鐵道部第一設計院規定將黃土及黃土狀岩石分為原生黃土，次生黃土及遞降性黃土。原生黃土成因上是風成的，乾燥時顏色發亮，孔隙率一般 $> 45\%$ ，沒有層理，有垂直節理，含鈣質結核，直徑 $0.05—0.005$ 公厘的顆粒含量 $> 50\%$ ，礦物成分以石英高嶺土為主，濕陷性 $I > 50$ 公分，塑性指數 < 11 。而黃土狀岩石在成因上是沖積的，坡積的，洪積的等，在乾燥時顏色發亮，孔隙率 $\geq 45\%$ ，有層狀結構，含石灰結核及卵石碎石砂的夾層， $0.05—0.005$ 公厘的顆粒含量 $> 50\%$ ，以石英高嶺石為主要礦物成分，濕陷性 $I > 50$ 公分；塑性指數 < 11 。所謂遞降性黃土在成因上是殘積坡積的，在乾燥時顏色為暗深褐色或紅色，孔隙率 $< 45\%$ ，沒有各種垂直節理和石灰質結核， $0.05—0.005$ 公厘的顆粒含量 $< 50\%$ ，且有大于 0.25 公厘的顆粒，礦物成分以膠嶺石為主，濕陷性 $I < 50$ 公分。這樣的定義雖然包括了黃土與黃土狀岩石的物理的及物質成分的特性，但其定名並不能完全符合於名詞內容，所以在實踐中並不能很理想的应用這樣的名詞和定義，事實上這樣的名詞和定義也常常與中國黃土及黃土狀岩石的真實情況不完全符合。

我們認為，黃土的名詞與定義內容，只有當它能全部反映黃土這一客觀實物的外部特征和內部性質，並能比較明確區別於其他土類時，才是正確的定義，單純的外部特征，如顏色、構造和產狀，或時代，尚不足以明確其定義；另一方面，單純的以顆粒成分為主要標志作為定義根據，也是不很全面的。

我們認為，必須把“黃土”與“黃土狀岩石”加以區別，因為不論在外部特征上，在內部性質上，以及在工程實踐的意義上都是有顯著的差別的。因此，我們必須掌握和認識這種差別，才能正確的處理有關黃土及黃土狀岩石的工程實踐問題。

我們認為“黃土”應具有下列的特征：

1. 在外部特征方面：

(1) 顏色：以黃色為主，如灰黃，褐黃等顏色；

(2) 結構：無層理結構，有肉眼可見之大孔隙，孔隙直徑在 0.5 公厘以上者占 50% 以上，並常見由生物作用形成的管狀孔隙，其中或充填有鈣質，泥質等物質；

(3) 產狀：常呈垂直陡壁 ($>70^\circ$)，垂直節理發育；

(4) 組織：較松，易被揉碎，但較均一。

2. 成岩作用程度：較低，即天然固結壓密程度不高，故岩性鬆軟。有細粒結合結構，但膠結性弱。

3. 物質成分方面：

(1) 機械成分：含高量的粉土顆粒 (0.05—0.005 公厘)，一般在 60% 以上，大於 0.25 公厘的顆粒含量幾乎等於零。其中粗粉土含量 (0.05—0.01 公厘) 在 50% 以上；

(2) 礦物成分：粗粒礦物以石英、長石、雲母為主，含量在 60% 以上，粘土礦物為伊利石、高嶺石、蒙脫石、海綠石等。

(3) 化學成分：富含碳酸鈣 (少量碳酸鎂)；及少量易溶鹽類，如硫酸鈣，氯化鈉等；

此外，並含有多種微量化學元素 (如 Mo, Ti, Co, Cr, V, Pb, Ga, B, Zr, Ba, Be, Sr, Sc, Ag, Sb, …… 等)。

4. 物理性質方面：

(1) 孔隙度高，一般均在 50% 左右或更高；

(2) 干容重較低，一般在 1.4 左右，或更低；

(3) 具有顯著的濕陷性，*im* 值在 0.07 以上；

(4) 滲透性較大，滲透系數一般在 0.6—0.8 公尺/晝夜間，有時可達 1 公尺/晝夜；

(5) 塑性指數在 10—12 間；

(6) 易于在水中崩解。

5. 地質时代方面：多为新第四紀时代的沉积，少数为現代沉积。

6. 成因方面，可能为风成，洪积，坡积—洪积或冲积的。

至于黄土状岩石，則其特征如下：

1. 在外部特征方面：

(1) 顏色：如黄灰，浅棕黄或暗灰褐黄色；

(2) 結構：有层理結構，层理結構可能由：①較粗顆粒成分，如粗砂、礫石等夹层构成；②粉土及粘土薄层的互层构成。有可見到的大孔，但孔之直径多在0.5公厘以下，数量亦較少，有时不見大孔构造；

(3) 产状：呈垂直陡壁，亦有垂直节理，但节理发育不深，垂直陡壁較不稳定，有时呈較緩之坡（ 45° — 70° ）；

(4) 組織：較紧密，不易被揉碎，質地較不均一。

2. 成岩作用程度：有时成岩作用程度較高，天然固結压密程度高，故岩性較坚硬。但如果是最新的沉积，則成岩作用程度很差，而且非常松散。

3. 物質成分方面：

(1) 机械成分：含高量的粉土顆粒（0.05—0.005公厘），一般在60%以上，但有时含 >0.25 公厘的顆粒，或 <0.005 公厘的顆粒含量較多，达20%以上，其中粗粉土（0.05—0.01公厘）的含量則少于50%；

(2) 矿物成分：粗矿物以石英、长石、云母为主，含量較低，在50%以下；有时云母含量較多；粘土矿物含量也較多，仍以伊利石、蒙脱石、高岭石等为主。

(3) 化学成分：含碳酸鈣、碳酸鎂及少量的易溶盐类如硫酸鈣、氯化鈉等。如为时代較老的沉积，則碳酸盐类含量較大，如为最新的沉积，則磷酸盐含量較小，此外，亦含有多种微量化学元素。

4. 物理性質方面：

(1) 孔隙度低，一般在40%以下；

(2) 干容重較高，一般在1.4—1.5左右；

(3) 湿陷性程度不一，但一般均較小，或无湿陷性；

(4) 渗透性較小，有时为实际不透水层；

(5) 塑性指数一般大于12。

5. 地質时代方面：多为中第四紀、老第四紀或現代最新的沉积物。

6. 成因方面，可能为洪积，坡积—洪积，残积，坡积以及冲积的成因。

黄土状岩石根据其机械成分的特点（級配的比例）可以分成为黄土状亚砂土——含有較多量的細砂粒；黄土状亚粘土——以粉土为主而无細砂粒；黄土状重亚粘土

——含有較多量的粘土粒。

必須指出，对于黃土及黃土狀岩石的認識，决不能以上述特征之一作为仅有的根据，而应綜合的考虑这些特征，这样才能正确的对它們进行区分^①。

我們所提出的关于黃土及黃土狀岩石定义的内容和标准，是根据中国境内黃土及黃土狀岩石的研究成果得出来的，这样的定义的优点在于：

- (1) 比較明确的区分了性質不同的黃土及黃土狀岩石；
- (2) 明确的反映出了“黃土”及“黃土狀岩石”的基本性質及其差異性；
- (3) 便于进行地层的划分及对比；
- (4) 反映了岩石的性質和成分；
- (5) 符合于沉积物的成岩作用的基本規律；
- (6) 能明确的反映出其工程地質性質和建筑条件。

总之，这样的定义是在“使名詞与内容相一致，由名詞可以認識到其性質和全部（內部及外部的）的特征”的思想基础上提出来的。当然其中还会有不少的缺点，尚需在今后的工作中进一步研究。此外，由于这样的定义是以中国境内的黃土研究資料和成果为基础的，因而是否能适用于其他地区的黃土及黃土狀岩石的定义和区分标准，尚难作出結論。

第二节 中国黃土及黃土狀岩石研究簡史

在几千年以前，我国古代的劳动人民，就对分布非常广泛而且具有与其他土类不同特征的黃土及黃土狀岩石进行了开发和利用。因此，“黃土”早已成为中国数千年来广大劳动人民最熟悉的名詞。从現在西北黃土地区土壤发育情况来看，在以前很长时期里，我国人民利用自己的劳动和智慧，对于黃土及黃土狀岩石在农业上的利用已經达到很高的科学水平。

作为一个地質学的问题来探討黃土，則仅有百余年的历史。在十九世紀末期，曾有德人李希霍芬在中国旅行期間对中国西北黃土作了初步观察，提出了“由于风和水将黃土沉积物充填于亚洲中部大草原凹地”的理論，并認為中国黃土厚度达400余公尺。但是，李希霍芬所提出的黃土实际上包括着黃土及黃土狀岩石，他把黃土的地层下限放在新第三紀时期內。这样对黃土及黃土狀岩石不加区分而統称之为黃土，并且在地层上不作具体划分，乃是很大的缺点。以后，苏联B. A. 奧勃魯契夫院士在我国及中亚一带地区进行了調查和研究（二十世紀初期），对中国黃土的成因問題提出了

①一般所說的黃土类沉积，应包括黃土和黃土狀岩石。

不同的看法。他認為中亞及中國的黃土是從亞洲中部的砂質和石質沙漠中由風帶來的粉土堆積而成的。以後安特生，洛奇，德日進等人在中國陝西，甘肅、山西等地進行了黃土觀察，實際上僅對風成理論作了補充。

在二十世紀三十年代以後，許多中國地質學家，地理學家及土壤學家進行了中國黃土的研究工作。其中有：楊鍾健，對陝西、山西等地黃土的地層劃分及化石年代的鑑定進行了不少的工作，馬溶之論述了黃土的生成及分布情況，侯德封、袁復禮、裴文中等，在研究中國第四紀沉積或新生代地質時，對中國黃土的研究也有不少貢獻。其他如土壤學家李連捷、熊毅、地理學家黃秉維、羅來興等分別從土壤及地理觀點對黃土進行了不少的工作。在這些工作中，主要是討論到中國黃土的分布和成因問題。最近幾年來，在許多科學研究機構，工程部門以及許多高等院校，也曾進行了不少的這方面的研究工作。如中國科學院第四紀研究室劉東生曾對黃河中游山西陝西一帶黃土作了觀察，土壤研究所李慶遠對中國黃土的成因及性質作了分析。這些學者對中國黃土的成因的意見基本上都是相同的，認為西北黃土是由於風搬運沙漠地區的材料堆積而成的。

西北大學張伯聲對中國西北黃土也進行了研究，提出了陝北盆地黃土的形成的黃河的堆積作用有關的論點，並指出黃土的分布在高程上有一定的界限，在這界限以上無黃土分布，以下才有。他將此界限定名為“黃土綫”，並認為“黃土綫”是黃土的堆積與黃河河道發育歷史有關的證據。

解放以來，尤其是近幾年以來，由於西北地區工農業建設的飛速發展，促使了黃土的工程地質性質的研究工作的發展。因此，不僅地質、地理、土壤等方面的工作者對黃土進行了研究，而且許多工程實踐單位及工程技術人員也進行了大量的工作。如中國科學院土木工程研究所對黃土特性及其基本性質進行了研究，建築工程學院建築科學研究院對黃土地基基礎進行了研究，西北水利科學研究所對黃土渠道滲透問題作了研究，鐵道部鐵道科學研究院對於鐵道新綫黃土邊坡及其工程性質作了研究等等。

這些地質、地理、土壤及工程建築等方面的學者和工作人員，對於我國的黃土及黃土狀岩石的研究有過不少的貢獻和成就，但是，在研究方法和觀點上也還存在着一定的缺陷。

我們認為，在黃土研究工作中，顯然單純的從地質觀點地理觀點是不能正確、全面而深入地了解和掌握黃土及黃土狀岩石的本質的，而單純的用力學及數學計算的方法也不能正確闡明黃土及黃土狀岩石的本質及其規律性。因此，以黃土及黃土狀岩石的工程地質學的研究觀點和方法，即在地質學的觀點的基礎上利用土質學及土力學的方法，來分析探討黃土及黃土狀岩石的真實客觀性質，就有着很重要的意義。

最近幾年來，在黨的領導和重視關懷下，地質部水文地質工程地質研究所大力的

进行了中国西北地区黄土及黄土状岩石的工程地質的研究，并对隴东、隴西、河南西部等地的黄土及黄土状岩石的分布、地层、地貌、岩性、物質成分、物理力学性質等进行了綜合性的研究，对隴东地区黄土及黄土状岩石的工程地質性質的区域变化規律有了进一步的認識。

1956年，由于党和政府重視黄土的研究工作，在国家建設委员会领导之下，組織了黄土研究小組，有国内各地二十多个研究、生产和教学单位参加，分工协作，进行各方面的黄土研究工作，并取得了不少的成果。两三年来，在国家建設委员会领导下的黄土研究小組，对国内的黄土研究工作起了很大的作用，交流了各单位的工作經驗，并起了組織协调的重要作用。

由于西北地区交通事业的发展，在陝西、甘肃等地，对于黄土地区的公路設計中所遇到的边坡、路基稳定等問題，許多单位也曾进行了不少的工作，并取得了很多有价值的成果。

在甘肃省正在进行的伟大的引洮水利工程建設，对中国西北黄土及黄土状岩石的研究提出了新的課題，目前正在对大型运河、渠道的黄土边坡与滲漏以及黄土湿陷現象及其防止的工程措施进行着大規模的研究工作。这一工作不仅对中国黄土与黄土状岩石的研究工作为国民經济建設服务指出了具体而明确的方向，同时也促进了各个研究单位与生产单位的大协作，充分发挥了共产主义大协作的精神。显然，这样的研究工作，在不久将給黄土及黄土状岩石研究的科学宝庫提供更多更有意义的資料。

几年来的实践証明，不論在观点上和方法上，只有把黄土及黄土状岩石的研究工作与国家建設的生产需要紧密相結合，才能有更广阔的发展道路，也才能得出更正确而实用的結論，以及具有真正的科学价值。

第三节 中国黄土及黄土状岩石之地理分布

黄土及黄土状岩石在中国北方分布非常广泛。但是，其具体分布之地理界限，到目前为止仍未能明确。許多学者对黄土及黄土状岩石的地理分布不論在面积上及范围上都有不同的說法。有些人認為在西北、华北即在秦峯以北的广大地区內都有普遍連續的黄土及黄土状岩石复盖，另一些人認為即使在秦峯以南，在长江下游地区也有黄土及黄土状岩石分布。总之，意見是各不相同的，主要的問題关键在于大家对黄土及黄土状岩石的定义認識不同。

几年来，在我們进行中国各个地区黄土及黄土状岩石的研究工作时，根据前述之定义內容，認為中国黄土及黄土状岩石的分布的确是比較广泛的，但是并不如以前的許多国内外学者所指出的那样过于广泛。許多地区——在黄土分布地区內，有裸露的

基岩和基岩风化后的殘积物及碎屑岩类分布。例如六盘、永寿梁、子午峯、太行山、呂梁山等，这些无黄土或黄土状岩石分布的地区却常常被划为黄土分布地区。这样，毫无疑问地就扩大了黄土的真实分布范围。此外許多在某些外部特征上近似黄土状岩石而实际并不是黄土状岩石的黄色坡积亚粘土，亦常被許多黄土研究者誤認為黄土状岩石，这同样也扩大了黄土的真实分布面积。

事实上黄土及黄土状岩石分布于秦峯以北的甘肅、陝西、河南、山西几省的广大范围内，此外，在新疆、青海、河北、山东、内蒙等省（自治区）内的部分地区亦有其分布。从黄土及黄土状岩石的自然地理分布条件及特征上来看，我們可以把它們分成为下列几种分布形式：

1. 高原地区类：这一类的特征是黄土及黄土状岩石都有广泛的分布，而且分布形式为連續的大面积的复盖。这类地区黄土及黄土状岩石的地层較复杂，但很完整，自老第四紀到新第四紀及現代都以黄土或黄土状沉积为主（几乎全部为此种沉积物）。在地形上这些沉积物构成高原地形。在本区内分布的基岩区的面积相对地比較小。本区“黄土”主要分布于上层，构成高原地形的最上部地层，而“黄土状岩石”則分布于下层，位于“黄土”层之下。这种分布关系是最广泛的。此外，还有一些黄土状岩石在个别小面积內零星的复盖在“黄土”之上。本区黄土及黄土状岩石的总厚度最大，一般均在 250 公尺左右，其中“黄土”的厚度一般在 70—100 公尺左右，有时薄些，达 30—50 公尺，而黄土状岩石厚度均在 100—150 公尺范围内（參閱照片 1, 2, 3, 4）。

本区的地理界限：东以山西呂梁山西坡为界，北至榆林（以南）、定边以及烏鞘峯，南以秦峯北坡为界，西至兰州川西的馬啣山。其面积达 192,000 平方公里。

2. 盆地地区类：其主要分布形式是黄土或黄土状岩石均分布于較小的盆地內。这些盆地在地质上是盆地构造，在地形上也是四周环山的盆地地形。在盆地的內側自边缘到中心，有由薄到厚的黄土或黄土状岩石分布，且常常在过去第四紀时期里以此种材料充填甚至填满这些小型山間盆地。在这种类型的地区內，常以黄土状岩石为主，而黄土較少或沒有。厚度一般仅达数公尺或数十公尺，主要分布于青海、甘肅西南部、山西中部、北部之山間盆地內。

3. 山前地带类：分布于高山或中山山脉之前緣，或在山脚坡下地带，其特点是呈狭长的带状分布，沿山坡的伸展而改变其分布方向。主要为黄土状岩石，无黄土沉积。其厚度亦不大，一般仅在十余公尺或最多为二十或三十公尺左右。这种类型主要是存在于山西河北之間太行山的东側山坡下，内蒙的大青山、甘肅的賀兰山的山前（南側及东南側），山东山地外緣以及新疆的天山南北山麓及崑崙山的北側山坡下。

4. 山前河谷平原地区类：分布在山前广阔的平原地带，以及山間寬闊的河谷冲积

平原地区内，主要是黄土状岩石，厚度也不大，一般在十余公尺左右；或更薄，如河南东部，黄河中下游河谷冲积平原地带（银川，中卫一带等地）（参阅照片 5, 6）。

5. 高山地区类：分布于较高的山地（一般海拔 2000 公尺以上）的山坡，山麓地带，呈小面积零星分布。厚度最小，一般为数公尺或不到一公尺，为黄土状岩石，所占面积不大，分布不连续。例如在六盘山、太行山、吕梁山以及甘肃西南如岷县，渭源等地的山地。

综上所述，黄土及黄土状岩石在中国境内的自然地理分布是有规律的，这种规律是：在一定的自然地理地区内黄土或黄土状岩石的种类、厚度、地层特征、分布面积等都不相同，这种不同恰好说明了其地理分布与成因上的内在联系的规律性。

总的说来，这些不同的有黄土及黄土状岩石分布的自然地理区，均位于自第四纪以来到现在都是以半干旱为主的气候区之内。这一个共同性的特点，正说明了黄土与黄土状岩石是在半干旱的气候条件下，由不同的地质作用形成的，因此，它们也具有由这同一气候条件影响下所形成的一些共同性特征。

第二章 中国黄土及黄土状岩石之地質特征

第一节 地层的划分及对比

中国黄土及黄土状岩石的地层变化是很复杂的。在不同的自然地理地区内，分布着的黄土及黄土状岩石之地层特征都有些差异。由于长期以来许多地理、地質、土壤等科学家对各地黄土及黄土状岩石沉积地层划分的意見各有不同，因而到目前为止尚无一个比較系統而全面的地层划分及对比。

在十九世紀末期，当李希霍芬提出中国黄土厚度达 400 公尺的意見时，他对中国黄土并无地层划分上的概念，而把第三紀末及第四紀全部的沉积统称之为黄土而未加划分。

在二十世紀初期，B. A. 奥勃魯契夫在他“中国北方的黄土”一文中，曾对中国黄土及黄土状岩石的地层划分作了較系統的闡述。奥勃魯契夫認為在中国北部自上新統到更新期，可以分为三个与强烈侵蚀相間的堆积时期，而这三个堆积时期則各有其相应的建造，这三个建造組成了当时所謂的“黄土沉积层”。奥勃魯契夫自其中划分出：最老的紅色黄土及最新的棕黄色黄土两个建造。根据奥勃魯契夫的意見，这些建造的更詳細划分如下：

(1) 含有三趾馬化石的紅色粘土。这种粘土的地質年代屬上新統，是不成层的紅色粘土及亚粘土。构成紅色粘土的材料是附近基岩风化后的碎屑，但其中也有一部分是来自远处，如中亚細亚，山西西北部等地，由风的搬运而来；

(2) 三門系及老的浅紅色黄土。在紅色粘土沉积后，曾有过强烈侵蚀，其时期当为中上新統，然后又沉积了三門系及老的浅紅色黄土。

这一組沉积有三种沉积相存在，即急流相，河—湖相及黄土相。其中急流相以砂及卵石、砾石夹层为主，有时夹粘土薄层；河—湖相即为三門系堆积，以卵石、砂层为主要成分；黄土相为老的浅紅色黄土（即中国地質学者所謂的风成紅色黄土）。

(3) 黄土建造——黄色黄土。在三門系及风成紅色黄土之后又曾有过侵蚀作用。黄色黄土复盖在被侵蚀后的不平坦的紅色黄土沉积层之上。黄土建造又可分为三种沉积相，即急流相；主要为黄土的基底砾石，分布于河谷底部；河—湖相，为成层