

# 潍坊地区成土母质与土壤

游文澄 胡秋华 张新光

(山东省地质科学研究所)

王长彭

(潍坊市农业区划办公室)

**提要** 在对潍坊地区农业地质背景条件进行调查的基础上,本文将该区成土母质按物源类型分为近源、远源及混源三大类,再按堆积物成因类型把后者细分为若干亚类。该分类与潍坊市土肥站所划分的土壤亚类吻合程度较好,而与其所划分的土属则差别较大。文中还探讨了黄土及黄土性母质对该区土壤的深刻影响。调查结果表明,地质和农业可以在相当广阔的领域内进行合作并互相促进。

## 一、概述

潍坊市是我省耕垦历史悠久的农业区之一,区内地质背景条件比较复杂。此次开展的农业地质背景调查,旨在研究该区地质—地球化学背景等条件与土壤环境及作物种植之间的相互关系,从而为作物种植提供地质背景依据,使农业区划更趋合理、完善。同时也是为了探讨作物之所以产生优劣差异的种种地质因素,据此提出对其进行改造和整治的措施,使研究成果直接为农业生产(低产田土综合治理改造、微肥施用、地质灾害防治及生态环境保护等)所利用。本文为该调查成果的一部分。

成土母质与土壤的关系极为密切,是农业地质背景调查的一项重要内容。此次调查,除了全面收集有关的区调成果和土壤普查资料外,还有重点地对区内母岩、母质和土壤的性质及其相互关系进行了野外踏查。在此基础上,结合地貌、第四纪地质及卫星照片影像等资料,试编了潍坊地区1:50万成土母质图。

成土母质图所表达的内容主要是地表1—2米深度范围内的成土母质类型,因此它既不同一般的地质图,也有别于土壤图。由于该图内容比较特殊,加之图幅面积较大,故无法将其简化成插图附于文中。本文仅以该图的主要内容为基础素材,列述成土母质和土壤的一般特征,并简要探讨它们之间的关系。

## 二、成土母质

母质是由岩石风化作用形成的,它是土壤形成的物质基础。岩石、母质和土壤在化学

本文1994年9月收到,1994年10月改回。

组成上并不完全相同,但它们存在着发生学上的联系。母质仅具不完全的肥力,需要经过成土过程才能演变成具肥力特征的土壤。在土壤分类学中,母质被作为“土属”一级的主要划分依据。

本次调查发现,潍坊地区成土母质按物源和成因类型等所作的分类,与潍坊市土肥站划分的各土壤亚类之间吻合程度较好。本区成土母质与土壤类型之间的对应关系参见下表。

潍坊地区成土母质与土壤亚类对应关系表

成土母质			土壤亚类		
物源类型		成因类型			
混源类			海积	滨海潮盐土	
			冲积—海积	盐化潮土	
			冲—湖积(湿洼地) 冲积(高滩地)	湿潮土、脱潮土	
	(西部)石灰性系列	(东部)非石灰性系列	冲积 洪冲积 洪积(次生黄土) 湖沼积	(西部) 石灰性河潮土 潮褐土 普通褐土 石灰性砂姜黑土	(东部) 非石灰性河潮土 潮棕壤 (普通棕壤) 普通砂姜黑土
远源类	钙黄土	壤黄土	复杂	普通褐土	淋溶褐土 (普通棕壤)
	红黄土	粘黄土		淋溶褐土	普通棕壤
近源类	碎屑岩(页岩、砂岩及砂砾岩)		残积—坡积	棕壤性土	
	钙质岩(石灰岩、白云岩及钙质砂页岩)			褐土性土	
	中基性岩(喷发岩及火山碎屑岩)			褐土性土或棕壤性土	
	酸性岩(花岗岩及片麻岩等)			棕壤性土	

由表可以看出,潍坊地区成土母质除受物源和成因类型制约外,还与其所处的构造背景条件密切相关。区内不同构造单元的成土母质类型和土壤理化性质差异明显,大致可以昌邑—安丘—孟瞳一线为界,分为东西两大部分:东部钙质含量低,属非石灰性系列;西部钙质含量高,属石灰性系列。成土母质的这一区域性差异,对本区土壤属性的影响是极其深刻的。

#### (一)近源类成土母质

主要为各类岩石的残—坡积物,分布于本区南部黄土台地之上的山丘坡岭上。由于第四纪以来断块抬升的影响,故现今保存下来的多为全新世以来原地或仅短距离搬运的堆积物。这些堆积物正处于岩石风化和成土过程的初级阶段,因此,母岩的许多性质往往被其继承下来。它们分别为棕壤性土和褐土性土的成土母质,大致可分为以下几类:

1. 酸性岩类:包括各侵入期混合花岗岩、花岗岩、花岗闪长岩及泰山群、胶南群、粉子

山群、五莲群的各种片麻岩、变粒岩等。其残一坡积物含较多的石砾、岩屑和粗粒的石英、长石等,粘土成分较少,为棕壤性土的成土母质。

2. 中基性岩类:包括上第三系玄武岩和青山群火山岩、火山碎屑岩。其残一坡积物为褐土性土、棕壤性土及部分淋溶褐土的成土母质。其中由基性岩风化母质发育而成的土壤,粘粒含量较多,质地较细。

3. 碳酸盐岩类:包括土门群及寒武—奥陶系的各类灰岩、白云质灰岩、白云岩及钙质砂页岩,其残一坡积物为褐土性土的成土母质。

4. 碎屑岩类:包括莱阳群、王氏群、侏罗系(坊子组、三台组)和下第三系的各类砂页岩、砂砾岩。其中王氏群和坊子组、三台组因所处地形部位较低,多被黄土或其他松散物所覆盖;而由莱阳群和下第三系部分岩性形成的残一坡积物,为棕壤性土的成土母质。

## (二)远源类成土母质

主要指黄土及黄土类堆积物。其成分比较复杂,既包括质地均匀、土体一致的原生黄土,也包括经流水改造再度堆积的次生黄土(黄土状土或黄土性土)。它们广泛分布于山丘坡麓、山间谷地、河谷高阶地及剥蚀平原残丘部位。黄土层可披盖在不同成因地貌单元和不同时代的地质体上,与下伏岩石体之间接触界限截然,无成因层次上的联系。本区黄土类堆积物具有黄土的一般特征,其矿物组成相当复杂,说明它并非来自局部地区的某种岩石。但总的看来,不同时期的黄土类堆积物,自西(西北)向东(东南)具有粒度渐细、粘粒成分增加及钙质成分减少的趋势。

限于研究程度,本文暂用当地习用的俗称,将区内主要的黄土母质类型描述于下:

1. 红黄土:分布于青州、临朐、昌乐等地的山丘坡麓和山间谷地,其层位大致与晋陕地区的“离石黄土”相当。岩性为棕红色亚粘土,粉粒为主,粘粒含量 $>20\%$ ,质地偏粘,夹数层厚薄不等、疏密不均的棕红色古土壤及形态多样的钙质结核,厚 $10-15\text{m}$ 。局部地段垂直节理发育,可形成“黄土崖”地形。近山坡岭的红黄土层中尚夹有薄层坡—洪积砂砾石或其透镜体。为淋溶褐土的成土母质。

2. 钙黄土:即一般黄土,广泛分布于本区西部的山间谷地和侵蚀盆地,其层位大致与晋冀地区的“马兰黄土”相当。岩性以淡灰黄色亚砂土为主,粉粒占优势,粘粒 $15-20\%$ ,富含钙质,厚 $15-20\text{m}$ 。其质地较轻,具大孔隙,垂直节理发育,可形成直立的“黄土崖”。钙黄土下部多夹坡—洪积砂砾石透镜体,上部粘化层不发育,为普通褐土的成土母质。

3. 粘黄土:零星分布于五莲<sup>①</sup>、诸城南部的山丘坡麓或山间谷地,大致与晋陕地区“离石黄土”的上部层位相当。岩性为棕红色亚粘土,粉粒为主,粘粒含量较多,近山体处砂质含量有所增加。其质地偏粘,具小孔隙及垂直节理,可见数层暗红褐色埋藏土,为普通棕壤的成土母质。

4. 壤黄土:主要分布在安丘、昌邑和坊子等地,地表出露层位大致相当于“离石黄土”上部至“马兰黄土”下部。岩性为浅褐黄色亚粘土—亚砂土,粗粉粒为主,粘粒含量较高,厚度一般 $<5\text{m}$ 。钙质结核时有时无,古土壤层亦较少见到。壤黄土正处于脱钙阶段,多为淋溶褐土的成土母质。

① 五莲县现属日照市所辖。

5. 次生黄土:即黄土状土或黄土性土,由各类黄土堆积物经地表流水侵蚀、搬运和再度沉积而成,粉粒为主,矿物成分和颗粒组成变化较大。堆积时代与黄土类同期或稍晚,洪积扇缘多有分布。为普通褐土(西部)和淋溶褐土(东部)的成土母质。

### (三)混源类成土母质

混源类堆积物组成极为复杂,既包括各类基岩风化物,也包括遭侵蚀改造的黄土类堆积物,甚至还可能包括部分黄泛堆积物。此类母质  $\text{CaCO}_3$  含量差别明显,以昌邑—安丘—孟瞳一线为界,可大致分为东部的非石灰性系列和西部的石灰性系列。前者由酸性岩类、中基性岩类及碎屑岩类之风化物与遭侵蚀的粘黄土、壤黄土等混合而成,不含或少含碳酸钙;后者则由钙质岩类、基性岩类及遭侵蚀的红黄土、钙黄土混合而成,钙质含量高。

混源类母质可按全新世堆积物的成因类型进一步分类。本文将广泛分布于本区的湖沼相黑土层(东部)和暗色埋藏土(西部)视为全新世最早期堆积,该层之上依次发育洪积、洪—冲积、冲积、冲积—湖积、冲—海积、海积物等。不同成因的混源类堆积物分别披盖在红黄土(粘黄土)、钙黄土(壤黄土)及黑土层之上,于不同的地貌单元构成不同的堆积组合,简介于下:

1. 坡—洪积物:分布局限,多见于山间谷地及山麓地带沟谷出口处。为普通褐土或普通棕壤的成土母质。

2. 洪积物:分布于山间或山前平原的近坡麓地带,主要为黄土状土或黄土性土,含较多基岩细碎屑风化物。为普通褐土、普通棕壤及淋溶褐土的成土母质。

3. 洪—冲积物:分布于山前平原冲洪积扇及山间平原河流两侧。愈向下游,堆积物颗粒愈细。为潮褐土、潮棕壤和脱潮土的成土母质。

4. 冲积物:位于山谷支流或小河两侧者(黄土台地之上),其成分受附近基岩的影响较大;而位于较大河流两侧者(黄土台地之下的滨河床浅滩、自然堤、河漫滩和阶地等),则具明显的横向变化或向下游逐渐变细,为河潮土的成土母质。

5. 冲积—湖积物:分布于低洼的湖盆地,包括牛轭湖在内。堆积物受河流和湖泊双重作用的影响,为砂姜黑土和湿潮土的成土母质。

6. 冲积—海积物:分布于渤海湾沿岸海拔 5m 以下的滨海平原,主要由河流入海口沉积物组成,分选明显,为盐化潮土的成土母质。

7. 海积物:海湾堆积为主,多为粉砂和淤泥,构成滨海盐滩和滩涂,为滨海盐土的成土母质。

8. 风积物:系海滩砂或河成砂经风力侵蚀、搬运及再度堆积物的产物,呈砂丘、砂堤、砂垄及砂链等。分布局限,为黄土质石灰性褐土(土埠土)的成土母质。

## 三、土壤

土壤是在气候、生物、母质、地形和时间等成土因素以及人类生产活动综合作用下形成的。是地球表面地质大循环与生物小循环对立统一的产物。潍坊地区在地理位置上,南北跨度并不大,因此,区内的生物和气候条件虽然有所差异,但基本上仍属于同一生物气候带。而母岩母质、地形地貌及水文条件等地质背景因素,则明显制约着土壤类型的发

育,使其具有地域性分布的特点。

本区各土壤亚类的主要特征列述于下:

#### (一)棕壤

棕壤集中分布在五莲、诸城、临朐和昌乐等县(市)的山地丘陵区。其成土母质以酸性岩类风化物为主,其次为非钙质砂页岩类及部分基性岩类风化物,除此还有粘黄土和混源类洪—冲积物。它们分别发育形成棕壤性土、普通棕壤和潮棕壤。

1. 棕壤性土(粗骨棕壤) 多分布于中低山丘陵的山坡、山脊及剥蚀缓岗残丘上。母质为花岗岩、片麻岩及非石灰性砂页岩之残—坡积物。土壤处于初始发育阶段,土层薄,砾石多,质地粗,孔隙大。因遭强烈侵蚀,故水土流失严重。土壤呈酸性—微酸性(PH4.0—6.5),有机质含量不高,氮、磷、钾缺乏,养分贫瘠,肥力较低,保水保肥性能亦差。

2. 普通棕壤 主要分布在山地丘陵的中下部及山麓地带,母质为花岗岩、片麻岩及非石灰性砂页岩之坡—洪积物和粘黄土等。其土层深厚,质地均匀,以轻壤质为主,粘土矿物多为水云母。土壤通体呈弱酸性—中性(PH6—7)。其中以粘黄土为母质发育而成的普通棕壤肥力较高,排水条件较好,但灌溉条件偏差。

3. 潮棕壤 多分布于山间平原的下部,所处地势较普通棕壤为低。成土母质为混源类洪—冲积物(非石灰性系列),成土作用附加有潮化过程。土层深厚,质地适中,以轻壤—中壤为主。土体呈弱酸性—中性(PH6—7),粘粒矿物以水云母为主,蛭石次之。土壤有机质、全氮和碱解氮以及全磷和速产磷含量均较高,全钾和速效钾含量中等,缓效钾含量较丰富,肥力水平较高。地下水位3—4米,灌排条件较好。土壤熟化程度较高,为本区重要耕作土壤。

#### (二)褐土

褐土主要分布于潍坊地区的中部和西部,即青州、临朐、昌乐及安丘等地的山地丘陵区。由于母岩、母质及地下水水质的差异,各土壤亚类具明显的地域分布特点。

1. 褐土性土(粗骨褐土) 主要分布于上述四县市山地丘陵区的中上部和坡岭上。母质为钙质岩、钙质砂页岩及基性岩类之残—坡积物。土壤处于初始发育阶段,土层浅薄,侵蚀严重,多基岩裸露。其质地为砾质中壤土,呈中性—弱碱性,仅表层有少量有机质积累,养分缺乏,尤其缺磷,无灌溉条件,肥力水平低。

2. 普通褐土 主要分布于上述四县市的山间剥蚀平原、山间谷地两侧坡麓及山间盆地周围的高阶地上。母质为钙黄土、黄土类堆积物及混源类洪积物(石灰性系列),成土过程比较稳定,复钙现象普遍。其土层深厚,质地较轻,多为壤质粘土,颗粒组成中粗粉粒含量较高。土壤通体具石灰性反应(PH8.0),粘粒以水云母为主,有机质和全氮含量都不高,速效磷含量偏低,表土层速效钾和缓效钾含量中等。地下水位甚深,排水条件较好,为本区主要耕作土壤之一。

3. 淋溶褐土 分布于低缓丘陵、山前洪积扇、山前倾斜平原及河谷高阶地上。成土母质为红黄土和混源类洪积物,成土过程具褐土与棕壤的过渡特征(脱钙现象明显,粘化现象显著)。其土体深厚,无障碍层次,质地偏粘,属中壤土—粘壤土,粘粒矿物以水云母为主。土壤呈中性—微碱性,全氮含量较低,钾素含量比较丰富,速效磷含量偏低,肥力水平中等。亦为本区主要耕作土壤之一。

4. 潮褐土 俗称“金黄土”,广泛分布于洪积扇扇缘,山前倾斜平原前缘及山间平原的高阶地上。成土母质为混源类洪—冲积物(石灰性系列),成土过程中钙化作用和粘化作用较弱,潮化作用明显。其土层深厚,质地适中,多为轻壤—中壤土,粉粒含量高,土体构型上轻下重,通体无障碍层次。土壤呈中性—弱碱性,有机质和全氮含量高,其他速效养分含量也较高。地下水位一般4米左右,排灌条件较好。其垦殖较早,熟化程度高,为本区稳产高产土壤之一。

### (三)砂姜黑土

砂姜黑土是古老的耕作土壤之一,多分布在地形平坦低洼、地下水位较浅且排水不畅的河谷平原和扇缘交接洼地。成土母质为全新世湖沼相堆积物,成土过程地下水升降活动频繁。其土体构型自上而下分为覆盖层(0—60cm)、黑土层(30—60cm)和砂姜层。据母质来源及其游离 $\text{CaCO}_3$ 含量的差异,可分为普通砂姜黑土和石灰性砂姜黑土两个亚类。每一亚类又可依其覆盖层厚度进一步细分。

1. 普通砂姜黑土,主要分布在高密、昌邑、诸城及安丘等县的浅平洼地和蝶形洼地,寒亭、潍城也有分布。分布区地势低洼、排水不畅,雨季容易发生明涝暗渍。母质为湖沼相堆积物,质地偏粘。土体上部一般无石灰性反应,下部多含有面砂姜或核砂姜,PH值一般在6.5—7.9之间。其中黑土裸露砂姜黑土之覆盖层厚0—30cm,为轻壤—中壤土,黑土层为中壤—轻粘土,物理性状较差,氮、磷、钾等养分及有效贮水能力均较低;而覆盖型砂姜黑土之覆盖层厚30—60cm,河流冲积物为主,质地较均一,物理性状和肥力水平优于前者,生产水平尚可。

2. 石灰性砂姜黑土 主要分布于青州市北部和寿光县西北部的扇缘交接洼地中,以覆盖型石灰性砂姜黑土最为常见。其覆盖层为混源类冲积物(石灰性系列)或次生黄土,粗粉粒含量较高,具强烈的石灰性反应,PH6.4—8.2,碱解氮、速效磷养分缺乏,速效钾含量较高,总体肥力水平偏低。加之理化性状欠佳,水、肥、气、热不相协调,故属中低产土壤之一。

### (四)潮土

潮土是在混源类冲积物母质上发育起来的隐域性土壤。其矿物组成以粉粒为主,粘粒矿物多为水云母,次为蒙脱石和蛭石。潮土的形成和性质明显受成土母质、地下水状况及早耕熟化等因素的影响。

1. 石灰性河潮土 主要分布在弥河两岸的临朐、青州、寿光等县(市)及白浪河沿岸的潍城区,成土母质为混源类冲积物(石灰性系列)。土壤通体 $\text{CaCO}_3$ 含量高,石灰反应强烈,pH值在7.5—8.6之间。其有机质和速效磷含量均较低,而速效钾和缓效钾含量较高。滨海地段的石灰性砂质河潮土(俗称“砂土”)多为砂土—砂壤土,物理性状不良,漏水漏肥,风蚀严重。而距河较远的开阔平地及河流下游低洼地段的石灰性壤质河潮土(俗称“淤土”或“两合土”),则多呈均砂质或砂、粘互层,物理性状良好,肥力平稳,水、肥、气、热协调,熟化程度较高,适种性广,为粮棉高产土壤之一。

2. 非石灰性河潮土 主要分布在潍河、胶莱河冲积平原及山间谷地,高密、诸城两县市分布面积最大。成土母质为混源类冲积物(非石灰性系列),沉积层次明显,无或仅具弱石灰反应,pH6.5—7.0。河流主流沉积母质形成的非石灰性砂质河潮土,物理性状欠佳,

养分贫乏,漏水漏肥,易受干旱威胁。而缓流沉积母质形成的非石灰性壤质河潮土,则物化性状较好,潜在养分含量较高,加之水源丰富,故属高产土壤之一。

3. 湿潮土 分布于青州、寿光、昌邑、寒亭等县(市、区)的沿河洼地或碟形洼地,母质为河流漫流或湖泊沉积物。土壤质地均匀、粘重,有机质、氮、速效钾含量虽然较高,但全磷和速效磷含量较低。加之土壤粘重,透气性差,耕性不良,排水不畅,水、肥、气、热欠协调,故大部分仍为芦苇地和荒地。

4. 脱潮土(褐土化潮土) 脱潮土既具潮土特征,又具弱度发育的褐土特征。主要分布在寒亭、昌邑、青州和寿光等县(市、区)的河漫滩高地或冲积平原地形较高部位。母质为混源类冲积物,土壤呈中性—弱碱性,有机质、氮及有效磷含量偏低,但供钾能力较高。其中潍河和白浪河沿岸的脱潮土产量水平较低,而弥河冲积平原的脱潮土则质地适中,肥力较高,水、肥、气、热协调,属高产稳产土壤之一。

5. 盐化潮土 分布于寿光、寒亭和昌邑各县(区)北部的近海平原或滨海低平地,母质为盐渍化的河流冲积物。地下水位常年在1—1.5m,矿化度较高(3—5g/L)。土壤表层质地为轻壤—中壤,具石灰性,通体含盐量高,潜在肥力低,保水保肥能力亦差,且存在盐渍化威胁。由于盐化和熟化程度各不相同,故产量水平相差较大。

#### (五)滨海盐土

呈带状分布于淄脉河—胶莱河一带的莱州湾沿岸。其中滨海滩地盐土分布于沿海滩涂以上0—2.5m的低平凹地和滩涂地,而滨海潮盐土则主要分布于2.5—5.0m之间的低平地。

滨海潮盐土的成土母质为海漫冲积物,质地为砂壤土,土层深厚,pH7.5—8.5,通体石灰性较强,富含盐分,有效钾含量虽然较高,但土壤总体养分贫乏。目前多为盐荒地,部分垦为农田的因无灌排条件,故产量水平很低。

### 四、几点认识

通过对本区成土母质及其土壤类型所作的调查,可初步得出以下几点认识:

1. 本区成土母质按物源类型可分为近源、远源及混源三类,后者又可按照堆积物的成因类型细分为若干亚类。这一分类与潍坊市土肥站所划分的土壤亚类吻合程度较好,而与其所划分的“土属”则差别较大。不同母质发育形成的土壤,在物质成分、剖面形态、理化性状、养分状况、肥力高低、适宜种植和产量水平方面有较大的差别。

2. 本区黄土及黄土类堆积物与晋、陕、冀、豫、辽等地的同类堆积物一样,可披盖在不同时代、不同成因的地质体上,两者界限截然,并无发生学上的联系。因此,不能简单地把它们当作下伏基岩的风化产物,也不应认为它们主要是由附近山体的基岩风化物经短距离搬运而形成的。

3. 本区由钙黄土发育成的褐土,其 $\text{CaCO}_3$ 含量高;而由红黄土发育而成的“淋溶褐土”,则夹有多层粘化层,粘化层之上的土层 $\text{CaCO}_3$ 含量甚微。从地质角度看,这种 $\text{CaCO}_3$ 含量上的差异,并非就是成土过程中“淋溶作用”的结果,而是第四纪地质作用的产物。因此,将 $\text{CaCO}_3$ 含量作为石灰性褐土和淋溶褐土的划分依据,实有商榷的必要。

4. 新构造运动对本区土壤的发育起着重要的作用。本区大致可以昌邑—大店断裂为界,将地质背景条件分为东西两大部分。它们在母质类型和成土条件方面存在着明显的差异,由其发育而成的土壤类型也各不相同。通过深入工作,沂沭断裂带对成土条件的控制作用,将进一步得到揭示。

本文承蒙山东省地质科学研究所苗禧所长审阅并予指导,深表谢意。

### 参 考 文 献 ( 略 )

## PARENTAL MATERIALS OF SOIL IN RELATION TO SOILS IN THE WAIFANG AREA

You Wencheng, Hu Qihua and Zhang Xinguang

(*Shandong Institute of Geological Sciences*)

Wang Changpeng

(*Regional Agricultural Planning Office of Weifang City*)

### Abstract

Based on the investigation of the agricultural — geological background conditions in the Weifang area the authors have classified the parental materials of soils in the area into three types of near source, tele — source and mixed source according to the types of source materials and further classified the last type into several subtypes according to the genetic types of the accumulation materials. This classification is in well agreement with that for the Soil subtypes classified by the Weifang soil and Fertilizer Station but is quite different from its soil category classified Loess and the profound influence of the loessy parental materials on the soils in the area are discussed as well.

The results of the investigation have shown that there is a wide area for the cooperation (combination) between the geological and agricultural sectors.