

小钦岛土壤理化性质及其影响因子

韩春梅¹, 衣华鹏¹, 位彬¹, 高猛², 兰思群¹, 刘宗元¹

(1. 鲁东大学资源与环境工程学院, 山东 烟台 264025; 2. 中国科学院烟台海岸带研究所, 山东 烟台 264003)

摘要:利用样带与样方结合法进行野外调查,测定土壤主要理化指标,基于SPSS 24.0进行皮尔逊(Pearson)相关性分析、单因素方差(One-way ANOVA)分析和最小显著差数法(LSD)多重比较,对小钦岛土壤理化性质的统计学特征及其影响因子进行研究.小钦岛土壤砾石比和含水量平均值分别为20.04%、7.35%;铵态氮、速效钾、速效磷、有机质含量平均值分别为23.67、212.77、16.15 mg/kg、28.34 g/kg,分别属于五级、一级、三级和三级水平,大部分属于三级土壤;有机质与含水量、铵态氮、速效磷均呈显著正相关.土壤理化性质主要受植被和坡向影响.通过丰富、加深对庙岛群岛的研究,旨在为海岛的生态保护及开发提供参考.

关键词:海洋化学;土壤;理化性质;植被;坡向;小钦岛

DOI:10.3969/J. ISSN. 2095-4972. 2019. 01. 007

中图分类号:P734

文献标识码:A

文章编号:2095-4972(2019)01-0062-06

土壤是地球陆地表面具有一定肥力且能生长植物的疏松层^[1],是陆地生态系统的重要组成部分,是环境与生物相互作用的产物,也是陆地生态系统中物质与能量相互交换的重要场所^[2].土壤中储藏着氮、磷、钾等营养物质,其对于植物的生长起着关键性作用,直接决定了生态系统的结构、功能及生产力水平^[2].

庙岛群岛位于黄渤海交界处,连接胶东半岛与辽东半岛,系京津之门户,扼渤海之咽喉,32个岛屿散居于渤海陆架之上,由于其战略地位的重要性,故历来为国家所重视.海岛作为一个相对独立而又特殊的陆地生态系统,不仅是重要的生态功能储存库,维护国家权益的重要平台,也是人类居住的载体以及保护与利用海洋的支点,这些突出了研究海岛土壤理化性质的重大意义.目前,国内外的许多专家学者对土壤的理化性质及其影响因素已经进行了广泛研究.而对于海岛土壤的研究尚不深入,关于庙岛群岛的研究更少,研究表明:庙岛群岛北五岛的土壤养分受到景观类型和景观格局破碎度、边缘效应的影响^[3];南长山岛不同土地利用方式下森林土壤有机碳密度与坡度、海拔相关性不显著,与土壤全氮、有

机质含量呈显著正相关^[4];庙岛群岛南五岛净初级生产力(NPP)与土壤pH、速效磷、全磷、全钾呈显著负相关,与全氮、总碳、总有机碳呈显著正相关^[5].以上研究大多是以庙岛群岛多个岛屿为研究对象,每个岛屿采样点较少,数据不全面,没有形成系统的海岛土壤研究分析方法,而对单个岛屿的土壤理化性质研究更是鲜见报道.

小钦岛是庙岛群岛中离陆地较远、受人类活动影响最小的人类长居岛屿.对小钦岛土壤理化性质进行研究,旨在丰富、加深对庙岛群岛土壤的研究,为海岛的生态保护和开发提供参考.

1 材料与方法

1.1 研究区概况

小钦岛隶属于山东庙岛群岛北五岛之一,位于山东烟台东北部,处于胶东半岛与辽东半岛之间,黄渤海交界地带,东临黄海,西濒渤海,地理范围38°20'07"~38°21'28"N,120°50'20"~120°51'06"E之间,岛屿面积1.14 km²,海岸线长6.44 km,岛上现居人口1 000人左右.小钦岛山体大致呈东北-西南走向,最高点海拔145 m左右.小钦岛属于东亚季

收稿日期:2018-06-22

基金项目:国家自然科学基金资助项目(31570423,31000197);2017年国家级大学生创新创业训练计划资助项目(201710451219);鲁东大学大学生科技创新资助项目(1d17w250)

作者简介:韩春梅(1997—),女,本科;E-mail:1762223534@qq.com

通讯作者:衣华鹏(1965—),女,教授;E-mail:huapengyi@sina.com

风型气候区,年日照总时间平均为 2 612 h,年平均气温为 12.0℃,年平均降雨量为 537.1 mm^[6].

1.2 研究方法

1.2.1 野外调查与采样 分别于 2016 年 10 月和 2017 年 5 月,对小钦岛开展实地调查,选取典型样地进行土壤样品采集与植被调查,在东、南、西、北、东南、西南、西北和东北 8 个方向各设置一条纵向样带(图 1),并在每条纵向样带的中部分别设置一条垂直于纵向样带的横向样带,构成“十字架”型样带

布设. 每条样带设置样方面积为 5 m×5 m,样方间隔为 20 m. 采样时先清除地被物,环刀采土装密实袋、带回实验室测含水量,按 S 形取 5 个样点混合样 1 kg 左右,装入密封袋中并编号,共采集 148 个土样,并记录样方内植物的物种特性. 将采回的土样带回实验室,自然风干约 7 d 后,按照不同的测试项目要求研磨过筛,制成土壤分析样品,装入密封袋中编号备用.

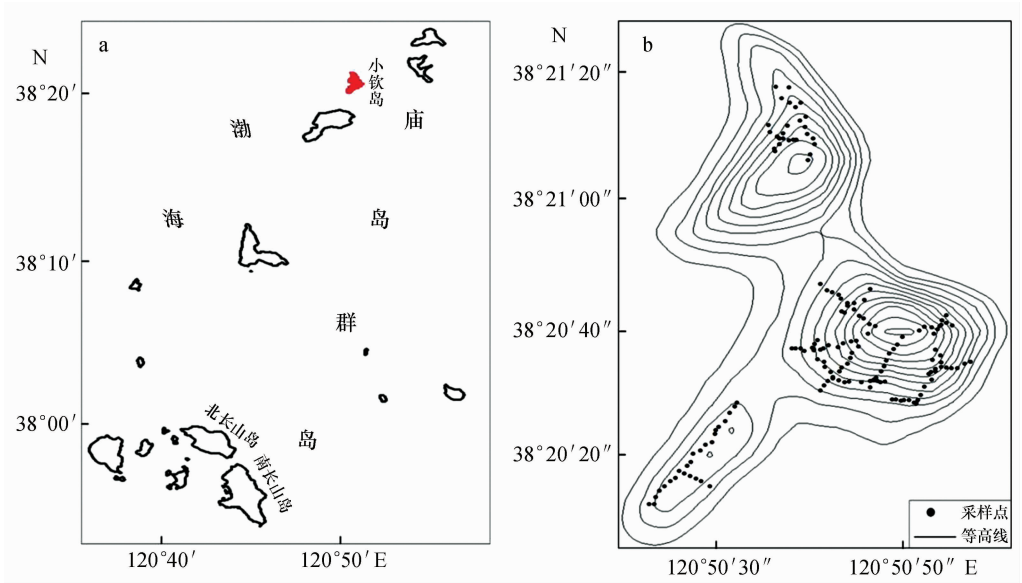


图 1 小钦岛研究区域及采样点分布
Fig. 1 Map of the study area and sampling sites on Xiaoqin Island

1.2.2 实验方法与数据处理 砾石含量用电子分析天平测得,环刀法测土壤含水量,土壤中铵态氮、速效磷、速效钾和有机质均用土壤养分速测仪 TPY-IV 测定, pH 用 PHS-3C 型酸度计测得. 数据分析,采用 Excel2010 对数据进行预处理,基于 SPSS 24.0,进行皮尔逊(Pearson)相关性分析、单因素方差分析(One-way ANOVA)和最小显著差数法(LSD)多重比较.

2 结果与分析

2.1 土壤理化性质分析

研究表明(表 1),小钦岛土壤砾石平均含量

20.4%,约占单位体积土壤的 1/4,属于多砾质土,砾石的形成主要与其母岩有关,小钦岛上发育的母岩主要为变质石英岩,石英岩是由石英砂岩或硅质岩经热变质作用而形成,坚硬致密,不易风化、破碎,呈块状构造^[7].

土壤的 N、P、K 含量制约着植物的生长发育,是评定土壤养分不可或缺的因子,土壤有机质是土壤肥力的物质基础,是土壤形成发育的主要标志,有机质的含量、组成和性质随气候、生物条件而呈现有规律的变化^[8]. 参照全国第二次土壤普查土壤养分分

表 1 小钦岛土壤理化性质的统计分析值							
Tab. 1 Statistical analysis of soil physical and chemical properties on Xiaoqin Island							
项目	含水量/%	砾石占比/%	铵态氮含量 /(mg·kg ⁻¹)	速效钾含量 /(mg·kg ⁻¹)	速效磷含量 /(mg·kg ⁻¹)	有机质含量 /(g·kg ⁻¹)	pH
平均值±标准差	7.35±3.46	20.04±11.90	23.67±9.68	212.77±94.81	16.15±9.57	28.34±9.14	5.72±0.39
最大值	19.52	48.46	58.32	355.30	42.71	45.35	6.98
最小值	1.45	3.15	9.86	98.45	3.46	10.27	4.92

级标准^[8],从平均水平来看,铵态氮含量为 23. 67 mg/kg,属于五级水平,速效钾为 212. 77 mg/kg,属于一级水平,速效磷为 16. 15 mg/kg,属于三级水平,有机质为 28. 34 g/kg,属于三级水平. 速效钾偏高,原因为小钦岛土壤发育母质中含有云母等矿物成分,土壤黏土矿物以水化云母为主,故检测土样中速效钾含量较高.

pH 值是土壤重要的基本性质,也是影响土壤肥力的因素之一,它不仅影响土壤的形成、属性和土壤养分的存在状态、转化和有效性,而且还影响微生物的活动和植物的生长^[8]. 对采集土样进行测定,结果显示,小钦岛土壤的 pH 值平均为 5. 72,按土壤 pH 值分级标准,小钦岛土壤呈微酸性.

2.2 土壤理化性质相关性分析

地理要素相关性分析的任务是揭示地理要素之间相关关系的密切程度^[8]. 由表 2 可知,有机质与含水量、铵态氮、速效磷均呈显著正相关,与速效钾呈显著负相关. 这表明,土壤有机质在改善土壤质地、提高土壤肥力等方面有着重要的作用. 有机质与含水量、铵态氮、速效磷均呈显著正相关,原因为有机质中含有丰富的植物所需的碳、氢、氧、氮、磷等营养元素,以及多种微量元素. 由于钾元素主要来自母质,植被覆盖度低的样方内土壤的主导成土因素则为母质,土壤速效钾含量较高,所以速效钾与有机质呈显著负相关.

表 2 小钦岛土壤各项理化性质相关系数

Tab. 2 Correlation coefficient of soil physical and chemical properties on Xiaoqin Island					
项目	含水量	铵态氮	速效钾	速效磷	有机质
含水量	1				
铵态氮	0. 101	1			
速效钾	0. 027	-0. 179 *	1		
速效磷	-0. 060	0. 070	-0. 299 **	1	
有机质	0. 182 *	0. 426 **	-0. 413 **	0. 347 **	1

注:“**”在 0.01 级别(双尾)相关性显著;“*”在 0.05 级别(双尾)相关性显著

2.3 土壤理化性质的影响因素

本研究区域为整个小钦岛,由于小钦岛各地海拔高度差异较小,由海拔高度引起的水热条件差异不明显,本研究着重探讨植被、坡向对小钦岛土壤理化性质的影响.

2.3.1 植被对土壤理化性质的影响分析 调查发现,小钦岛上生长的植物群落主要为黑松林、刺槐林及黑松×刺槐混交林,其中以黑松林为主. 根据表 3,3 种植物群落乔木高度、灌木丛径及草本覆盖度存在显著差异($p < 0. 05$):①黑松林的乔木高度显著低于刺槐林和黑松×刺槐混交林. ②刺槐林下的

灌木丛径显著高于黑松×刺槐混交林,且黑松×刺槐混交林下的灌木丛径显著高于黑松林. ③刺槐林下的草本覆盖度显著高于黑松×刺槐混交林和黑松林. 根据表 4,3 种植物群落的土壤各项指标除 pH 值外,其余 5 项指标均表现出了显著的差异($p < 0. 05$):①刺槐林和黑松×刺槐混交林下土壤含水量显著高于黑松林. ②刺槐林下土壤铵态氮和速效磷显著高于黑松×刺槐混交林和黑松林,且黑松×刺槐混交林下土壤铵态氮和速效磷显著高于黑松林. ③黑松林下土壤有机质显著低于刺槐林和黑松×刺槐混交林,但速效钾含量显著高于刺槐林.

表 3 小钦岛不同植物群落物种特性统计特征

Tab. 3 Statistical characteristics of species in different plant communities on Xiaoqin Island						
植物群落类型	乔木高度/m	乔木郁闭度/%	灌木高度/cm	灌木丛径/cm	草本高度/cm	草本覆盖度/%
黑松林	3. 50 ± 0. 29b	50. 00 ± 12. 51a	87. 27 ± 10. 52a	71. 23 ± 16. 04c	42. 20 ± 8. 58a	5. 33 ± 0. 76b
刺槐林	6. 00 ± 2. 52a	24. 00 ± 20. 03a	122. 66 ± 86. 53a	104. 82 ± 66. 42a	73. 68 ± 52. 10a	12. 00 ± 8. 48a
黑松×刺槐混交林	4. 50 ± 0. 10a	66. 00 ± 5. 83a	97. 29 ± 6. 18a	93. 12 ± 33. 31b	38. 62 ± 5. 08a	9. 62 ± 3. 99b

注:表中数据均为均值±标准差,小写英文字母为多重比较(LSD法),同列间不同字母表示差异显著($p < 0. 05$),下同

表 4 小钦岛不同植物群落土壤理化性质统计特征

Tab. 4 Statistical characteristics of soil physical and chemical properties in different plant communities on Xiaoqin Island

植物群落类型	含水量 /%	铵态氮含量 /(mg·kg ⁻¹)	速效钾含量 /(mg·kg ⁻¹)	速效磷含量 /(mg·kg ⁻¹)	有机质含量 /(g·kg ⁻¹)	pH
黑松林	5.97 ± 1.92b	15.42 ± 0.32c	130.00 ± 54.12a	7.08 ± 5.22c	15.45 ± 11.07b	5.57 ± 0.11a
刺槐林	10.00 ± 3.94a	26.85 ± 6.50a	120.00 ± 84.85b	14.61 ± 11.46a	37.15 ± 13.44a	5.56 ± 3.86a
黑松 × 刺槐混交林	10.93 ± 1.65a	18.77 ± 6.44b	126.50 ± 120.10a	10.56 ± 1.73b	30.00 ± 13.76a	5.57 ± 0.37a

2.3.2 坡向对土壤理化性质的影响分析 山体的坡向主要是通过影响山地的光照条件、降水和温度等因素而间接影响土壤理化性质的. 小钦岛的东坡、南坡和东南坡为阳坡,西南坡和东北坡为半阳坡,西坡为半阴坡,北坡和西北坡为阴坡. 根据表 5,不同坡向的灌木高度和草本覆盖度存在显著差异($p < 0.05$):①阴坡和半阴坡的灌木高度显著高于半阳坡和阳坡,且半阳坡的灌木高度显著高于阳坡. ②阴

坡的草本覆盖度明显高于半阳坡和阳坡,与半阴坡无显著差异. 根据表 6,不同坡向土壤含水量、速效钾、速效磷及有机质差异显著($p < 0.05$):①阴坡、半阴坡土壤含水量显著高于半阳坡、阳坡含水量. ②阳坡和半阳坡速效钾显著高于阴坡、半阴坡. ③阴坡和半阴坡有机质显著高于阳坡和半阳坡,速效磷显著高于阳坡.

表 5 小钦岛不同坡向植被统计特征

Tab. 5 Statistical characteristics of different slope vegetation on Xiaoqin Island

坡向	乔木高度/m	乔木郁闭度/%	灌木高度/cm	灌木丛径/cm	草本高度/cm	草本覆盖度/%
阴坡	4.00 ± 1.09a	44.37 ± 4.09a	91.13 ± 12.95a	74.11 ± 10.32a	44.14 ± 4.43a	9.95 ± 1.73a
半阴坡	3.80 ± 0.83a	49.41 ± 13.62a	90.02 ± 3.12a	71.47 ± 14.87a	49.91 ± 19.82a	9.04 ± 0.03a
阳坡	3.25 ± 1.59a	30.70 ± 1.19a	75.54 ± 9.74c	69.90 ± 12.19a	41.42 ± 14.88a	7.09 ± 0.66b
半阳坡	3.50 ± 0.30a	35.69 ± 9.59a	83.28 ± 5.67b	71.88 ± 9.20a	42.88 ± 12.21a	7.87 ± 2.95b

表 6 小钦岛不同坡向土壤理化性质统计特征

Tab. 6 Statistical characteristics of soil physical and chemical properties at different slopes on Xiaoqin Island

坡向	含水量 /%	铵态氮含量 /(mg·kg ⁻¹)	速效钾含量 /(mg·kg ⁻¹)	速效磷含量 /(mg·kg ⁻¹)	有机质含量 /(g·kg ⁻¹)	pH
阴坡	10.56 ± 4.55a	26.96 ± 8.01a	225.60 ± 30.21b	13.98 ± 6.40a	29.02 ± 11.41a	5.58 ± 0.46a
半阴坡	8.22 ± 3.66a	26.61 ± 11.30a	227.62 ± 24.14b	12.82 ± 7.53a	28.25 ± 7.39a	5.51 ± 0.85a
阳坡	6.22 ± 4.39b	24.56 ± 12.00a	230.25 ± 34.64a	10.18 ± 8.18b	21.56 ± 15.57b	5.59 ± 0.85a
半阳坡	6.96 ± 2.93b	25.31 ± 11.00a	229.31 ± 51.26a	11.66 ± 8.34a	25.02 ± 10.80b	5.68 ± 0.32a

2.4 讨论

2.4.1 植被类型对土壤理化性质的影响 植物和环境的 关系是地理学研究的重要内容之一,植物和土壤因子之间的关系已被广泛讨论^[9]. 土壤是植物赖以生存的基础,为植物提供了养分与水分,植物又通过枯枝落叶将养分返还到土壤中,两者紧密相连^[10]. 刺槐林喜光,不耐荫庇,抗风性差,喜土层深厚、肥沃、疏松、湿润的土壤,故刺槐林下灌木丛径和草本覆盖度较高;黑松林为针叶林,喜光、抗旱,透光

性好,土层薄,砾石含量高,土壤贫瘠,林下适于喜阳、耐旱、抗风的灌木和草本^[11],即黑松林的特点与刺槐林相反,故其乔木高度及林下灌木和草本的情况也相反,黑松林的乔木高度显著低于刺槐林和黑松 × 刺槐混交林,据野外调查发现,小钦岛黑松林主要生长在迎风坡,受海风、海浪影响较大,使得乔木高度显著低于刺槐林;刺槐林下的灌木丛径显著高于黑松 × 刺槐混交林,且黑松 × 刺槐混交林下的灌木丛径显著高于黑松林,刺槐林下的草本覆盖度显

著高于黑松×刺槐混交林和黑松林. 植被对土壤养分的分布有明显影响, 刺槐林和黑松×刺槐混交林林下草本覆盖度较高, 截留雨水能力较强, 含水量较高, 这与纪文婧等(2016)研究结果类似^[12]; 不同林分林下植被种类不同, 其土壤养分合成与积累能力不同, 刺槐林灌木丛径、草本覆盖度较高, 土壤铵态氮、速效磷、有机质含量也较高, 速效钾与有机质呈显著负相关, 故速效钾含量偏低, 土壤养分含量与植被长势及种类密切相关, 这与李小倩等(2016)研究结果类似^[13]. 刺槐属于豆科植物, 具有较强的固氮能力, 刺槐林枯枝落叶和灌木、草本的有机残体归还量较黑松林多, 且阔叶比针叶易分解, 较强的腐殖化作用使刺槐林下土壤表层铵态氮、速效磷、有机质明显高于黑松林. 研究表明, 植被群落类型对林下土壤的理化性质有重要影响. 但是, 由于黑松抗海风、抗逆性强, 在不适宜刺槐生长的迎风坡可以较好地生长, 对于海岛涵养水源、防风固土等起到重要作用. 综观全岛, 森林植被以黑松林为主, 黑松因其抗逆性强, 更适宜在海岛地区生长, 是海岛地区不可替代的、防风固土的优良树种.

2.4.2 坡向等因素对土壤理化性质的影响 在山地环境条件下, 植物的生存受大地形因子(海拔)和小地形因子(坡向和坡位)的共同影响^[14]. 坡向是山地的主要地形因子之一, 坡向影响了地面与风向的夹角和坡面接受的太阳光辐射, 使得不同坡向之间的光、热、水、土和植被的分布均受到影响^[15]. 阳坡和半阳坡属于迎风坡, 水土流失严重, 土壤贫瘠, 植被长势差, 且受海风影响显著, 灌木高度显著低于阴坡和半阴坡; 阴坡和半阴坡属于背风坡, 水土保持较好, 土壤发育程度较阳坡和半阳坡好, 植被长势较好, 草本覆盖度显著高于阳坡和半阳坡. 根据表 6, 阴坡和半阴坡土壤含水量显著高于阳坡和半阳坡,

这主要因为阴坡和半阴坡的草本覆盖度高于阳坡和半阳坡, 且阳坡和半阳坡接受的太阳辐射多, 地面温度较高, 蒸发强烈, 故阴坡和半阴坡土壤含水量高于阳坡和半阳坡; 阴坡和半阴坡速效磷和有机质显著高于阳坡和半阳坡, 速效钾显著低于阳坡和半阳坡, 原因为阳坡和半阳坡坡度较陡, 砾石含量较高、土质松散, 水土流失作用较强, 土壤有机质矿化度高, 腐殖质积累较少, 造成速效磷和有机质含量偏低; 速效钾主要来自母质, 与有机质呈显著负相关, 故速效钾含量偏高, 这与朱云云等(2016)研究结果一致^[14]. 研究表明, 坡向也是小钦岛土壤理化性质的一个主要影响因子.

3 结论

(1) 小钦岛大部分属于三级土壤, 速效钾、速效磷、有机质含量均较高, 土壤较肥沃, pH 值平均为 5.72, 土壤呈微酸性. 土壤主要养分之间存在一定的相关性, 有机质与含水量、铵态氮、速效磷均呈显著正相关.

(2) 植被作为五大成土因素之一的生物因素, 主要通过影响生态环境而对土壤产生影响. 刺槐林下的灌木丛径和草本覆盖度均较黑松林高, 相应土壤含水量、铵态氮、速效磷、有机质含量也较高, 土壤养分含量与植被长势及种类密切相关. 小钦岛的主要乔木树种为黑松, 其抗逆性强, 更适应海岛生态环境, 是海岛地区不可替代的、防风固土的优良树种,

(3) 作为地形因素的山体坡向对土壤发育有一定影响, 小钦岛阴坡土壤发育程度较阳坡好. 阴坡与半阴坡的灌木高度显著高于阳坡与半阳坡, 土壤含水量、速效磷和有机质含量也相应显著高于阳坡与半阳坡, 研究表明坡向是小钦岛土壤理化性质的重要影响因子之一.

参考文献:

- [1] 衣华鹏, 张连兵, 张鹏宴, 等. 生物地理学[M]. 北京: 科学出版社, 2012.
- [2] 王洁, 贾文雄, 赵珍, 等. 祁连山北坡草甸草原地上生物量与土壤理化性的关系[J]. 水土保持研究, 2017, 24(1): 36-42.
- [3] 池源, 石洪华, 王恩康, 等. 庙岛群岛北五岛景观格局特征及其生态效应[J]. 生态学报, 2017, 37(4): 1 270-1 285.
- [4] 王晓丽, 王媛, 石洪华, 等. 南长山岛不同土地利用方式下的土壤有机碳密度[J]. 环境科学学报, 2014, 34(4): 1 009-1 015.
- [5] 池源, 石洪华, 李捷, 等. 对庙岛群岛南五岛生态系统净初级生产力空间分布及影响因子[J]. 生态学报, 2015, 35(27): 8 094-8 106.
- [6] 石洪华, 王晓丽, 王媛, 等. 北长山岛森林乔木层碳储量及其影响因子[J]. 生态学报, 2013, 33(19): 6 363-6 372.
- [7] 宋春青, 邱维理, 张振春. 地质学基础[M]. 北京: 高等教育出版社, 2015.
- [8] 王琼. 牟平海岸带土壤理化性质分析[J]. 安徽农业科学, 2015, 43(28): 95-97.
- [9] 马宗文, 谢正磊, 段晓峰, 等. 黄河三角洲自然保护区植物与土壤因子关系及生态位分析[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2012, 48(5): 801-811.

- [10] 赵一娉,曹杨,陈云明,等. 黄土丘陵沟壑区森林生态系统生态化学计量特征[J]. 生态学报,2017,37(16):1-11.
- [11] 齐婷婷. 庙岛群岛森林植物群落结构及其土壤固碳的研究[D]. 天津:天津理工大学,2015.
- [12] 纪文婧,程小琴,韩海荣,等. 山西太岳山好地方典型植被土壤理化特征[J]. 生态学杂志,2016,35(1):141-148.
- [13] 李小倩,杨吉华,魏晓明. 鲁中南石灰岩山地针阔混交林土壤理化性状及水文效应[J]. 水土保持学报,2016,30(1):208-211.
- [14] 朱云云,王孝安,王贤,等. 坡向因子对黄土高原草地群落功能多样性的影响[J]. 生态学报,2016,36(21): 6 824-6 833.
- [15] 刘旻霞,马建祖. 阴阳坡植物功能性状与环境因子的变化特征[J]. 水土保持研究,2013,20(1):102-106.

Soil physicochemical properties and influencing factors on Xiaoqin Island

HAN Chun-mei¹, YI Hua-peng¹, WEI Bin¹, GAO Meng², LAN Si-qun¹, LIU Zong-yuan¹

(1. School of Resources and Environmental Engineering, Ludong University, Yantai 264025;

2. Institute of Coastal Zone Yantai, Chinese Academy of Sciences 264003)

Abstract: The main physical and chemical indicators of soil were measured in field investigation combined with the belt transect and sample methods. Pearson correlation analysis, one-way ANOVA analysis and least significant difference (LSD) multiple comparison based on SPSS 24.0 were used to study the statistical characteristics of soil physical measured and chemical properties and influencing factors on Xiaoqin Island. The average soil gravel ratio and water content are 20.04% and 7.35%, respectively. The average values of ammonium nitrogen, available potassium, available phosphorus and organic matter are 23.67, 212.77, 16.15mg/kg and 28.34 g/kg, respectively, which is classified as the fifth, first, third and third grade, respectively. However, most of soil belongs to the third grade. Organic matter correlated positively in high significance with water content, ammonium nitrogen and available phosphorus. The physical and chemical properties of soil are mainly affected by vegetation and aspect. This profound study on one of Miaodao Islands is aimed to provide knowledge for the ecological protection and development of the island.

Key words: marine chemistry; soil; physical and chemical properties; vegetation; exposure; Xiaoqin Island
DOI:10.3969/J. ISSN. 2095-4972. 2019. 01. 007

(责任编辑:杜俊民)