



我国东北寒温带景观区地球化学特征

□ 李博 马晓阳 李真玉

寒温带又称为副极地大陆性气候,一般是指 50°N 至 65°N 左右的地区。主要分布在欧亚大陆和北美洲北部,中国境内只有大兴安岭北部、黑河市属于寒温带地区。这一地区气候类型、植被种属和风化作用形式明显有别于我国其它地球化学景观区。

一、东北寒温带地区自然地理景观特征

寒温带地区的典型特征是冬季漫长严寒,夏季短促温暖,气温年较差大,年降水量 300—600 毫米,但蒸发弱,融化慢,因而相对湿度较高。寒温带地区多为中低山—丘陵地貌,地形坡度不大,沟谷多为宽缓的“U”型谷,地表排水不畅,地下水位较高,沼泽湿地发育,泥炭沼泽和有机腐泥广泛分布。由于气温年较差和日温差大,使得物理风化作用强烈,岩石崩塌、滑坡、冻胀等地质现象多发。土壤不甚发育,一年中土壤冻结时间达六个月以上,我国寒温带地区北部为连续多年冻土带,南部为岛状多年冻土带。地表植被较发育,植物主要为耐寒落叶松、云杉等针叶树,树叶呈细长针状,有很厚的角

质层。由于气候寒冷,微生物分解作用缓慢,使得有机质在地表大量积累,形成厚度较大覆盖均匀的地表腐殖质层。基岩裸露极少,陡坡及山顶地带多发育石流坡、石海等风化基岩,缺少连续稳定的土壤层,缓坡地带土壤较发育,土层冷湿,通气状况不佳,分层结构不明显。

地球表面任一地区的气候、地质、地貌、土壤、水文、动植物等自然地理条件有机结合、且具有独自特性的综合体称为景观。寒温带景观的突出特点是多年冻土发育。冻土是指地温处于 0°C 以下,并含有冰的岩(土)层,按冻结时间的长短,可分为季节冻土和多年冻土二类。多年冻土分为上、下二层,上层为冬冻夏融的活动层,下层为长年冻结的永冻层。冻土地区由于地温低,温度周期性正负变化,冻土层中的水出现相变和迁移,从而引起融冻作用。融冻作用方式主要有融冻风化、融冻泥流和融冻扰动,表现为岩石破坏、碎屑物分选、堆积层变形、冻胀、融陷、流变等一系列现象,出现石海、石河、石环、泥流阶地、冰涨丘、融陷洼地等一系



列冻土地貌。

二、东北寒温带地区地球化学景观特征

景观地球化学主要研究化学元素在景观中的分布、转移及富集规律。我国寒温带地区地表水多呈酸性,据 1:25 万区域化探扫面资料,上黑龙江低山丘陵区二、三级水系河水 pH 值一般在 6.0~6.8 之间,呼中—塔河中低山区二、三级水系河水 pH 值一般在 5.6~6.8 之间,黑河—伊春低山丘陵区二、三级水系河水 pH 值一般在 5.8~7.3 之间。寒温带地区土壤也以酸性为主,有色金属矿附近土壤酸性更强。如呼中区西吉诺铅锌矿附近,矿化地段土壤 pH 值在 3.2~5.6 之间,背景地段土壤 pH 值在 6.0~6.8 之间。不同层位的土壤 pH 值不同,一般 A 层土壤 pH 值略高于 B、C 层土壤,如黑河市多宝山铜矿附近,矿化区 A 层土壤 pH 值 5.3~6.2, B、C 层土壤 pH 值 5.0~6.0;背景区 A 层土壤 pH 值 5.1~6.0, B、C 层土壤 pH 值 5.0~5.8。

有机残体在土壤中的转化主要有两种方式,一种是矿质化过程,即有机残体分解过程;另一种是腐殖化过程,有机残体在微生物作用下不完全分解时,形成一类性质较稳定的有机高分子物质—腐殖质,具有很强的活性,吸附能力强。腐殖质的形成改变了土壤的物理、化学性质以及地表物理化学环境,影响着元素的表生地球化学迁移和富集。大兴安岭北部土壤中有有机质成熟度低,泥炭分解度 10%~20%,烧失量 6%~69%,主要以半腐烂的有机残骸、腐殖质等形式存在,大部分未进入腐殖酸和富里酸阶段,自然植被下暗棕壤表层有机质含量在 5.66%~11.9%。黑河市多宝山附近水系泥炭中,有机质平均含量高达 55.53%,泥炭分解度 20%~30%,泥炭烧失量为 1.5%~58%。

风化作用的主要形式决定了元素的表生迁移的主要方式。与全国其它地球化学景观区相比,寒温带地区元素的迁移、富集、沉淀等表生迁移方式和特点有着很大不同,主要表现在:

融冻、崩塌、滑坡等物理风化形式,是寒温带地区风化作用突出特点。这种风化作用形式,造成了元素表生分散作用快速突变、块体迁移、连续性差的现象。土壤发育程度低,分层结构不明显;各土壤层厚度不一,成分变化大;阳坡和阴坡土壤结构和成分差异大,一些地区陡坡和阴坡缺失土壤层,空间上分布不连续;沟谷和缓坡地带发育永久冻土层。这种土壤发育特点,造成了元素含量变化在空间上的不连续、不稳定和可比性较差的现象。寒温带地区植被发育,生物风化作用较强。腐殖质的吸附作用和络合作用,能够造成地表一些元素的富集;

另一方面,腐殖酸造成的酸性环境,又使得一些化学活性强的元素易流失贫化。

三、东北寒温带地区元素表生分散特点

寒温带北部的大兴安岭地区土壤类型主要为漂灰土(棕色针叶林土),南部黑河地区主要为暗棕壤,沟谷中主要为沼泽土。大部分地区土壤层位发育较齐全,土壤具有独特的上部活动层、下部永冻层的二元结构特征。寒温带地区水系沉积物不甚发育,分选性差,水系沉积物可以分为两类不同成因系列的介质—以岩石破碎成因为主的水系碎屑沉积物和以生物成因为主的水系泥炭沉积物。寒温带地区地表植被发育,生物的更替和选择性吸收以及对地表酸碱环境的扰动,也影响着元素的表生迁移和沉淀。元素的表生分散过程大致为:岩石→物理风化(冻胀、崩塌、滑坡等)→化学、生物风化(富含有机质的土壤 A 层、B 层或 B+C 层或无 B 层)→融冻作用(表层季节性融冻,沟谷缓坡为永久冻土)→表生分散(水系碎屑沉积物与泥炭沉积物混合)。

相应地,元素的地球化学分布方式主要表现出以下特点:由于快速突变的块体移动,使得元素的表生迁移渐变性差,元素含量变化不连续,含量突变现象明显,区域上相近甚至相邻地区的地球化学特征难以对比,元素的地球化学分布规律性较差,常常出现“脱节异常”;土壤层的发育和分布特点,造成了元素含量变化不连续、相邻地区地球化学特征难以对比等现象,常出现“突变异常”;腐殖质的吸附作用和有机络合作用,易造成一些元素的次生富集。如腐殖质含量很高的 A 层土壤,常出现次生富集作用形成的“无根异常”。

四、结论

《区域化探全国扫面规范》中,将大兴安岭中北段、小兴安岭、长白山等地划为森林沼泽区。张华等编著的《中国主要景观区区域地球化学勘查理论与方法》,将上述地区划为全国一级地球化学景观区—森林沼泽区。实际上,无论是气候条件、自然地理特征、风化作用类型和元素的表生分散模式,地处寒温带的大兴安岭北段、黑河市北部和海拉尔市北部,都与大兴安岭中段、小兴安岭、长白山等地区有着较大的差异,在热带、温带以及中国东部山区成熟的化探工作方法,在这一地区出现了不适用性。因此,有必要将“寒温带景观区”从“森林沼泽区”中分离出来,单列为全国一级地球化学景观区—寒温带景观区,系统研究其地球化学勘查工作方法,对这一地区今后开展地质矿产勘查工作更具指导意义。

(作者单位:桂林理工大学)