

国家标准

《土壤制图 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 土壤图
的用色和图例规范》

编制说明

(征求意见稿)

《1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 土壤图的用色和图例规范》国家标准编写组
2016年4月

国家标准
《1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 土壤图的用色和图例规范》
(征求意见稿)
编制说明

1、工作概况

1.1 任务来源

根据国家标准化管理委员会文件《关于下达 2011 年第三批国家标准制修订计划的通知》(国标委综合[2011]82 号),国家标准《土壤制图 1:25 000, 1:50 000, 1:100000 中国土壤图用色和图示规范》制定项目,列入全国土壤质量标准化技术委员会 2011 年度国家标准制定计划,项目编号为 20111821-T-326。

1.2 标准编制单位

2012 年 5 月,按全国土壤质量标准化技术委员会下达的《全国土壤质量标准化技术委员会关于 2011 年土壤质量标准项目制定工作组的安排》(土壤质量标委会函字[2012]4 号),成立了编写工作组。编写工作组成员为土壤科学、信息科学方面的专家,具有土壤调查、土壤分类、数字土壤制图等方面的研究背景。标准编制单位为中国农业科学院农业资源与农业区划研究所、中国科学院南京土壤研究所。

1.3 起草阶段主要工作内容

编写组成立后,经过讨论,确定了项目具体工作内容、研究范围、工作计划、时间安排和任务分工。

首先,编写组成员广泛收集和研究了欧美发达国家、欧盟和 FAO 的土壤图,重点研究了这些国家和组织的相关专题图制图标准和规范,如《地形图用色》(GB14051-93)、《地质图用色标准及用色原则》(DZT 0179-1997)、《综合水文地质图图例及色标》(GBT 14538-93),通过分析比较我国现有小比例尺土壤制图及土壤分类相关规范标准:如《1:100 万土壤图制图规范》[2]、《中国土壤分类与代码》(GB/T 17296—2009)等,制定了《1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 中国土壤图用色和图示规范》国家标准提纲。

根据工作计划,编写组研究总结了我国二次土壤普查成果图件实际状况,对

比研究了美国、加拿大、日本、英国、德国、新西兰等国大、中比例尺土壤图和 FAO、欧洲小比例尺土壤图制图用色，结合编写组成员所在团队已有的 1000 余个县大比例尺土壤图制图实践基础，初步拟定了 1:25 000，1:50 000，1:100 000 中国土壤图制色设计原则。起草单位就土壤图用色设计原则、色标管理单元、色标选择以及图例用分级等内容，分别在 2012 年 7 月、2012 年 12 月进行了讨论，初步确定了色标管理单元，制作了与之相对应的色标，即初步建立了土壤图制图颜色库。

在编写组主要成员参加的科技基础性工作专项“1:5 万土壤图籍编撰及高精度数字土壤构建（二期工程）”中，初步建立的颜色库在 1:5 万土壤图籍样图中进行了试用。编写组成员多次审阅样图，并将样图送中国农业大学、中国地质大学、中科院地理科学与资源研究所、中科院南京土壤研究所的土壤分类学、土壤学和土壤地理学专家审图。在用色及图例初步肯定的基础上，2013 年 10 月，编写组讨论了专家反馈意见，修订了编写提纲，重点界定了标准中的专业术语、用色原则、图例规范，确定了 1:25 000，1:50 000，1:100 000 比例尺土壤图色库管理单元：色系和色调，并修订了色标三元色的 RGB 色值。

采用修订颜色库，编写组继续在土壤图籍样图中试用，2014 年 9 月，结合科技基础性工作专项工作会议，进行样图审议。根据专家建议和 1:5 万土壤图籍样图制图效果，编写组经过讨论，重新定义了颜色管理单元，对色库进行了重组和修改。第一，重新定义了颜色管理单元：色系为颜色库逻辑上的一级管理单元，色调为二级管理单元，也是某级土壤类型选色的基本单元；第二，颜色接近不易分辨的相邻色调只保留一个，如去掉了与“橙色”色调非常接近的“棕红色”色调；一个色系下色调数量 3-5 个，色调数量过少的进行补充。

2015 年 12 月，科技基础性工作专项年度总结会议上，编写组提交的样图得到了专家组的一致肯定。根据会议上专家关于图例中土壤分类参比用名等意见，编写组对专业术语、土壤图用色原则、色标模板进行了再次审定和修改，取消了图例中英文名称和 WRB 参比名称，除 RGB 三原色用于电子图像制图外，补充了印刷用四原色 CMYK 的色值表。

2016 年 2 月，编写组对讨论稿再次内部讨论，一致通过增加不同配色单元的

样图附录，以样图示范，便于使用者对土壤图色标库的使用及其使用效果有直观的了解。

另外，编写组通过对其他标准内容仔细研究和对比后认为，本标准针对普染色用色进行规定，“图式”一词本身包括网纹等符号内容，与本标准的实际内容并不符合，因此将标准名称由立项的《土壤制图 1:25 000，1:50 000，1:100 000 中国土壤图用色和图式规范》改为《土壤制图 1:25 000，1:50 000，1:100 000 中国土壤图用色和图例规范》，并最终形成本征求意见稿。

2、标准制定目的和意义

土壤图体现了土壤资源的分布状况，是国家的基础图件之一，广泛应用于农业、林业、生态、环保、国土等研究领域和部门。随着经济发展和学科研究的深入，更多部门和研究领域对土壤图需求越来越迫切。一方面是土壤科学数据的需求，另一方面，制图需求也不断提高，相比印刷出版的纸质地图，电子制图的制作发展更为迅速。然而，目前我国尚无大比例尺土壤制图规范，对于土壤图的用色、图例等没有统一规定，造成实际制图中，土壤类型用色和图例分级不统一，造成不同单位在国家制图、各部门和科研领域应用制图时，在同一地区的相同土壤类型用色完全不同，不仅影响了专业人员的使用，对公众了解、认知我国的土壤状况也十分不利。

因此，制定土壤类型用色和土壤图例标准，是保证我国土壤图编制及制印出版的高质量要求的需要，是国家土壤资源基础图件标准化编制的需要。

3、标准的制定原则、主要内容及论据

3.1 标准制定原则

a) 集思广益原则：我国一直没有大比例尺土壤制图用色及图例的标准规范，因此本标准的制定，不仅结合起草单位多年制图的实践经验，还与土壤学科，尤其是土壤调查、土壤分类与制图等专业以及农业、环保、测绘、出版等行业的专家进行交流，吸取他们的意见和建议，确保土壤图作为专题图制图符合科学美观、便于识别的专业与公众需求。

b) 便于应用的原则：本标准制定的土壤图用色，既可以应用于以县为单位的土壤图制作，也可适用于国家大比例尺标准图幅的土壤图制作，便于标准的

使用和推广。

c) 与现有相关标准协调的原则。本标准编写中依据《中国土壤分类与代码》(GB/T 17296)标准中有关土壤高级分类的内容,与现行国家土壤分类标准一致。

3.2 国内外制图与相关标准研究进展

3.2.1 国际方面

近年来,为适应数字制图的发展,一些国家相继制定了专业数字制图国家标准。专业地图一般由业务部门颁布制图标准。美国内政部地质调查局(USGS)联邦地理数据委员会(FGDC)负责美国国家地理数据标准的研究制定,2006年颁布了《FGDC Digital Cartographic Standard for Geologic Map Symbolization (PostScript Implementation)》,规定了地质图数字制图符号及色标;同年,美国土地管理局颁布了土地利用类型图的《制图标准》;加拿大自然资源部也在线上颁布了《National Topographic Series polychrome map standards and specifications》,内容包括对地形图符号等的规定。

土壤图图面上的土壤类型为面状图斑,国际上一般采用质底法表示这种连续分布的面状现象,即在轮廓界线内用颜色、网纹、符号、注记等表示现象的质量特征。目前美、英、德、日、新西兰等多国大比例尺土壤图,以及FAO、欧盟和我国的小比例尺土壤图,多以普染色辅以注记符号(土壤代码)来进行土壤制图表达。

3.2.2 国内方面

我国上世纪80年代进行了全国第二次土壤普查,但未出版大比例尺土壤图及其制图用色与图例的相关规范。1980、1985年先后发表了1:100万土壤图制图纲要(草案)、制图规范(初稿);1990年,由中科院南京土壤研究所主持制定了《中国1:100万土壤图制图规范(试行)》作为1:100万土壤图的制图依据。规范中对土壤图颜色仅作了原则性规定,在出版的1:100万中国土壤图中,以图例的方式规定色标。

我国地质图、地形图制图标准和制图的规范化、标准化起步较早,地矿部门在上世纪80年代后,陆续提出了适用于出版印刷的专业地图—地质图的用色和图例等国家标准和行业标准,包括《地质图用色标准 比例尺 1:500000~1:

1000000》(GB6390-86)、《1:5 万区域地质图图例》(GB 958-99)、《综合水文地质图图例及色标》(GB/T 14538-93)、《综合工程地质图图例及色标》(GB/T 12328-90)、, 以及行业标准《地质图用色标准及用色原则(1: 50000)》(DZ/T 0179-1997)、《地球物理勘查图图式图例及用色标准》(DZT 0069-93)和《地球化学勘查图图式、图例及用色标准》(DZT 0075-1993)、《海洋地质图图式图例及用色标准》(DD2014-01)等。近年来, 为适应计算机辅助制图和编制数字地质图的要求, 于 1999 年修订了《区域地质图图例》(GB958-99, 代替 GB958-89)。此外, 林业、水利等一些行业专题图也制定了用色和图例的相关标准, 制定色标、色值或用色原则。例如《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL 73.6-2001), 《林业地图图式》(LY/T 1821-2009), 规定了不同土地类型、不同林型和林种的用色。。测绘部门 1993 年制定了《地形图用色》(GB 14051-1993), 随着数字制图技术的发展, 2006 年颁布《国家基本比例尺地图图式》(GB/T 20257), 在相应部分重新规定了各比例尺地形图要素的图式和颜色色值, 并颁布《地图印刷规范》(GBT 14511-2008), 对 1993 年规范做了更新; 对于通用的地图符号, 《公共地理信息通用地图符号》(GBT 24354-2009) 规定了符号色彩的设置原则和样例。

3.3 标准主要内容及确定依据

3.3.1 色系的设计

本标准设置 7 个色系为红、棕、黄、褐、绿、青(蓝)、紫而不是习惯上所用的红、橙、黄、绿、青、蓝、紫, 主要出于对色标的管理及土壤颜色需求的考虑。

色系仅作为色标库的一级管理单位, 所以不同于色彩学上的“红橙黄绿蓝靛紫”, 因而 7 个色系控制其下色调仅在偏色上不同, 从而起到颜色分类和控制色调数量的作用, 减少了色系下色调的选择数量, 便于使用者很快选择色调。

在设置色调方面, 每个色系下的色调数量相差不大。例如, 习惯上的橙色到黄色再到绿色间就有棕色、黄色、褐色、绿色, 若棕色和褐色都放在橙色系, 则橙色系下色调过多; 而青色和蓝色间不易分辨, 土壤配色原则之一为尽量体现土壤颜色, 而可选择青色的土壤类型有限, 且青色本身可分辨的色调较少, 因此将青蓝合并为一个色系, 而将橙、黄拆分为三个色系棕、黄、褐, 一方面接近这三种色系的土壤类型较多, 另外, 棕、黄、褐三种色系下设置可分辨的色调也较多,

所以，设置红、棕、黄、褐、绿、青（蓝）、紫七个色系。

3.3.2 色标的设计与组织

色标的制定是根据土壤图配色需求而定，对色标以分级方式来组织管理。

色标的制定从两个角度考虑。第一，地形复杂的区域，一个分幅的高级土壤类型较多；第二，地势平坦地区的高级土壤类型较少而其下低级类型较多。前者需要一定数量的色系色调，以便赋给高级类型，从色系色调上将其区分开来；后者需要一个色调下有较多的颜色，由浅到深，可将低级土壤类型区分。例如，地处黄淮海和长江下游冲积平原地区，相当数量的 1:5 万标准分幅上只有潮土或水稻土等 1~2 个土类，若一个土类仅用一个色标，则一幅图仅一个颜色，失去制图的意义；若邻幅同一个土类用不同的色系区分，如绿色、蓝色，则感觉“不是一个土壤类型”。所以，颜色设置需有一定的丰富度，有色系差别和色系下的色调差别，也有颜色深浅差别。色调差别主要用于区分高级土壤类型，色调下颜色深浅差别用于区分低级类型。

鉴于这以上两方面的考虑，设置红、棕、黄、褐、绿、青（蓝）、紫 7 个色系，每个色系下依偏色设置不同色调，每个色调下，再设置由浅到深、人眼可分辨的 5-7 个色标。例如红色系下，设置正红、粉红、暗红三个色调，每个色调下，分别设置由浅到深的 7 个色标。

在色标的组织上，设三级管理单位：色系、色调、色标。色调命名以后缀体现色系，表示其归属；色标命名以后缀为阿拉伯数字由小到大体现由浅到深。此外，除设置四原色色值适应传统印刷制图之用外，也设置三原色 RGB 色值，以适应电子制图。

3.3.3 配色原则的确定

土壤图的颜色配置要求能反映土壤分布规律[2]，同时反映土壤资源的数量和质量分布状况。通过图中土壤类型适当级别的科学、合理配色，既体现了土壤的分布规律和差别，又保证了图面色彩美观协调，达到科学性和艺术性的统一。

3.3.4 配色方法的确定

本标准采用“相似配色”方法，规定了多数地区土类作为配色单元时的配色色系，对色调和具体色标没有规定。规定体现了：第一、一个土类在不同分幅间，

色系必须相同，色调可以不同。第二，配色单元不固定，一般可以为土类，但对单幅图只有一两个土类的图幅，配色单元可以为亚类或土属。采用相似配色的方法是由大比例尺制图单元为土壤基层分类，全国或区域的土壤各级类型繁多的特点决定的。

对全图或区域中小比例尺土壤图，图幅数量少，制图单元为较高级的土壤分类单元，类型少，因此采用固定配色，即对制图图例单元统一指定颜色即可满足制图需要。

而对大比例尺土壤图，全图或区域的图幅多，制图单元主要为土壤基层分类，类型多，要同时表达从高级到低级的土壤类型分布特征，国际上主要采用图幅间随机配色或相似配色方法。随机配色在各分幅图上固定本幅土壤类型颜色，配色工作量较小，但不同图幅间相同土壤类型的颜色可能完全不同，识图时容易混淆。图幅间相似配色是指不同图幅的相同土壤类型采用相同色调或相似色调，虽然图中土壤基层分类制图单元的色标可能不同，但高级分类制图单元即配色单元的色调相同或相似，查阅相邻图幅时，容易很快获得拟查阅土壤类型的信息，这一方法可有效展示土壤类型的分布和区域差异，便于引导读者判读。日本的 1: 5 万土壤图也是采用了这种方法[25-26]。因此本标准依据图幅间相似配色的方法制定色标库和配色要求。

3.3.5 配色单元为土类时各土类的色系设置

从设计的七个基本色系：红、棕、黄、褐、绿、青（蓝）、紫色系中，依据成土因素和发育程度影响的土壤颜色，红色系供土壤富铝化程度高的土壤选用，如红壤、砖红壤、赤红壤等；黄色、棕色系供干旱区发育浅的土壤选用，如黄绵土、灰漠土、灰棕漠土等；为受灌水耕作和地下水影响大的土壤采用绿色，如水稻土、灌淤土、潮土、草甸土等，同时绿色表示受水的影响，土壤肥力较高，生产力较强；为其他地带性土壤依土壤颜色设计色系：如黑土、黑钙土、栗钙土、棕壤、褐土、黄棕壤、紫色土等选用棕色、褐色、紫色系。盐土、碱土、沼泽土等植物生长有障碍的土类采用有暗淡色调的色系，如紫（暗紫色调）、褐（灰褐色调）、青（青灰色调）等，颜色暗淡以示土壤生产力低下，植物生长较差。

本标准设置了土类作为配色单元时的色系作为资料性附录，每个配色单元对

设置色系下的各色调均可选择。

3.3.6 关于各制图单元选择色标

本标准将配色单元为土类时配色的色系作为原则的规定，以亚类作配色单元时可以参考该规定，而对制图单元具体选择的色标均不做规定。制图人员可人工或采用计算机模型算法，根据各制图单元面积的大小设定配色单元所需色调下各个色标，原则上面积大选浅色色标，面积小选深色色标，使图面显示为浅色背景，衬托小面积深色图斑。

3.3.7 图例规范

土壤类型图斑采用普染色渲染辅以注记符号（土壤代码）进行土壤制图，因此图例的规定包括两个方面：一是土壤代码对应的各级土壤分类名称，一是色块的排列。

我国大比例尺土壤图的制图单元一般为土种，在我国现行的土壤分类体系中，土类是高级分类的基本单元，土种是基层分类单元。在全国第二次土壤普查各县手绘的大比例尺县级土壤图中，各县的土壤图例分级不统一，代码不统一，一些土属与土种的名称一致，有的图例甚至只有制图单元名称和代码，由于仅从图例上难以判断是土壤分类的哪一个低级分级，如是土种还是土属，至于属于什么高级分类更是无从判断。鉴于此，为体现各级土壤分类单元间的从属关系，方便读者理解各级土壤类型的含义，本标准规定图例中土壤分类名称应至少包括四级：土类、亚类、土属、土种。

选择面积大的制图单元为浅色，面积小的制图单元为深色，这样图例中色块的排列由浅到深，符合视觉习惯，同时从图例的排列顺序也可很快了解图中各土壤类型面积的大小状况。

3.3.8 与标准立项名称差异的说明

申请立项时标准名称为《土壤制图 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 中国土壤图用色和图式规范》，经编写工作组讨论，认为“图式”主要是指“测绘地图所依据的各种符号注记的格式”。内容包括地图上所用符号的式样、尺寸和颜色，注记字体和排列，以及地图整饰形式和说明等，而本标准规定土壤图是色斑图，不必进行符号尺寸的规定。标准建议书中有关“图式”的内容主要为有关图例的

规定，目的主要是规定图例中土壤分类系统级别。因此，将标准名称更名为“土壤制图 1:25 000，1:50 000，1:100 000 土壤图的用色和图例规范”。

4. 国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议

建议为推荐性国家标准。

我国一直没有大比例尺土壤制图用色及图例的标准规范，造成土壤相关专题图制图不统一，致使相同的项目不同单位的土壤制图用色图例不一致，因缺乏共同的识图语言而人为造成识图障碍，既不利于成果展示，更不利于专题图知识的传播。因此，建议本标准为推荐性国家标准，便于各单位进行土壤制图时有共同的规范使用。

参考文献与标准

- [1] GB/T 17296-2009 中国土壤分类与代码
- [2] 中国科学院南京土壤研究所. 中国 1 : 100 万土壤图制图规范. 南京: 南京出版社, 1990.
- [3] 全国土壤普查办公室, 1: 1000000 中华人民共和国土壤图. 西安: 西安地图出版社 1995.
- [4] 全国土壤普查办公室, 中国土壤分类系统, 北京: 农业出版社, 1992.
- [5] 全国土壤普查办公室, 中国土壤, 北京: 中国农业出版社, 1995.
- [6] GB 6390-86 地质图用色标准
- [7] GB12328-90 综合工程地质图图例及色标
- [8] GB 958-99 1:5 万区域地质图图例
- [9] GB/T 14538-93 综合水文地质图图例及色标
- [10] GB 12328-90 综合工程地质图图例及色标
- [11] GB/T 24355-2009 地理信息 图示表达 (ISO 19117: 2004, IDT)
- [12] DZT 0075-1993 地球化学勘查图图式、图例及用色标准
- [13] DZT 0069-93 地球物理勘查图图式图例及用色标准
- [14] DZ/T 0179-1997 地质图用色标准及用色原则 (1: 50000)
- [15] LY/T 1821-2009 林业地图图示
- [16] SL 73.6-2001 水利水电工程制图标准水土保持图
- [17] DD2014-01 海洋地质图图式图例及用色标准
- [18] GB 14051-93 地形图用色
- [19] GB/T 20257.3-2006 国家基本比例尺地图图式 第 3 部分: 1 : 25000 1 : 50000 1 : 100000
地形图图式
- [20] GB/T 24354-2009 公共地理信息通用地图符号
- [21] GBT 14511-2008 地图印刷规范
- [22] the U.S. Geological Survey. 2006. FGDC Digital Cartographic Standard for Geologic Map Symbolization, <http://pubs.usgs.gov/tm/2006/11A02/>
- [23] U.S. Bureau of Land Management (BLM). 2006. Geographic sciences: mapping standards. <http://www.blm.gov/noc/st/en/business/mapstandards/colormod.html>
- [24] Natural Resources Canada. 2006. Cartographic standards and specifications: 1/50 000. <http://geoscan.ess.nrcan.gc.ca/cgi-bin/starfinder>

- [25] FAO-Unesco. Soil map of the world 1:5 000 000. Vol. I: Legend. 1974
- [26] 日本国土厅. 土壤图: 磐梯山 1:50000. 株式会社昭文社, 昭和五十二年(1977).
The National Land Agency of Japan. Soil map, Bandaisan: 1:50000 (In Chinese).Shobunsha
Publications Co. Ltd, 1977
- [27] 日本国土厅. 土壤图: 宫下 1:50000. 株式会社昭文社, 昭和五十四年(1979).
The National Land Agency of Japan. Soil map, Miyashita: 1:50000 (In Chinese).Shobunsha
Publications Co. Ltd, 1979
- [28] 徐爱国, 张维理*, 张怀志等. 土壤制图中土壤类型配色模型构建与应用. 土壤学报,
2015,52(2):431-439.
- [29] 安真臻, 彭馨萍. 建立国家基本比例尺地形图用色标准的研究. 测绘科学, 1991, (4)