

《国土调查坡度分级图制作技术规定》  
(报批稿)  
编制说明

中国国土勘测规划院

2022年7月



# 目 录

1 工作简况 .....	1
1.1 任务来源 .....	1
1.2 编制背景 .....	1
1.3 编制过程 .....	2
1.4 标准主要起草人及其所做的工作 .....	5
2 标准编制原则和确定标准主要内容(如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等)的论据(包括试验、统计数据) .....	6
2.1 编制原则 .....	6
2.2 确定主要内容的论据 .....	7
3 主要试验(或验证)的分析、综述报告, 技术经济论证, 预期的经济效果 .....	9
3.1 综述报告 .....	9
3.2 主要试验(或验证)的分析 .....	9
3.3 技术经济论证 .....	13
3.4 预期的经济效果 .....	13
4 采用国际标准和国内先进标准的程度及与国际、国内同类标准水平的对比(或与测试的国外样品、样机的有关数据对比) .....	14
4.1 采用国际标准和国外先进标准的程度 .....	14
4.2 与国际、国内同类标准水平的对比 .....	15
5 与有关现行法律、法规和强制性国家标准的关系 .....	15
6 重大分歧意见的处理经过和依据 .....	15
7 作为推荐性行业标准的建议 .....	16
8 贯彻标准的要求和措施建议 .....	16
9 废止现行有关标准的建议 .....	17
10 其他应予说明的事项 .....	17



# 1 工作简况

## 1.1 任务来源

2019年11月,《国土调查坡度分级图制作技术规定》(以下简称《规定》)列入自然资源行业标准制修订工作计划。

计划编号:201916004

归口单位:全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会(SAC/TC 93)

工作起止年限:2019~2021年。

由于需赴相关省调研,但受疫情影响,调研进程滞后,致使未能如期完成标准送审和报批。经全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会评估,标准工作计划延期。

## 1.2 编制背景

在第二次全国土地调查过程中,国务院第二次全国土地调查领导小组办公室组织编制了《利用DEM确定耕地坡度分级技术规定(试行)》(国土调查办发〔2008〕50号),并由全国调查办下发试行。各地依据此文件要求利用1:5万DEM制作了坡度分级图,确定了耕地图斑坡度情况,为耕地保护与利用、退耕还林工程等提供了基础数据支撑。

2017年国务院部署开展了第三次全国国土调查。三次调查是一

次重大国情国力调查，也是国家制定经济社会发展重大战略规划、重要政策举措的基本依据，以满足生态文明建设、空间规划编制、供给侧结构性改革、宏观调控、自然资源管理体制改革的统一确权登记、国土空间用途管制、国土空间生态修复、空间治理能力现代化和国土空间规划体系建设等各项工作的需要。在三次调查成果基础上，研究气候、地形、地质、土壤等自然要素对土地覆被（作物/耕地、林地、草地、湿地、荒漠）的影响，对于认识我国各类土地的“立体”特征，进行土地适宜性评价和做出可持续的国土空间规划十分必要。准确的耕地坡度分级成果是土地调查中田坎系数测算、田坎面积扣除、保证耕地面积准确的重要环节；是耕地评价、耕地整治、水土流失的重要指标之一；是制定耕地保护、生态退耕政策的主要依据；也是衡量土地利用是否合理的关键因子。准确掌握不同坡度分级耕地的数量和空间分布，对制定农业发展战略、实施土地整治和开发以及生态环境建设等方面具有重要意义。

为了更好地满足各地利用 DEM 制作坡度分级图并确定国土调查图斑的坡度值的需要，规范利用 DEM（数字高程模型）确定耕地坡度分级的技术方法和要求，迫切需要由自然资源部发布统一的行业标准。

### 1.3 编制过程

《规定》于 2019 年 11 月列入自然资源行业标准制修订工作计划，本标准编制经历了以下几个阶段：

### 1.3.1 征求意见稿的编制

早在 2007 年，第二次全国土地调查领导小组办公室就组织河北、广东、福建等省级规划院开展《规定》的前期试验研究工作，在试验基础上编制了《利用 DEM 确定耕地坡度分级技术规定（试行）》（国土调查办发〔2008〕50 号），本《规定》是在充分吸收试行稿基础上编制的。2019 年 11 月《规定》列入自然资源行业标准制修订工作计划后，对试行稿进行了以下修改完善：一是为了更好地反映我国各类土地的“立体”特征，满足耕地整治、生态退耕、生态修复等的需求，对内容进行了扩充，将原来单一耕地坡度赋值扩展到各地类图斑赋值；二是试行稿主要针对是利用 1:5 万 DEM 制作坡度分级图，考虑到部分省市在三次调查过程中，利用了 1:1 万 DEM 制作坡度分级图，编写组在调研基础上，对部分指标进行了适当调整，以满足利用 1:1 万或 1:5 万 DEM 制作坡度分级图的要求；三是进一步规范了坡度图的制作流程、明确了制作要求。经过多次专家研讨及修改完善，于 2020 年 5 月形成了《规定》（征求意见稿）。

### 1.3.2 广泛征求各方面意见

2020 年 5 月 27 日，由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会自然资源调查监测分技术委员会发函送地方自然资源行政主管部门及卫星中心、测科院、土地整治中心等相关部门广泛征求意见。征求意见稿共发出 38 份，涉及省（区、市）自然资源厅（局）31 个、自然资源部相关直属单位 7 个。收到反馈意见 187 条，省（区、市）

自然资源厅（局）175 条、自然资源部相关直属单位 12 条。

由于部分省反馈了一些操作层面的问题，考虑到三次调查部分省份利用 1:1 万 DEM 数据制作完成了更高精度的坡度分级图，在工作中也发现一些具体问题，编写组拟针对有关问题组织进一步研究和补充完善。受疫情影响，赴相关省调研进程滞后，所以未能如期完成标准送审和报批。

### **1.3.3 送审稿的编制**

在广泛征求意见的基础上，课题组对 187 条反馈意见进行了整理分析和研讨，并与有关厅（局）积极沟通，对 187 条反馈意见完全采纳的 115 条，部分采纳的 25 条，两项占反馈意见的 74.9%，根据相关意见和建议，编写组对意见进行了充分研讨吸收，结合国家基础地理信息中心对全国各地提交的坡度图成果进行质量检查过程中发现的问题及重点省调研结果，对征求意见稿进行了修改，2022 年 6 月形成了《规定》（送审稿）及相关要件。

### **1.3.4 召开送审会，修改规程，形成报批稿**

2022 年 6 月 16 日，全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会自然资源调查监测分技术委员会（TC93/SC6），采取现场加在线视频会议的方式，组织本委员会委员召开标准审查会，对《规定》（送审稿）进行审查，与会审查委员会委员一致同意通过审查。参加评审会的委员 26 个，其中回避 3 人，参会无意见委员数：17 个，参会并



有建议或意见的委员数：6个。编写组对6个专家提出的20条意见进行了充分研讨，在研讨基础上对《规定》（送审稿）进行修改，形成了《规定》（报批稿）及相关要件。

#### 1.4 标准主要起草人及其所做的工作

本标准制定自然资源部调查监测司部署，中国国土勘测规划院土地调查所具体实施，规划院数据中心、国家基础地理信息中心共同参与完成。主要起草人及其所做的工作如下：

中国土地勘测规划院院长高延利：负责项目的组织管理工作。

自然资源部调查监测司副司长杨地：负责项目部署、组织协调。

中国土地勘测规划院土地资源调查所所长曾珏：负责项目的组织协调工作。

土地资源调查所主任工程师、研究员周连芳：项目主持人。负责项目的前期试验研究、技术总结、标准起草编写等工作；

土地资源调查所正高级工程师曾巍：主要参加人。全过程参与项目的研究、调研、实证工作，参加本标准及意见汇总处理表的编写。

土地资源调查所正高级工程师李琪：主要参加人。全过程参与项目的研究、调研、实证、征求意见等工作，负责本标准编制说明文件具体的起草、编写，修改完善等工作。

土地资源调查所研究员高莉：主要参加人。负责本标准中坡度分级图式图例设计及修改完善工作。

土地资源调查所研究员梁耘：主要参加人。负责本标准反馈意见

研究及修改完善等工作。

数据中心主任、研究员白晓飞：主要参加人。负责本标准反馈意见研究及修改完善等工作。

数据中心高级工程师张嘉：主要参加人。负责本标准反馈意见研究及修改完善等工作。

国家基础地理信息中心数据库部主任、正高级工程师刘建军：主要参加人。负责本标准中坡度分级图生产部分相关内容的修改完善工作。

国家基础地理信息中心数据库部副主任、高级工程师刘剑炜：主要参加人。负责本标准中坡度分级图生产部分相关内容的修改完善工作。

国家基础地理信息中心数据库部工程师翟召坤：主要参加人。负责本标准中坡度分级图生产部分相关内容的修改完善工作。

## **2 标准编制原则和确定标准主要内容(如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等)的论据(包括试验、统计数据)**

### **2.1 编制原则**

#### **2.1.1 先进性原则**

传统的采用人工在地形图上量算坡度，确定坡度分级的方法精度较低、效率不高。利用最新的 DEM，集合 GIS 平台自动计算坡度，

确定坡度分级，准确度更高、受主客观因素影响较少、省时省力、易于存储和更新。

### 2.1.2 权威性原则

国家测绘法规定，测绘部门是我国生产测绘产品和管理测绘成果的行政主管部门。利用测绘部门组织生产 DEM 数据制作坡度图，从采用的基础资料来源，确保了坡度分级数据的权威性。

### 2.1.3 适用性原则

《规定》力求通俗易用、便于掌握和应用。指标设置上可以满足利用 1:1 万或 1:5 万 DEM 制作坡度分级数据的要求。坡度分级数据可以满足耕地整治、生态退耕、生态修复等的需求，

### 2.1.4 可操作性原则

《规定》编制过程充分吸收了地方自然资源主管部门的意见，通过全国范围的试行，确保了坡度分级数据的制作流程的方便快捷。

## 2.2 确定主要内容的论据

### 2.2.1 主要内容

《规定》（送审稿）共分 10 章 17 节、2 个规范性附录和 1 个资料性附录，主要内容包括：前言、规范性引用文件、术语和定义、总体原则与要求（概述、坡度分级、DEM 选择、比例尺、数学基础、基

本生产单位等)、资料收集(数字高程模型(DEM)、行政区域调查界线)、作业流程、生产坡度分级图(DEM预处理、坡度计算、生成坡度分级图)、确定耕地及其他地类图斑坡度分级(确定方法、要求)、成果(坡度分级图成果、耕地坡度及其他地类图斑坡度分级成果)、检查验收(坡度分级图、耕地及其他地类坡度分级数据)、附录(坡度分级要素属性表、坡度分级图式图例、坡度分级元数据文件)等内容。

### 2.2.2 确定主要内容的论据

1. 《规定》中的技术流程、方法主要通过前期试验研究确定,, 2017年5—10月,经“土地调查新技术方法试点研究”又进一步优化和完善,“二调”和“三调”的应用,证明了《规定》的可行、适用和可操作性。

2. 主要技术指标:最小上图图斑面积、对狭长图斑合并原则、包含两个及以上坡度级耕地图斑的坡度分级原则及面积超大耕地图斑坡度分级原则等,都是在科学合理地综合反映地形地貌的总体趋势,以及地貌类型的空间分布规律前提下,经反复试验对比确定的。

### **3 主要试验(或验证)的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果**

#### **3.1 综述报告**

早在 2007 年，第二次全国土地调查领导小组办公室就组织河北、广东、福建等省级规划院开展《规定》的前期试验研究工作，在试验基础上编制《规定》试行稿，并下发各地试用。“二调”期间各地依据《规定》和 1:5 万 DEM 数据制作了坡度图，确定了耕地坡度分级，为掌握耕地坡度情况提供了技术依据。通过“二调”试用，证明了《规定》基本可行、适用和可操作。

“三调”过程中，大部分省为适应调查精度的提高，使用了 1:1 万 DEM 重新制作坡度图，为确保《规定》满足“三调”坡度图制作工作需要，按照《规定》编制工作的计划安排，2017 年 5—10 月，中国土地勘测规划院组织全国 20 家“土地调查新技术方法试点研究”县级试点单位和 3 家省级试点单位，对《规定》有关技术流程及指标进行了优化和完善，并在“三调”中下发各地使用，进一步检验了《规定》的可行、适用和可操作性。

#### **3.2 主要试验(或验证)的分析**

##### **3.2.1 试验方法**

###### **1. 试验总结法**

结合本地区国土调查实际情况，按照《规定》的内容和要求开展实证研究。以试验工作为基础，系统回顾、梳理和总结试验中各个关键技术环节，分析存在的重要问题，提出措施和建议。

## 2. 实地求证法

在实证工作过程中，通过与有关专家交流和座谈等方式，与有关单位或人员进行深入沟通，对《规定》中的技术重点难点问题进行面对面求证，对《规定》中有关具体技术问题重点研究。

## 3. 汇总分析法

对各实证结果中提出的问题、建议和结论进行分类汇总，根据不同类型进行分析研究，对《规定》中的相关内容进行全面修改、调整和完善。

### 3.2.2 试验内容

按照《规定》中规定的技术流程、方法和指标要求等，通过专题研讨，重点实证内容包括坡度图制作流程的可行性、坡度图制作指标设定的科学性、图斑坡度分级确定的可操作性等内容。

在试验中发现，由栅格数据矢量化得到的坡度分级图斑，包含了很多面积小于调查规程规定上图的小图斑、狭长图斑、破碎图斑，需要进行图斑的综合取舍处理，以便科学合理地综合反映地形地貌的总体趋势，以及地貌类型的空间分布规律。通过试验研究，确定了图斑综合的基本原则：一是对各坡度级图斑的综合取舍结果要求定性、定位、定量准确；二是制图综合取舍后坡度级分布基本规律不变，即

不改变原有的地貌形态。试验内容主要包括：

1. 对最小上图图斑面积进行比对试验。
2. 对狭长图斑合并至相邻图斑的量值进行试验。
3. 对包含两个及以上坡度级耕地图斑的坡度分级原则进行试验。
4. 对面积超大耕地图斑坡度分级原则进行试验。

### 3.2.3 调研与实证

按照全国三调办的工作部署安排，“三调”中由国家基础地理信息中心组织按照《规定》要求对全国各地提交的坡度图成果进行质量检查，同时也是对《规定》的又一次实证。结合各地区刚刚结束的第三次国土调查工作实际，按照《规定》中规定的技术路线、方法和指标要求等，分别进行了实证专题讨论、实证调研和问题求证。重点验证内容包括坡度图制作流程的可行性、坡度图制作指标设定的科学性、图斑坡度分级确定要求的合理性等内容。以验证工作为基础，系统总结各个工作过程，结合实际情况提出进一步修改的措施和建议，为《规定》进一步修改完善提供直接客观的参考依据。

### 3.2.4 试验结果分析

经过试验研究并专家讨论，形成了定性定量主要关键技术指标：

1. 试验过程中表明，通过对图上 10-90 平方毫米图斑进行比对试验，图上面积 20-30 平方毫米图斑就低不就高并入邻近图斑，形

成的坡度分级结果与实地情况较为相符。考虑到与地形相符情况以及图斑的破碎程度，最终确定图斑归并最小面积量值为 30 平方毫米，地貌复杂地区（如喀斯特地貌、山地丘陵区、黄土地貌等），最小上图面积可适当降低，以反映其特殊地貌特征和分布规律。

2. 试验结果表明，对于宽度小于等于 1 个格网的线状按照平均分配赋合并至相邻图斑的方法，较为科学且符合技术要求和实际情况。

3. 二次调查主要采用 2 米分辨率遥感影像作为底图，利用 1:5 万 DEM 数据作为基础数据源制作坡度图；三调采用优于 1 米分辨率卫星遥感影像作为调查底图，利用 1:1 万 DEM 制作坡度图。三调与二调相比，调查精度有所提高，图斑量较大，与“二调”相比，对图斑跨多个坡度级的情况较少。因此，本《规定》明确原则上不打破耕地图斑界线，每个耕地图斑确定一个坡度级，当耕地图斑涉及两个及以上坡度级时面积最大的坡度级为该耕地图斑的坡度级，较为符合当前“三调”成果实际情况。

4. 通过试验表明，对于面积超大的图斑、包含两个及以上坡度级，且各坡度级耕地面积大致相当时，若调查底图上存在明显的地物界线（如小路、沟渠等），将该耕地图斑划分为两个及以上不同坡度级的耕地图斑较为合适，既细化了图斑边界，同时也避免超大图斑采用一个坡度级而造成的数据误差。

综上，制作坡度分级图的定性定量指标是经过试验且结合“三调”基本情况而得出的，能够满足利用 1:10000 DEM 或 1:50000DEM



制作国土调查坡度分级图的需要。

### 3.3 技术经济论证

通过人工量算确定耕地图斑坡度分级方法受标准不统一、地形图精度差异（如调查比例尺不同）、人的技术水平高低、人为因素干扰、不便于管理和检查核查等因素影响较大，致使确定的耕地坡度分级总体精度和准确度不高，同时采用人工量算确定耕地图斑坡度分级的效率低、周期长。利用 DEM 确定耕地图斑坡度分级标准和操作统一规范、总体精度和准确性大幅提高、有效地避免了人为干扰、提高了工作效率、便于检查和核查、形成的是数字成果便于管理和应用。

### 3.4 预期的经济效果

准确的耕地坡度分级成果是土地调查中田坎系数测算、田坎面积扣除、保证耕地面积准确的重要环节；是耕地评价、耕地整治、水土流失的重要指标之一；是制定耕地保护、生态退耕政策的主要依据；也是衡量土地利用是否合理的关键因子。准确掌握不同坡度分级耕地的数量和空间分布，对制定农业发展战略、实施国土资源整治和开发以及生态环境建设等方面具有重要意义。

## 4 采用国际标准和国内先进标准的程度及与国际、国内同类标准水平的对比（或与测试的国外样品、样机的有关数据对比）

### 4.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

由于利用 DEM 确定耕地及其他地类图斑坡度分级没有先例可循，因此，国际和国内没有同类的标准可以采用。但为了和相关法律法规及标准相协调，本标准在编制过程中，充分参考了现行土地管理及相关领域的国家标准和行业标准的有关规定。

#### 4.1.1 引用的规范性文件

GB/T 17694-2009	地理信息 术语
GB/T 17798	地理空间数据交换格式
CH/T 9009.2-2010	基础地理信息数字产品 1:10000、 1:50000 数字高程模型
TD/T 1055-2019	第三次全国国土调查技术规程
TD/T 1057-2020	国土调查数据库标准

#### 4.1.2 参考的规范性文件

GB/T 21010-2017	土地利用现状分类
TD/T 1016-2003	国土资源信息核心元数据标准
2018 年 1 月 11 日《第三次全国土地调查总体方案》国务院第三	

次全国土地调查领导小组办公室

《利用 DEM 确定耕地坡度分级技术规定（试行）》（国土调查办发〔2008〕50 号）

## 4.2 与国际、国内同类标准水平的对比

由于利用 DEM 确定耕地及其他地类图斑坡度分级没有先例可循，因此，本规定在同类标准中具有首创性。

## 5 与有关现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准的编制及有关技术条款的确定，是在国务院颁发的《中华人民共和国土地管理法》、《土地调查条例》、《第三次全国土地调查总体方案》等国务院国家法律、法规和相关管理办法要求下编写的，能够与《中华人民共和国土地管理法》、《土地调查条例》等国家法律、法规相适应。

本标准的编制充分参考了《利用 DEM 确定耕地坡度分级技术规定（试行）》（国土调查办发〔2008〕50 号），但对内容进行了扩充，将原来单一耕地坡度赋值扩展到各地类图斑赋值；对部分指标进行了适当调整，以满足利用 1:1 万或 1:5 万 DEM 制作坡度分级图的要求，既有继承性又有先进性。

## 6 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编制过程中，按照总体设计的主要内容和技術路线进行

了技术条款的编写，当具体技术条款出现重大分歧意见时，主要通过专家咨询和反复讨论论证的方式，对分歧较大的意见和建议进行充分的讨论。

在标准征求意见过程中，全国各省级自然资源主管部门及相关技术支撑部门都对本标准给予了肯定，并提出了建设性意见，编写组对反馈意见逐条进行研讨，提出处理意见，并根据处理意见对标准进行修改完善。

## **7 作为推荐性行业标准的建议**

根据本标准的内容及适用范围，建议本标准作为行业推荐性标准发布实施。

## **8 贯彻标准的要求和措施建议**

本标准归口自然资源部管理和组织颁布实施。

该标准编制符合《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1—2020）及相关规定，已经完成了规范的编写程序。为了保证本标准的贯彻执行，在标准颁布实施后，建议一方面通过自然资源部向全国各地区自然资源主管部门下发正式通知，要求在调查中依据本标准的相关规定开展坡度图制作工作。另一方面，在各地区坡度图制作项目立项、检查、验收等过程中，均应检查是否符合本标准的相关规定，确保本标准的贯彻执行。

## 9 废止现行有关标准的建议

不涉及此项内容。

## 10 其他应予说明的事项

经过试验、实证以及各地反馈情况看，本《规定》对于耕地的坡度级确定具有较高精度，基本能够反映耕地的坡度分级情况，但对于林地、草地等，由于存在较多超大图斑，按照本《规定》确定坡度级可能存在与实地不相符的情况，有待于在成果应用过程中进一步加强研究和解决。

另外，本《规定》主要基于 1:1 万或 1:5 万 DEM 制作坡度图，当前，随着测绘技术的快速发展，部分地区采用了 1:2000 等更高精度的 DEM 数据制作坡度图，采用本《规定》时需根据实际情况调整相关技术指标参数。

本标准在调研、实证及多次补充、修订、直至形成“送审稿”的过程中，得到了部调查监测司的鼎力支持，全国 31 个省（自治区、直辖市）自然资源厅及部相关直属事业单位积极协助；3 个省级试点完成了本标准的前期试验研究工作。正是在全国自然资源系统领导、技术人员与从业工作者卓有成效的通力合作下，才得以完成本《规定》编制工作。在此一并表示诚挚的感谢。