

附件 13

**《全国生态状况调查评估技术规范——数据质  
量控制与集成（征求意见稿）》  
编制说明**

《全国生态状况调查评估技术规范》编制组

二〇二〇年七月

## 目 录

一、	项目背景情况.....	1
	(一) 项目背景 .....	1
	(二) 主要工作过程 .....	3
二、	标准制修订必要性分析.....	5
三、	国内外相关标准情况.....	6
	(一) 国外相关标准 .....	6
	(二) 国内相关标准 .....	11
四、	基本原则和技术路线.....	16
	(一) 基本原则 .....	16
	(二) 技术路线 .....	17
五、	主要技术内容.....	17
	(一) 适用范围 .....	18
	(二) 规范性引用文件 .....	18
	(三) 术语和定义 .....	18
	(四) 总则 .....	19
	(五) 全国生态状况调查评估数据 .....	20
	(六) 数据质量控制指标体系 .....	20
	(七) 数据质量评价方法 .....	25
	(八) 数据集成与汇交 .....	26
六、	与国内外同类标准或技术法规的水平对比和分析.....	29
七、	实施本标准的管理措施、技术措施、实施方案建议.....	30

# 《全国生态状况调查评估技术规范——数据质量控制与集成（征求意见稿）》编制说明

为落实生态环境部“开展全国生态状况评估”职责，以及《全国生态状况定期遥感调查评估方案》（环办生态〔2019〕45号）“建立技术方法规范和质量控制规范，及时转化提升为行业技术规范和国家技术规范，指导生态状况调查评估规范化开展，保障调查评估成果质量”要求，现开展《全国生态状况调查评估技术规范》编制工作。本标准由生态环境部卫星环境应用中心和中国科学院生态环境研究中心成立编制组，共同编制完成。

## 一、项目背景情况

### （一）项目背景

党的十八大以来，中央对生态文明建设作出了一系列决策部署，发布了《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》《生态环境监测网络建设方案》《中共中央 国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》等一系列重要文件。开展生态状况调查评估，是落实党中央、国务院决策部署的重要支撑。

2000年以来，生态环境部（原环境保护部、环境保护总局）联合中国科学院等相关部门完成了3次全国生态状况调查评估。分别是2000年全国生态环境调查、全国生态环境

十年变化（2000-2010 年）遥感调查与评估、全国生态状况变化（2010-2015 年）调查评估。特别是 2018 年完成的全国生态状况变化（2010-2015 年）调查评估，为生态保护红线划定、中央环境保护督察、“绿盾”国家级自然保护区监督检查专项行动、京津冀和长江经济带等区域生态环境保护规划编制提供了重要支撑。

本标准的任务来源主要是根据生态环境部“三定”职责，以及《全国生态状况定期遥感调查评估方案》（环办生态〔2019〕45 号）中“建立技术规范”的要求，制定本标准。由生态环境部卫星环境应用中心和中国科学院生态环境研究中心参与本标准的编制。2020 年 2 月，自然生态保护司将关于技术规范申请绿色通道的请示报请黄润秋副部长，经黄润秋副部长审定，批准技术规范通过生态环境部绿色通道立项流程。

数据质量控制与集成贯穿整个生态状况调查评估的各个环节，关系到调查评估分析结果的可靠性、多源数据综合利用和共享目标的实现。数据质量控制与集成技术规范是全国生态状况调查评估技术规范体系之一，对规范化开展调查评估工作具有极为重要的意义，其规定了生态状况调查评估实施过程中数据源、数据生产的质量控制要求及数据集成与汇交的数据范围、格式及精度等内容，既能为调查评估工作提供规范化的基础数据保障，又能满足调查评估成果的科学

管理与应用。

## （二）主要工作过程

技术规范编制组在前期项目研究、文献资料分析和国内外相关研究成果调研的基础上召开了研讨会，讨论并确定了开展技术规范编制工作的原则、程序、步骤和方法，形成了技术规范初稿。

2016年4月，基于《全国生态环境十年变化（2000-2010年）遥感调查与评估》项目，编制组形成了《全国生态状况定期调查和评估技术指南（初稿）》（以下简称《技术指南（初稿）》），于27日组织召开了专家咨询会，并根据专家意见进行了修改和完善。

2017年2月，编制组基于《全国生态状况变化（2010-2015年）调查评估》项目实施，对《技术指南（初稿）》进行了修改和完善。

2018年，经过多轮内部讨论，编制组围绕《技术指南（初稿）》的内容和技术方法进行讨论，作了进一步的修改完善。

2019年4月，编制组召开内部讨论会，围绕技术规范内容、技术方法等开展讨论，从技术规范的角度对《技术指南（初稿）》进行完善和格式统一，确定了技术规范编制整体框架。

2019年5月，编制组召开内部讨论会，继续对技术规范格式、相关定义和内容设置作了进一步明确。

2019年8月，编制组组织召开专家咨询会，主要邀请地方生态环境保护技术单位从事生态状况评估的专家开展咨询与讨论，从指导生态状况定期调查评估的各项具体工作角度出发，详细梳理和讨论了技术规范中规定的具体内容、指标和技术方法等。

2019年11月，编制组组织召开专家研讨会，主要邀请高校、科研单位和相关行业的技术单位从事生态状况评估的专家开展咨询与论证，从技术规范编制的流程、形式，以及与行业已有标准的衔接等角度，对技术规范的定位、内容等进行了进一步明确。

2019年11月，编制组在“全国生态状况定期遥感调查评估技术培训班”上征求了省市级生态环境保护单位及下属技术支撑单位的意见，结合地方工作实际情况，从指标体系、技术方法和具体内容等方面对技术规范进行了修改完善。

2020年2月，自然生态保护司将关于技术规范申请绿色通道请示报请黄润秋副部长，经黄润秋副部长审定，批准技术规范通过生态环境部绿色通道立项流程。

2020年3-4月，自然生态保护司以视频会议形式，不定期组织召开了4次技术规范编制讨论会，标准所技术负责相关同志参会并对标准存在问题和下一步工作流程进行了专题指导。编制组根据规范体系的内容对标准征求意见稿和编制说明进行修改完善，并形成工作时间计划表。

2020年5月，自然生态保护司以视频会议的形式召开了全国生态状况调查评估技术规范征求意见稿专家技术审查会，标准所技术负责相关同志参会。经专家审查打分，技术规范征求意见稿全部通过，同时，专家对技术规范征求意见稿提出了修改建议，编制组根据专家意见和建议对技术规范和编制说明征求意见稿进行了修改完善。

## 二、标准制修订必要性分析

全国生态状况调查评估技术规范包括生态系统遥感解译与野外核查技术规范；森林、草地、湿地和荒漠生态系统野外观测技术规范；数据质量控制与集成技术规范；生态系统格局、质量、服务功能和问题评估技术规范；以及项目尺度生态影响评估技术规范。数据质量控制与集成技术规范是全国生态状况调查评估技术规范体系之一，本技术规范的制定具有极为重要的意义，主要体现在以下几个方面：

### （1）定期开展全国生态状况调查评估的要求

全国生态状况调查评估是一项重要的基础国情调查，对于全方位支撑生态环境监督管理、推动优化国土空间开发布局、有针对性地实施生态保护修复工程、维护国家和区域生态安全、建设美丽中国具有重要意义。机构改革后，调查评估也是生态环境部的重要职责之一。因此，统一规范技术体系，明确任务分工，可为定期开展生态状况调查评估提供有力保障。

## （2）完善生态状况调查评估指标体系与制度的要求

研究建立遥感解译、野外观测与验证、生态状况评估、项目尺度生态影响评估、数据质量控制与集成等技术体系，可以及时转化提升为行业技术规范和国家技术规范，指导生态状况调查评估规范化开展，保障调查评估成果质量。

## （3）规范化开展数据质量控制与集成的要求

数据质量控制与集成主要通过调查评估各阶段的数据质量进行评价，提高评估结果的精度与可信度，服务于全国和区域生态状况综合评估。虽然不同行业部门已陆续发布了数据质量控制等相关技术规范，但由于服务目标不同，控制指标、内容也有差异。不同的指标和技术体系会导致评估结果产生较大差异，所以为了规范化开展数据质量控制与集成和后续生态状况评估工作，目前仍需制定一套服务于生态状况综合评估的标准化、规范化数据质量控制与集成技术规范。

# 三、 国内外相关标准情况

## （一）国外相关标准

数据质量是数据应用保障的前提，将直接影响决策应用的准确性。目前，在地理空间和生态评估方面，国际上先后提出了基于不同类型数据的质量控制标准和数据集成、共享标准等。美国数字制图标准国家委员会（NCDCDS）、国际制图协会（ICA）空间数据质量委员会、国际标准化组织地

理信息标准技术委员会（ISO/TC211）等组织均先后提出了一些地理空间数据质量控制标准。美国国家气候资料中心（NCDC）对全国月、日和小时的地面气象资料进行了较完善的质量控制，制作了有代表性的数据集。美国地面自动观测系统（ASOS）在运行同时，对气象资料质量进行 3 级监视和控制。物种 2000 年计划（Species 2000）、世界生物多样性数据库（ETI-World Biodiversity Database）等分别对生物多样性数据进行集成控制，为用户提供生物多样性信息服务。

美国国家地理信息与分析中心（NCGIA）于 1988 年成立，该中心成立的目的在于解决 GIS 进一步应用和地理分析中的问题，其中“空间数据库的精度”问题被列为 12 个研究专题之首。1998 年 12 月，NCGIA 在加利福尼亚主持召开了来自大学、研究所和 GIS 公司等部门的五十多位专家学者参加的关于空间数据库精度的专题研讨会，会议讨论的主要内容包括空间数据结构和模型中的误差如点线面位置误差建模，以及空间数据处理分析的误差模拟。此次会议及其成果是空间数据质量系统研究的开端，促使了空间信息科学研究人员关注和重视空间数据质量问题。这已成为误差理论研究史上的一个里程碑，预示着人们对 GIS 数据误差问题进行系统研究的开始。

美国数字制图数字标准委员会（NCDCDS）下设有四个工作组，其中第二工作组的主要任务是开展 GIS 数据质量方

面的研究。为合理比较和评价 GIS 空间数据和产品的质量，需要有衡量不确定性的统一标准，即进行不确定性的度量。美国数字制图数字标准委员会（NCDCDS）制定了数字制图数据标准，对数字制图的数据质量做了规定。1988 年，NCDCDS 颁布了五项空间数据质量指标：渊源（Lineage）、位置精度（Positional Accuracy）、属性精度（Attribute Accuracy）、逻辑一致性（Logical Consistency）和完整性（Completeness），以及现势性（Temporal Uncertainty）。

国际制图协会（ICA）于 1961 年成立，其宗旨是促进国际间地图制图学的发展，加强国际间技术合作和技术交流，任务是推进地图制图学的研究，鼓励和协调这一领域的科研活动等。促进地图制图学专业与技术标准的应用是 ICA 通过与国家和国际的政府机构、商业实体，以及其他国际学术团体的合作要实现的目标之一。协会下设的空间数据质量委员会指出，空间数据的质量控制应该从以下 7 个方面进行：位置精度、属性精度、逻辑一致性、要素完备性、现势性、附件质量、语意精度。

国际标准化组织地理信息标准技术委员会（ISO/TC211）是最主要的研制地理信息国际标准的机构，其工作范围为数字地理信息领域的标准化，主要任务是制定一套针对直接或间接与地球上位置相关的目标或现象信息的国际标准以便确定地理信息数据管理（包括定义和描述）、采集、处理、

分析、查询、表示、以及在不同用户、不同系统、不同地方之间转换的方法、工艺和服务。该项工作与相应的信息技术及有关数据标准相联系，并为使用地理数据进行各种开发提供标准框架。该技术委员会目前开展了 30 余个国际标准项目的研制工作。这些标准由 3 个方面组成：数据标准化、技术标准化和应用标准化。研究内容主要涉及地理信息框架和参考模型、地理空间数据模型和算子、地理空间数据管理、地理空间数据服务和专用标准等。标准项目包括地理信息术语、一致性、数据质量、空间参照系统、元数据等。

美国国家气候资料中心 (NCDC) 隶属于美国国家海洋和大气管理局 (NOAA) 下属的国家环境卫星数据服务局 (NESDIS)，负责全球和美国气象资料的存档、加工处理、数据产品发展、共享服务以及气候变化业务和研究工作。其数据管理对象种类多样，涉及物理、化学、生物、地质、地球物理、海洋环境、大气、空间环境、土地等所有与环境相关观测的数据和元数据。NCDC 高度重视数据质量与可用性，将数据质量作为数据科学化管理中的重要环节，对气象数据管理的理念实现从单纯关注数据格式、文件结构和完整性向集数据收集、加工、存档等过程中的质量管理于一体转化。其制作的全球历史气候网 GHCN (Global Historical Climatology Network) 是很有影响的台站每月观测的数据集，质量控制过程包括对源数据集的检查、台站时间序列检查、

单个数据点的检查 3 个阶段。

**美国地面自动观测系统 (ASOS)** 是由美国海洋大气局、民航局和军事气象部门共建的一个地面观测系统，是美国目前地基气象观测骨干和国家发报站网。已经有超过 1500 个观测站点，能实现数据的自动采集、质量控制、运行监控和数据传输和调用。在 ASOS 的运行中，对资料质量进行了 3 级监视和控制，第 1 级质量控制在观测站点内进行，在实时资料发送前完成。第 2 级质量控制是在州级，对通过通信网收集的自动站资料进行常规监测。第 3 级则在国家级完成，将带标志的资料、缺发的报文进行检查和处理。通过这样 3 级质量控制，能及时发现观测数据的质量问题，保证实时资料的及时准确，并监测自动站运行。

**物种 2000 年计划 (Species 2000)** 是由 52 个全球性的生物多样性数据库组织以联邦的形式联合而成，它为一般用户、生物学家及相关的研究机构提供生物多样性信息服务。推动这一计划的主要目的是建立起一个涵盖全球已知物种（植物、动物、真菌和微生物）的统一且经过验证的数据库集合。在各数据库中，涉及同一生物类群的数据使用相同的分类系统，并尽可能多地包括该类群的所有已知种。

**世界生物多样性数据库 (ETI-World Biodiversity Database)** 是一个仍在持续扩大的分类学数据库。它的目标是搜集世界上所有现存已知物种（约 1 700 000 种）的档案。

它的数据是全世界可自由访问的，并且 **ETI-WBD** 允许全世界的相关研究人员通过在线或者光盘的方式提交自己的数据，以便供给其他人共享。**ETI-WBD** 试图提供物种层次上的尽可能多的分类信息（分类阶元的继承关系）、物种名、异名、描述、模式图和参考文献等。每个分类单元还可以通过超级链接直接在 **CMBI** 数据库中查寻蛋白质序列、核酸序列、**3D** 结构等遗传信息。未来 **WBD** 还将提供在线识别和可交互式的地理信息系统的功能。**ETI-WBD** 将物种 2000 计划中的物种索引（**Index of Species**）作为自己的虚拟的分类学参考系统，将本身数据库中的数据与参考系统中的数据进行校验，以保证数据库中数据的质量。

## （二）国内相关标准

中国在测绘数据、气象数据、地表覆盖分类数据等数据的采集、存储和交换等方面都有相应的要求，在数据成果质量和集成控制方面做了大量的工作，主要有国家基础地理信息中心完成第一次全国地理国情普查，起草了一系列数据采集和验收的标准规范；测绘部门结合我国测绘成果生产、检查和验收的现实状况制定了相关的标准规范；国土部门为全面查清全国范围内的土地利用情况，启动第二次和第三次全国土地调查，为此制定了一系列质量标准规范。

**国家基础地理信息中心** 2013 年针对第一次全国地理国情普查的需求，对地理国情普查基本统计数据、地表覆被分

类数据、地理国情普查元数据和解译样本数据的内容和成果要求等都进行了设计和规定。为全面系统掌握我国地理国情现状，我国第一次全国地理国情普查项目于 2013 年启动。地理国情普查成果包括地表覆盖、国情要素、元数据、解译样本、数字高程模型（Digital Elevation Model, DEM）、数字正射影像（Digital Orthophoto Map, DOM）和基本统计成果数据，涵盖了国家地形地貌、土地利用以及人文地理要素的基本情况。由于地理国情普查成果是国家发展战略规划制定实施、国土空间开发格局和资源优化的重要依据，为防灾减灾和应急服务提供重要保障，同时也将作为国家统计工作的基础数据，所以地理国情普查必须客观、准确，普查成果真实可靠，具有权威性。为此，国务院专门成立了第一次全国地理国情普查领导小组，并要求各省级人民政府要成立相应的普查领导小组及其办公室，监督负责国情普查成果质量控制，发布了《GDPJ 03-2013 地理国情普查数据规定与采集要求》《GDPJ 04-2013 地理国情普查数据生产元数据规定》《GDPJ 06-2013 遥感影像解译样本数据技术规定》《GDPJ 09-2013 地理国情普查检查验收与质量评定规定》等一系列数据采集和汇交的标准规范。

测绘相关部门根据测绘成果质量检查与验收的相关规定并结合我国目前的测绘成果的生产技术水平、质量控制水平、检查与验收的现实状况制定了相关的标准规范。国家测

绘局测绘标准化研究所于 1989 年正式成立，并在 2001 年正式发布质量标准《GB/T 18316-2001 数字测绘产品检查验收规定和质量评定》，该标准以一级质量元素和二级质量元素的形式分别对数字空间数据产品（4D 产品）的数据质量内容进行了系统的总结，是我国第一个针对 4D 产品的数据质量标准。测绘标准化研究所在 2008 年依据国际标准 19113、19114、19138 对该标准进行了修订，也就是现在的《GB/T 18316-2008 数字测绘成果质量检查与验收》。

**国家西部 1:50000 比例尺地形图空白区测图工程**是由国家测绘局组织实施的一项重大的测绘工程，是推进国家西部大开发战略的重要举措。总体目标是从 2006 年至 2010 年，利用 5 年的时间全面完成 5032 幅 1:50000 地形图范围的地形图和地表覆盖图测图任务，建成西部地区 1:50000 基础地理信息数据库和专题信息数据库，以及为中央地方两级政府部门与行业单位服务的基础地理信息公共平台，实现对该地区地理信息变化的持续监测和有效更新，为经济建设、国防建设和社会发展提供及时、可靠、适用的测绘保障和地理信息服务。西部测图工程可分为 5 个任务内容进行建设，分别是西部测图工程技术支撑体系建设、西部测图工程航空航天遥感影像获取、西部测图工程地形地物测绘与地图制印、西部基础地理信息与专题数据库建设以及西部测图工程装备和安全保障体系建设。

水利相关部门组织了 2 次全国土壤侵蚀遥感调查工作，为了确保全国土壤侵蚀遥感调查结果的质量，从调查工作程序和数据流程设计开始，到全国数据集成和数据平差，实施了“全流程管理，分环节控制”的数据质量控制和质量保证体系。该体系包括调查前技术培训、调查中的质量控制、省级成果验收 3 个步骤。调查在水利部安排下，统一技术路线和技术规程，统一购置遥感信息源和有关资料。各省（自治区、直辖市）按照技术规程积极开展工作，负责完成土壤侵蚀类型及强度图的遥感判读分析、数字化土壤侵蚀图的编辑和境内图幅接边，并按成果要求提交 ARC/INFO 的 Coverage 格式的数字化侵蚀图和有关报告，提交成果由项目专家组和技术组进行成果验收。在省级调查期间，由项目办公室组织专家进行抽查和检查。全国统一进行省际数字化侵蚀图接边，并进行数据集成、平差和土壤侵蚀分类分级统计。2010-2012 年开展的第一次全国水利普查，以县级行政区划为基本工作单元，采取全面调查、抽样调查、典型调查和重点调查等多种调查形式进行，汇总了全国河流湖泊、水利工程、经济社会用水、河流湖泊质量保护、水土保持、水利行业能力建设等情况。

国土部门为全面查清全国范围内的土地利用情况，启动第二次和第三次全国土地调查，为此制定了一系列质量标准规范并研发了相关的空间数据质量检查与评价系统，确保土

地调查结果的可靠性，发布了《TD/T 1014-2007 第二次全国土地调查技术规程》《TD/T 1055-2019 第三次全国国土调查技术规程》《第二次全国土地调查数据库建设技术规范》等技术规范。第三次土地调查主要任务之一是依据国家编制统一的数据库标准及建库规范，建设各级土地利用数据库，实现全国土地调查成果和专项调查成果的集成管理、动态入库、综合查询、统计汇总、数据分析、快速服务等功能。同时建立各级土地调查数据及专项调查数据分析与共享服务平台，实现土地调查数据、专项调查数据与土地规划、基础测绘等各类基础数据的互联互通和综合分析应用。

气象部门为满足气象数据传输、数据应用服务业务的需求，发布了《QX/T 117-2010 地面气象辐射观测资料质量控制》《QX/T 118-2010 地面气象观测资料质量控制》等标准规范，规定了地面气象观测资料质量控制的内容和方法。地面气象辐射观测资料质量控制内容包括格式检查、缺测检查、界限值检查、主要变化范围检查、内部一致性检查、质量控制综合分析以及数据质量标识。

**“黑河综合遥感联合实验”（WATER）**项目于2008年3月至7月开展，分为两个阶段，第一阶段是以冻土和积雪为主要研究对象的上游寒区水文试验；第二阶段是以森林水文过程及干旱区生态水文过程为主要目标的森林水文试验和中游干旱区水文试验。上游寒区水文试验和中游干旱区水文

试验地面观测部分的数据质量控制和规范化过程，包括观测规范的指定和执行、数据处理和规范化、数据文件命名规范化和数据质量评价 4 个部分。

总体上，美国数字制图标准国家委员会（NCDCDS）、国际制图协会（ICA）空间数据质量委员会、国际标准化组织地理信息标准技术委员会（ISO/TC211）等组织均先后制定的标准与规范都涉及到了质量控制与集成的规定，但是有关数据质量控制方面的国际标准尚未制定。而且有些区域性的指标内容和技术方法是针对特定的区域特定的问题而设置，并不适用于中国地区，无法应用于我国生态系统评估工作。

国内测绘、气象和国土等部门均发布的关于测绘数据、气象数据和土地调查数据等的相关数据控制规范，目的是为满足本行业的数据综合利用和高质量管理需求，为加强国家信息化发展建设提供技术支撑。但不同部门的质量控制内容和方法是针对行业特有的问题而设置，但这些内容对于生态状况调查评估工作存在指标不适用的情况。

## **四、 基本原则和技术路线**

### **（一）基本原则**

#### **（1）适用性、可操作性原则**

本标准的内容应具有普遍适用性，方法应具有可操作性，能为相关生态环境保护工作的实施提供技术参考。

## (2) 科学性、先进性原则

本标准在编制过程中应积极借鉴和利用国内外相关研究成果，运用可靠的原理、成熟先进的技术和科学的方法，保证制定的标准具有科学性和先进性。

## (3) 经济、技术可行性原则

标准中采用的技术方法应经济可行，确保按照该标准开展全国生态状况调查评估时，涉及到的数据源比较容易获取、方法比较容易实现，成本较低，经济可行。

## (二) 技术路线

本标准制定了数据质量控制指标体系构建、明确数据质量评价方法和数据集成与汇交要求等技术流程，具体如下。

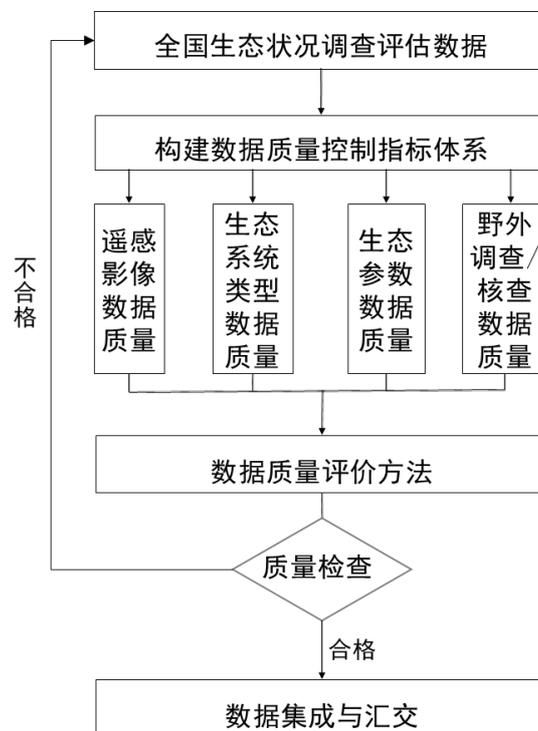


图 1 数据质量控制与集成总体技术流程

## 五、 主要技术内容

## （一）适用范围

本标准规定了数据质量控制指标体系、数据质量评价方法、数据集成与汇交等内容和要求。

本标准适用于全国及省级行政区域生态状况调查评估过程中数据质量控制与集成，其他部分操作环节可参照本标准执行。

## （二）规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注明日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB/T 2260 中华人民共和国行政区划代码

GB/T 13989 国家基本比例尺地形图分幅和编号

GB/T 15968 遥感影像平面图制作规范

GB/T 35643 光学遥感测绘卫星影像产品元数据

GB/T 35764 公开地图内容表示要求

## （三）术语和定义

### （1）质量控制 quality control

质量控制指为达到生态状况调查评估数据质量要求，所采取的通过监视数据形成过程、消除质量环上所有阶段引起数据偏差或数据不合理的因素等的作业和活动，主要参考《GB/T 15968 遥感影像平面图制作规范》的相关内容，结合已有全国生态环境十年、五年变化遥感调查与评估中涉及到质量控制相关内容进行定义。

## (2) 质量评估 quality assessment

质量评估是指通过构建精度分析与质量评价体系，对调查评估成果的精度、可信度等进行评估的活动，主要参考《GB/T 35643 光学遥感测绘卫星影像产品元数据》的相关内容，结合已有全国生态环境十年、五年变化遥感调查与评估中涉及到质量评估的工作基础进行了定义。

## (3) 集成控制 integration control

集成控制是指把生态状况调查评估中数据源、过程数据与成果数据的数据格式、数据精度等按照规定方式检查的过程，以保证数据集成过程中的数据格式、精度等规范统一，主要参考《GB/T 15968 遥感影像平面图制作规范》的相关内容，结合已有全国生态环境十年、五年变化遥感调查与评估中涉及到集成控制相关内容进行定义。

## (四) 总则

### (1) 原则

本标准规定的内容遵循规范性、可操作性、全过程控制的原则。

### (2) 内容

本标准根据调查评估环节和区域的具体情况，对每个环节过程数据和结果数据的质量要求选取可操作性的指标，明确评估各环节数据质量的评估方法，并根据生态状况调查评估成果要求，确定数据集成与汇交的内容、格式等。

## （五）全国生态状况调查评估数据

确定生态状况调查评估数据采集、数据生产加工及数据应用全过程涉及的主要数据，包括遥感影像数据、生态系统类型数据、生态参数数据及野外调查/核查数据。

## （六）数据质量控制指标体系

根据全国生态状况调查评估工作所需生态参数等指标体系，参考 2000 年全国生态环境调查、全国生态环境十年变化（2000-2010 年）遥感调查与评估和全国生态状况变化（2010-2015 年）调查评估的工作基础，结合全国生态状况调查评估中数据源、数据生产过程及数据产品的特征，主要对遥感影像数据质量、生态系统类型数据质量、生态参数数据质量、野外调查/核查数据质量等四大内容进行质量控制。根据生态状况调查评估需要的数据类型特征，选择制定了相应的质量控制指标，其中，遥感影像数据质量主要包括影像数据基础质量、影像处理质量、遥感影像成果质量；生态系统类型数据质量主要包括分类精度、分类成果数据；生态参数数据质量主要包括反演精度、验证精度；野外调查/核查数据质量主要包括生态系统类型野外核查点、生态系统参量野外观测样地。具体见下图。

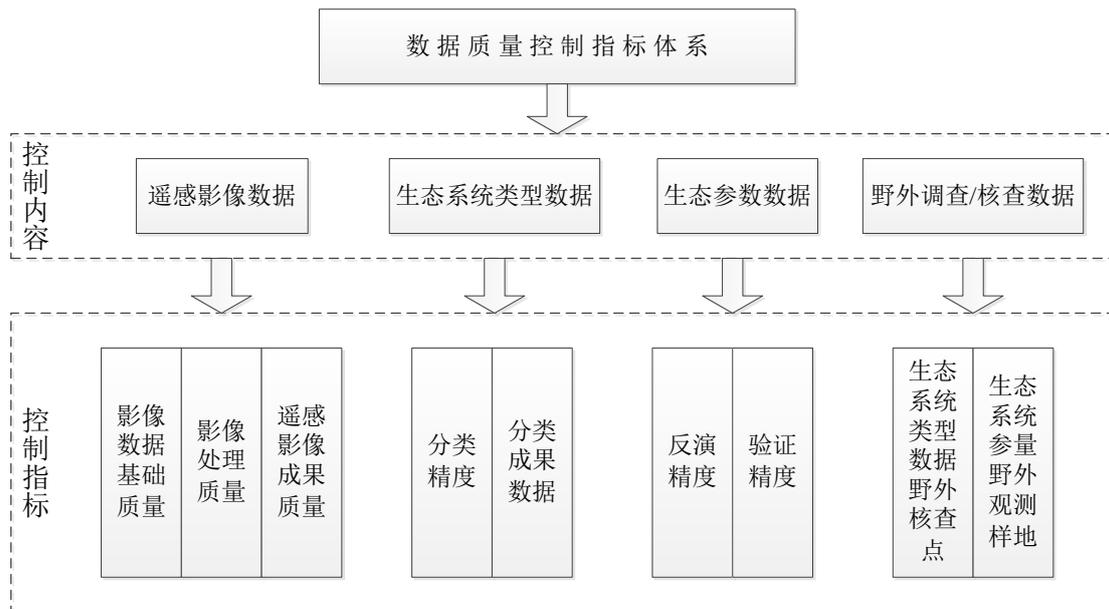


图 2 数据质量控制指标体系

根据数据质量控制指标设置情况，针对四大控制内容中的每个控制指标，制定了相应的要求，具体如下。

### (1) 影像数据基础质量

主要包括噪声控制、时相选择、信息直观效果、影像重叠率、视角选择、数据资料完备性等。①噪声控制方面，除常年积雪地区，一般要求单景影像平均云量、雪量小于 10%。受人为干扰影响小、地表景观不易发生变化的区域，可适当放宽；②时相控制方面，原则上，东北、内蒙古、西北和青藏高原地区采用的遥感影像时相要求在该年 6—9 月，华北、华中、华东、华南等地区遥感影像时相要求在该年 5—10 月；③信息直观效果方面，要求目标地物的大小、形状、阴影、色调、纹理等解译标志信息突出、明显；④影像重叠率方面，要求相邻景影像之间的重叠在 4% 以上，特殊情况下不小于 2%；⑤视角方面，要求山区、平地地区的影像侧视角分别不

宜大于  $16^\circ$  和  $20^\circ$ ；⑥数据资料完备性方面，要求包括：数字影像数据、遥感器参数（遥感器类型、扫描带宽、空间分辨率、光谱分辨率以及其他特征参数）、遥感数据获取时的参数（太阳高度角、轨道高度、太阳倾角、重复周期等）等。

### （2）影像处理质量

主要包括原始影像开始的辐射校正、几何纠正、影像配准、影像镶嵌、影像融合等各个环节。①辐射校正方面，要求影像辐射校正精度达到 85% 以上，光谱信息丰富，目标物清晰可见；②几何纠正，对于平原和丘陵、山地，中分辨率和中高分辨率影像控制点残差应分别  $\leq 1$  倍、 $\leq 2$  倍影像分辨率；高分辨率影像控制点残差应分别  $\leq 1$  倍、 $\leq 3$  倍影像分辨率；③多时相卫星影像的配准精度要求平原为 1 个像元，山地 2 个像元，高山区可放宽到 3 个像元；④影像镶嵌，影像镶嵌以前接边误差小于 1 倍像素分辨率，镶嵌后影像要求清晰、色彩均匀；⑤融合结果影像要求目视无重影、无模糊及光谱失真现象，边界清晰、无明显错位，能够反映细部特征。

### （3）遥感影像成果质量

处理完成的遥感影像的质量要求包括数学基础、校正精度和数据完整性。①数学基础方面，平面坐标系选择 2000 国家大地坐标系，投影方式以 Albers 投影为主，区域范围较小可采用高斯-克里格投影，高程基准为 1985 国家高程基准；②校正精度方面，对于平原和丘陵、山地，中分辨率影像校

正精度分别 $\leq 2$ 倍、 $\leq 3$ 倍影像分辨率；中高分辨率影像校正精度分别 $\leq 2$ 倍、 $\leq 5$ 倍影像分辨率；高分辨率影像校正精度分别 $\leq 2$ 倍、 $\leq 10$ 倍影像分辨率；③数据完整性方面，要求遥感数据名称、格式、内容等完整。

#### (4) 生态系统分类精度

主要包括属性精度、总体分类精度、接边精度等。①属性精度，包括地类界、地类属性赋码（三位组合编码）、重要线状地物及其属性代码（两位编码）；②生态系统分类数据总体精度 $>85\%$ ，一级分类精度 $>95\%$ ，二级分类精度 $>85\%$ ；③对于平原和丘陵、山地，中分辨率影像接边限差分别 $\leq 2$ 倍、 $\leq 3$ 倍，中高分辨率影像接边限差分别 $\leq 3$ 倍、 $\leq 7.5$ 倍，高分辨率影像接边限差分别 $\leq 3$ 倍、 $\leq 15$ 倍。

#### (5) 生态系统分类成果数据

处理完成的遥感影像的质量要求包括数学基础、空间精度等。①数学基础方面，平面坐标系选择 2000 国家大地坐标系，投影方式以 Albers 投影为主，区域范围较小可采用高斯-克里格投影，高程基准为 1985 国家高程基准；②空间精度方面，行政区划到县级行政单位，具体依据 GB/T 2260 相关要求执行。

#### (6) 生态参数数据反演精度

要求在大规模进行产品生产前完成算法适用性检验与精度分析，针对每个待反演的参数，分别对其反演模型算法

进行参数检验、模型拟合能力检验以及模型预测能力检验，要求算法通过置信度为 95% 的假设检验。

#### (7) 生态参数数据验证精度

验证精度要求，最大/平均植被覆盖度、累积净初级生产力、最大/平均叶面积指数、蒸散发、生物量的反演精度应依次大于等于 85%、80%、85%、85%、80%。

#### (8) 生态系统类型数据野外核查

生态系统类型数据野外核查指标，①数量方面，根据生态系统类型及其空间分异特征布设野外核查点，平均每 100 km<sup>2</sup> 不少于 1 个核查点，在生态交错带和其他生态系统类型空间异质性大的地区增加核查点数量，在生态系统单一的区域，适当减少野外核查点数量；②空间方面，外业标定精度优于 15 m，地面调查 GPS 空间定位精度优于 2 m，高程数据精度优于 5 m；③时间方面，野外核查与影像获取时间间隔小于 1 年；④核查路线方面，根据典型核查点的位置，设置合理并易到达的核查路线；⑤数据完整性方面，调查表格要求各项属性填写完整、正确，对漏测项进行解释说明，照片要求目标清晰且命名规范，空间数据格式按照规定提交。

#### (9) 生态系统参数野外观测样地

生态系统参数野外观测样地质量指标，①空间方面，样地空间位置应在生态系统类型一致的平地或相对均一的缓坡坡面上；②样地的数量，根据生态系统类型及其空间分异

特征布设野外观测样地，平均每 10000 km<sup>2</sup> 不少于 1 个观测样地，在生态交错带和其他生态系统类型空间异质性大的地区增加观测样地数量。

## （七）数据质量评价方法

数据质量评价方法是检验数据质量的手段，主要包括生态系统类型数据的精度评价和生态参量数据的精度评价。

### （1）生态系统类型数据的精度评价

通过野外调查/核查数据集，进行全国生态状况调查评估的生态系统类型数据核查与精度评估。验证样本数据包括野外核查点、高空间分辨率遥感影像，野外核查点属性指标应包括空间坐标、属性、照片等信息，遥感影像空间分辨率一般应优于 2 m。

生态系统类型数据的分类精度评价采用混淆矩阵方法评价，根据混淆矩阵能够计算出总体精度和 Kappa 系数。总体精度能够评价整个分类图的精度，Kappa 系数能够评价单一类别的精度。Kappa 系数在 <0.00、0.00-0.20、0.20-0.40、0.40-0.60、0.60-0.80、0.80-1.00 区间内对应的分类质量分别为很差、差、一般、好、很好、极好。

### （2）生态参数数据的精度评价

生态参数数据包括植被指数、植被覆盖度、净初级生产力、叶面积指数、生物量、蒸散发，通过将地面调查数据与反演结果采用平均相对误差模型 REE 定量测度，获取评价区

内各类型地表参数的反演精度，计算模型如下。

$$REE = \sqrt{\frac{\sum[(\text{实测值}-\text{反演值})/\text{反演值}]^2}{\text{验证点数}}}$$

$$P = 1 - REE$$

式中，式中，**P** 表征生态参数反演精度。根据最大/平均植被覆盖度、累积净初级生产力、最大/平均叶面积指数、蒸散发、生物量的反演精度应依次大于等于 85%、80%、85%、85%、80% 的要求，判断生态参数的合格情况。

## （八）数据集成与汇交

数据集成与汇交的标准化是构建成果库的前提，规定了提交数据的内容、数据格式、提交要求等。

### （1）数据内容要求

按照数据内容完备性要求，提交内容数据类型应完整、准确，主要包括生态环境基础数据、生态遥感数据、地面野外调查/核查数据和调查评估成果数据。其中，生态环境基础数据包括基础地理数据、环境监测与统计数据、社会经济统计数据、以及相关行业数据；生态遥感数据包括卫星遥感精校正影像、生态系统类型、生态系统参数、生态系统服务功能等数据；地面野外调查/核查数据包括生态系统实地观测数据、生态系统长期监测数据；调查评估成果数据包括遥感调查评估报告、图集、中间数据、成果数据。

### （2）数据格式要求

#### 1) 基础数据

地面野外调查/核查数据：依据野外数据采集模板，提交 Excel (.xls/.xlsx) 格式的采集表格，同时提交附带的野外照片数据，采用 JPEG (.jpg) 格式，照片名称应与 Excel 文件中的数据记录一致。

全国生态系统长期监测数据：采用 Excel (.xls/.xlsx) 格式提交。

生态专题空间数据分为矢量、栅格、表格三类方式提交。对于矢量数据，采用 .shp 格式；栅格数据采用标准 GeoTIFF (.tif) 格式，同时包括元数据信息、索引信息（例如 .mxd 文件）和快视图；表格数据采用 Excel (.xls/.xlsx) 格式，并应附带提供元数据说明文件。

基础地理矢量数据采用 1:25 万国家基本比例尺标准分幅方式存储，矢量数据采用 .shp 格式；DEM 数据采用标准 GeoTIFF (.tif) 格式。

环境监测与统计数据主要以文档、表格方式提交。文档格式数据采用 Word (.doc/.docx) 格式，表格数据采用 Excel (.xls/.xlsx) 格式，且都应附带提供元数据说明文件。

社会经济统计数据主要为文档、表格方式。文档格式数据采用 Word (.doc/.docx) 格式，表格数据采用 Excel (.xls/.xlsx) 格式，且都应附带提供元数据说明文件。

## 2) 遥感相关数据

遥感数据提交格式为 GeoTIFF (.tif) 格式，并应附带有

元数据说明文件和缩略图文件,具体元数据要求可参考 GB/T 35643。

生态系统类型数据:采用.shp 矢量格式,接边检查具体依据 GB/T 15968 相关要求执行。

生态系统参量和服务功能数据:主要为栅格方式,采用 GeoTIFF (.tif) 格式提交。

### 3) 空间数据要求

平面坐标系采用 2000 国家大地坐标系。采用“1985 国家高程基准”。根据空间尺度可采用不同的投影方式,以 Albers 投影为主,如区域范围较小也可采用高斯-克里格投影。采用国家基本比例尺地形图的分幅和编号,具体依据 GB/T13989 相关要求执行。省级数据主比例尺为 1:25 万-1:100 万;典型区域数据主比例尺为 1:1 万-1:100 万;国家级数据主比例尺为 1:100 万-1:400 万。

### (3) 数据汇交要求

1) 数据格式:以栅格、矢量数据为主,矢量方式采用.shp 格式提交;栅格方式采用标准 GeoTIFF (.tif) 格式提交。

2) 报告格式:以文档文件为主,采用 Word (.doc/.docx) 格式。报告中的图片,采用 JPEG (.jpg) 格式,分辨率不得低于 300dpi,需要单独提交电子版,电子版图片按照图片在文档中的图号进行命名。

3) 图集格式:以矢量和图片文件为主,矢量成果采用.shp

格式，应同时提交全国、各省、各专题的最终制图成果，工程文件以.mxd 文件提交，制图成果输出为 JPEG (.jpg) 格式图片，输出分辨率不低于 1200dpi。公开内容地图表示要求具体依据 GB/T 35764 相关要求执行。

4) 提交方式：以各省级行政区域生态状况调查评估数据提交到国家尺度。省级数据提交以文件夹格式提交，一级文件夹以“XX 省数据集”为名，二级文件夹以生态系统类型、格局、质量、功能、问题、野外调查等分别命名，三级文件夹以数据存储的主要内容命名，如“社会经济发展统计数据”等。文件夹路径不宜过深，最好不超过五级文件夹。

## 六、与国内外同类标准或技术法规的水平对比和分析

与国外相比，本标准主要针对生态状况调查评估的各个环节，设置服务于生态状况调查评估的质量控制与集成的指标体系，主要应用于我国生态状况调查评估工作。国外设置的相关标准多数只涉及单一行业部门的数据，多针对特定区域特定问题，并不具有普适性。因此，本套标准更加符合我国生态系统与地理格局的客观现实，主要服务于我国开展国家尺度的生态状况调查评估的工作。

与其他行业部门标准相比，本标准的服务目标不同，主要服务于生态系统的评估，其他部门或科研单位主要为了行业数据的要素管理和基础研究，设置的质量控制内容和数据库集成标准具有行业代表性。由于服务目标不同，本标准中

的数据质量控制指标体系也与其他行业部门标准有明显差异，本标准的数据质量控制内容，主要依据生态系统遥感解译与野外核查、生态系统（森林、草地、湿地、荒漠）野外观测和生态系统评估（格局、质量、功能、问题等）中数据源、数据生产过程及数据产品，设置有针对性的数据质量控制指标，如遥感影像、生态系统类型数据、生态参数数据等数据的质量控制与集成，而其他部门或科研单位的指标相较于生态系统评估，无法突出生态状况调查评估特点，难以满足生态环境保护监管需求。

## **七、 实施本标准的管理措施、技术措施、实施方案建议**

本标准首次建立了面向全国生态状况调查评估的技术规范，与其他生态系统野外观测和调查评估等技术规范，共同构建生态系统综合调查评估体系。本标准可有效提高全国和区域生态系统研究相关基础能力和生态系统调查评估综合能力，便于生态环境保护等相关单位使用。

本标准由生态环境部自然生态保护司、法规与标准司组织制订，由生态环境部卫星环境应用中心和中国科学院生态环境研究中心起草，由生态环境部解释，建议尽快采用本标准。