

《草原资源承载力监测与评价技术规范》

编制说明

(报批稿)

《草原资源承载力监测与评价技术规范》编制组

二〇二一年四月

目 录

一、标准制定背景	1
二、工作简况	3
2.1 任务来源	3
2.2 协作单位	3
2.3 主要工作过程	3
2.3.1 前期研究工作	3
2.3.2 补充研究工作	4
2.3.3 标准编制过程	4
2.4 标准主要起草人及承担的工作	5
三、标准的编制原则和标准的主要内容	7
3.1 编制目的	7
3.2 编制原则	7
3.2.1 科学性和先进性原则	7
3.2.2 适用性和可操作性原则	7
3.2.3 可比性和稳定性原则	7
3.3 技术依据	8
3.4 技术路线	8
3.5 技术内容确定的依据	8
3.5.1 适用范围确定的依据	9
3.5.2 术语和定义确定的依据	10
3.5.3 地面监测方法选择的依据	11

3.5.4 遥感监测方法选择的依据	12
3.5.5 调查统计法选择的依据	13
3.5.6 草原资源承载力监测依据	13
(1) 可利用生物量的计算	13
(2) 实际载畜量的计算	14
(3) 家畜采食牧草总量的计算	14
(4) 理论载畜量的计算	14
(5) 草畜平衡指数计算	14
3.5.7 草原资源承载力评价	15
四、主要试验或者验证的分析、综述报告，技术经济论证结论，预期的经济效益	15
4.1 主要试验或者验证的分析、综述报告	15
4.2 预期的经济效益	16
五、采用的国际标准	17
六、与现行法律、法规和强制性标准的关系	17
七、重大分歧意见的处理经过和依据	17
八、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议	17
九、贯彻标准的要求、措施和建议，包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容	17
十、废止现行有关标准的建议	17
十一、其他应予说明的事项	17
参考文献：	18

一、标准制定背景

草原资源承载力是一个国家或地区的草原资源，在维持其可持续发展的前提下所能承养牲畜的能力，可表述为一定时间和一定区域内的适宜牲畜数量，也可使用草原承载力压力指数来表征。草原资源承载力的概念是以载畜量的形式应用于草原资源利用管理、草牧业发展和生态保护等领域，是实施以草定畜、草畜平衡等制度的重要依据。

我国草原资源丰富，但是草原经营管理水平较发达国家相对落后，加上气候和人为等因素的综合影响，我国草原资源退化形势严峻。草畜平衡是草原资源承载力监测与评估的核心内容。早在上世纪 60 年代我国学术界就提出过“以草定畜、草畜平衡”的概念，但是在当时特定条件下并没得到认同和重视。随着草原生态问题日益加剧，国家开始重视草畜平衡问题，发布相关文件、制定法律条文、规范草畜平衡监测方法，进而制定了草畜平衡制度。在草畜平衡制度实施方面，内蒙古自治区是起步最早、进展最快的省份，相继出台一系列措施促进草畜平衡制度的推广与实施。2000 年自治区政府发布了《内蒙古自治区草畜平衡暂行规定》和《关于开展草畜平衡试点工作的通知》(内政办字〔2000〕160 号文件)，组织制定了《草畜平衡试点工作方案》，2015 年出台了《内蒙古自治区禁牧和草畜平衡监督管理办法》。从 2000 年开始，甘肃省出台了《关于在全县推行以草定畜、草畜平衡的意见》，启动了草畜平衡试点工作，2012 年发布了《甘肃省草畜平衡办法》和《甘肃省草原禁牧办法》。面对我国草原退化沙化的严峻态势，2010 年 10 月 12 日，国务院常务会议通过了《建立草原生态保护补助奖励机制促进牧民增收》的决定，从 2011 年起，中央财政每年安排资金 134 亿元，在内蒙古、新疆、西藏、青海、四川、甘肃、宁夏和云南 8 个主要草原省（区），全面建立草原生态保护补助奖励机制，包括实施禁牧补助、草畜平衡奖励、落实对牧民的生产性补贴政策、安排奖励资金等举措。这是国家高度重视草原保护建设和牧区社会经济发展及生态环境的战略措施。

2015 年 4 月《中共中央国务院 关于加快生态文明建设的意见》提出，健全生态文明制度体系，严守资源环境生态红线，探索建立资源环境承载能力监测预警机制，对资源消耗和环境容量接近或超过承载能力的地区，及时采取区域限批等限制性措施。2015 年 9 月《中共中央国务院 生态文明体制改革总体方案》提

出，建立资源环境承载能力监测预警机制。研究制定资源环境承载能力监测预警指标体系和技术方法，建立资源环境监测预警数据库和信息技术平台，定期编制资源环境承载能力监测预警报告，对资源消耗和环境容量超过或接近承载能力的地区，实行预警提醒和限制性措施。

2017 年中共中央办公厅、国务院办公厅印发的《关于建立资源环境承载能力监测预警长效机制的若干意见》文件提出，实施主体功能区战略和制度，建立手段完备、数据共享、实时高效、管控有力、多方协同的资源环境承载能力监测预警长效机制，切实将各类开发活动限制在资源环境承载能力之内。实施土地资源管控措施。对草原资源超载地区，研究实施禁牧休牧制度，禁止草原非农非牧使用；对临界超载地区，严格限制草原非农非牧使用；对不超载地区，实施草畜平衡制度。

2015 年 9~10 月由国家发改委牵头、中科院及国家有关部委参加的《牧区地区专项评价——试评价》，选取典型牧区青海省泽库县、典型半牧区河北省丰宁县，测算草原承载力压力指数，评估两县的草原承载状况。11 月，对河北省丰宁、围场、沽源、康保、尚义和张北等坝上 6 个半农半牧县开展试评价。根据 2016 年 2 月 23 日国家发改委组织召开的建立资源环境承载能力监测预警机制专题研讨会会议精神，继续在京津冀地区开展试评价工作。2016 年 3~4 月，开展了《建立资源环境承载能力监测预警机制京津冀地区试评价》。2016 年《关于建立草原资源承载能力监测预警机制试评价工作的通知》（农牧草便函〔2016〕56 号）提出，在京津冀地区开展陆域牧区专项评价，范围覆盖河北省丰宁、围场、沽源、康保、尚义和张北等坝上 6 个半农半牧县。依据《发改规划〔2016〕2043》文件精神，在对京津冀地区试评价基础上，研究形成《资源环境承载能力监测预警技术方法（试行）》，并印发执行，提出“基于产草量、实际载畜量和理论载畜量的单项指标评价确定草原承载力压力指数”的牧业地区专项评价方法。按照《发改办规划〔2016〕2610 号》文件要求，2017 年针对长江经济带也开展了牧区专项评价工作。

从草原资源承载力相关研究来看，我国率先应用草原承载力理论开展相关研究，始于 1996 年的内蒙古、福建等地。而早在 1966 年，德国就以非洲肯尼亚为研究区域开展草原承载力研究。国外对草原承载力的研究较中国发展早了近 30 年。从研究内容看，草原承载力研究大致可分为基础理论、技术方法、监测评价、

应用示范等方面，其中理论研究占比较大，约一半左右，其次是技术方法类和应用示范，而监测评价等方面的内容占比较少。随着社会对生态文明重视程度不断加大，研究者对草原承载力的研究也在不断加深，监测技术随之日渐成熟，草原资源承载力研究进入快速发展阶段。

总体来看，牧业地区虽然具有典型性和代表性，但就我国草原而言，具有面积广大、草原类型众多、禁牧休牧等草原管理措施多样等特点，目前我国天然草原资源承载力到底有多大？空间上具有怎样的分布特征？天然草原资源能承载多少牲畜？天然草原资源能提供多少牧草？这些都是需要回答的科学问题。准确监测与评价草原资源承载力对草原生态系统和畜牧业生产都具有积极地影响。本标准主要介绍天然草原资源承载力监测与评价的技术规范。

二、工作简况

2.1 任务来源

根据《国家林业和草原局科技司关于签订 2019 年林业行业标准制修订项目合同的通知》（林科标便字〔2016〕35），林业行业标准《草原资源承载力监测与评价技术规范》制定（项目计划编号 2019-LY-032），由中国农业科学院农业资源与农业区划研究所承担，期限为 2019 年 1 月至 2020 年 12 月。

2.2 协作单位

标准编写的协作单位主要包括国家林业和草原局草原管理司，北京林业大学。

2.3 主要工作过程

2.3.1 前期研究工作

基于国内外相关研究进展，结合标准起草组承担的 2005~2019 年草原遥感监测的相关任务，依托大量草原地面样方和入户调查数据，针对草畜平衡宏观估算精度低、时效性差等技术难点，在部分采纳农业行业标准《天然草原理论载畜量的计算》（NY/T 635-2015）的基础上，针对县域行政单元，在多次参数调试和地面验证的基础上，提出了草原资源承载力指数模型和评价方法，通过在全国 268 个牧区半牧区县（旗）的应用实践，取得了较好的效果。标准起草组完成的全国

268 个牧区半牧区县（旗）的监测成果被纳入 2005-2017 年、2019 年的《全国草原监测报告》对外发布。

2.3.2 补充研究工作

前期研究工作的区域主要是针对全国 268 个牧区半牧区县旗，而对其他区域的监测评价效果如何？还需要进一步研究。标准起草组在 2015~2017 年还承担了“牧区地区专项评价”工作，该工作是由国家发改委牵头、中科院及国家相关部委参加的“建立资源环境承载能力监测预警机制”深化改革任务（中办〔2014〕8 号）的其中一项内容。标准起草组在 2015 年选取典型牧区青海省泽库县、典型半牧区河北省丰宁县，测算了两县的草原承载力压力指数，评估了两县的草原承载状况；同年 11 月，对河北省丰宁、围场、沽源、康保、尚义和张北等坝上 6 个半农半牧县开展草原资源承载力试评价。2016 年对京津冀地区开展了牧区专项评价。2017 年，针对非牧区半牧区典型地区的长江经济带也开展了牧区专项评价工作。通过工作的开展，对“基于产草量、实际载畜量和理论载畜量的单项指标评价确定草原承载力压力指数”的牧业地区专项评价方法进行了完善和应用。

2.3.3 标准编制过程

（1）成立编制组

标准计划任务下达后，本标准承担单位和负责人成立了由中国农业科学院农业资源与农业区划研究所、国家林业和草原局草原管理司、北京林业大学等不同单位的十余个不同研究领域的科研人员组成的标准编制组，制定了相关工作计划，明确了项目成员的分工。

（2）收集相关文献和标准

根据工作计划进度安排，标准编制组认真地进行了资料收集和前期调研工作。广泛收集和调研了国内外相关标准、规范、技术文献等资料。编制组针对资源承载力的技术需求、概念及内涵、国内外研究现状和存在问题等内容，收集了国内外有关草原资源承载力方面的文献资料，以及天然草原理论载畜量、地面调查监测技术等方面的标准规范等技术资料，以及草原资源承载力的相关政策和相关文献资料。

(3) 研究分析与标准撰写

编制组对前期在 268 个牧区半牧区、以及在青海、河北、京津冀地区和长江流域等地开展的草原资源承载力进行了分析研究,在此基础上按照标准编制的要求,开展了《草原资源承载力监测与评价技术规范》的编制工作。

2.4 标准主要起草人及承担的工作

本标准主要起草人有杨秀春、杨智、金云翔,纪宝明,董世魁、徐斌、苏德荣 7 位研究人员,分别完成标准的研究和撰写工作。

表 1 起草小组成员及工作一览表

姓名	职称/职务	专业	单位	主要工作
杨秀春	研究员	草原遥感	中国农业科学院农业资源与农业区划研究所	主持标准前期研究工作,负责标准撰写
杨智	工程师/处长	生态学	国家林业和草原局草原管理司	总体设计,参与标准撰写
金云翔	副研究员	草原遥感	中国农业科学院农业资源与农业区划研究所	负责标准前期研究工作,组织标准撰写
纪宝明	教授	草原学	北京林业大学	技术指导 参与标准撰写
董世魁	教授	草原学	北京林业大学	技术指导 参与标准撰写
徐斌	研究员	草原遥感	中国农业科学院农业资源与农业区划研究所	总体设计,技术指导 参与标准撰写
苏德荣	教授	草原学	北京林业大学	技术指导 参与标准撰写

(4) 征求意见、整理送审

① 标准于 2020 年 6 月 9 日通过会议初审,专家建议在宏观尺度明确草原资源承载力的内涵,侧重从天然草原的角度进行草原资源承载力的评价,去掉补充饲料的相关内容等。会评专家主要有 10 位,具体名单如下:

表 2 标准初审专家名单

姓名	单位
师尚礼	甘肃农业大学
白永飞	中国科学院植物研究所
白史且	四川省林业和草原局

樊江文	中国科学院地理科学与资源研究所
韩天虎	甘肃省草原技术推广总站
侯扶江	兰州大学
韩国栋	内蒙古农业大学
刘爱军	内蒙古自治区草原勘察规划院
周 俗	四川省草原科学研究院

② 2020年8月18日至10月7日为标准征求意见阶段，收到《征求意见稿》反馈意见的单位数为7个，提出意见专家数量为8个；收到《征求意见稿》反馈意见数量为46个；标准起草单位或工作组对意见处理结果，采纳11个，部分采纳27个，未采纳8个。

表3 标准征求意见专家名单

姓名	单位
樊江文	中国科学院地理科学与资源研究所
韩国栋	内蒙古农业大学
李青丰	内蒙古农业大学
李向林	中国农业科学院北京畜牧兽医研究所
梁天刚	兰州大学
师尚礼	甘肃农业大学
唐川江	四川省草业技术研究推广中心
唐海萍	北京师范大学

③ 2020年10月8日至2020年11月30日，送审稿征求意见阶段，标委会共有24位专家提出了修改意见，包括师尚礼、白永飞、刘爱军、李向林、王德利、卢琦、张泽华、孙宝宇、张英俊、邓波、韩国栋、侯扶江、陈曦、高文渊、韩天虎、王林、李卫军、刘桂香、周俗等专家，针对专家建议，标准稿规范了8个术语的定义和部分英文；修改了规范性文件行标的引用，保留密切相关其引用的2个；标准格式按照GB/T 1.1--2020标准起草格式要求做了修改。

④ 2020年12月8日为标准审定阶段，审定会议专家为9人，专家组一致通过标准审查，标准起草工作组按照专家意见对标准进行了补充修改和完善。

表4 标准审定会议专家名单

姓名	单位
----	----

刘爱军	内蒙古自治区草原勘察规划院
白史且	四川省林业和草原局
张英俊	中国农业大学草业科学与技术学院
王德利	东北师范大学环境学院
李向林	中国农业科学院北京畜牧兽医研究所
玉柱	中国农业大学草业科学与技术学院
徐有学	青海省草原总站
邓波	中国草学会
孙涛	国家林业和草原局荒漠化监测中心

三、标准的编制原则和标准的主要内容

3.1 编制目的

编制《草原资源承载力监测与评价技术规范》，规定草原资源承载力监测与评价的术语与定义、监测与评价的内容，规范草原资源承载力监测与评价的技术方法。

3.2 编制原则

3.2.1 科学性和先进性原则

积极借鉴和利用草原资源承载力国内外相关研究成果，依据草畜平衡制度，参照草原资源与生态监测、理论载畜量核定等技术标准与规范，规定草原资源承载力所涉及的术语与定义，制定指标测算方法，构建草原资源承载力技术标准体系，该体系应具有科学性和先进性。

3.2.2 适用性和可操作性原则

针对草原资源这一核心研究对象，确定承载力涉及的指标和技术方法，确保所制定的指标和技术方法的适用性和可操作性，能够为草原资源承载力准确监测与评价提供技术规范。

3.2.3 可比性和稳定性原则

根据草原资源承载力监测与评价技术规范，承载力涉及的指标和技术方法应呈现标准化的特点，承载力计算的过程和结果应具有横向和纵向可比性和稳定性。

3.3 技术依据

目前国内外尚无关于草原资源承载力监测与评价方面的技术标准及规范。国内和其他行业涉及承载力相关的标准有：

表 5 相关标准规范

标准号	标准名称
NY/T 635-2015	天然草原理论载畜量的计算
NY/T 1176-2006	休牧和禁牧技术规程
NY/T 1233-2006	草原资源与生态监测技术规程
NY/T 1343-2007	草原划区轮牧技术规程
NY/T 2998-2016	草原资源调查技术规程
GB/T 21439-2008	草原健康状况评价
NY/T 635-2002	天然草地理论载畜量的计算

3.4 技术路线

通过广泛的文献和资料查询，对国内外草原资源承载力监测与评价的相关法律法规及其标准的研究与制定的历史、现状及问题进行详细的综合调研，确定草原资源承载力监测与评价的业务需求与主要内容，参考国内外相关技术标准，根据我国相关政策和法规，制订《草原资源承载力监测与评价技术规范》，具体标准规范制定的技术路线如图 1 所示。

3.5 技术内容确定的依据

在编写《草原资源承载力监测与评价技术规范》标准的过程中，广泛分析和借鉴了国内外相关的文献和资料、相关行业的标准和规范。以实际应用为出发点，在保持与相关行业标准一致的基础上，本标准注重了科学性和先进性、适用性和可操作性、可比性和稳定性的原则。

根据草原资源的基本特征，考虑有关部门对草原资源保护的职能需求，以现有草原资源承载力监测与评价的研究基础，提出草原资源承载力监测与评价的技术体系。采用文献检索、专家咨询和验证分析等方法，从草原生态健康和草原资源可持续利用的角度出发，以承载力为核心，筛选和确定了草原资源承载力监测与评价的框架结构，以及指标和技术方法。

草原资源承载力监测与评价的技术方法将地面监测、遥感监测和调查统计相结合。地面监测充分考虑样地布设的原则，以及样地样方信息采集的数量、面积

大小和指标等，获取草原生物量地面信息；遥感监测是将地面生物量和遥感植被指数时空同步，利用遥感方法反演地上生物量的现存量；采用调查统计方法得到实际牲畜数量和完全放牧天数，测算家畜采食牧草总量和天然草原能提供的生物量，为天然草原承载力监测与评价提供数据信息。

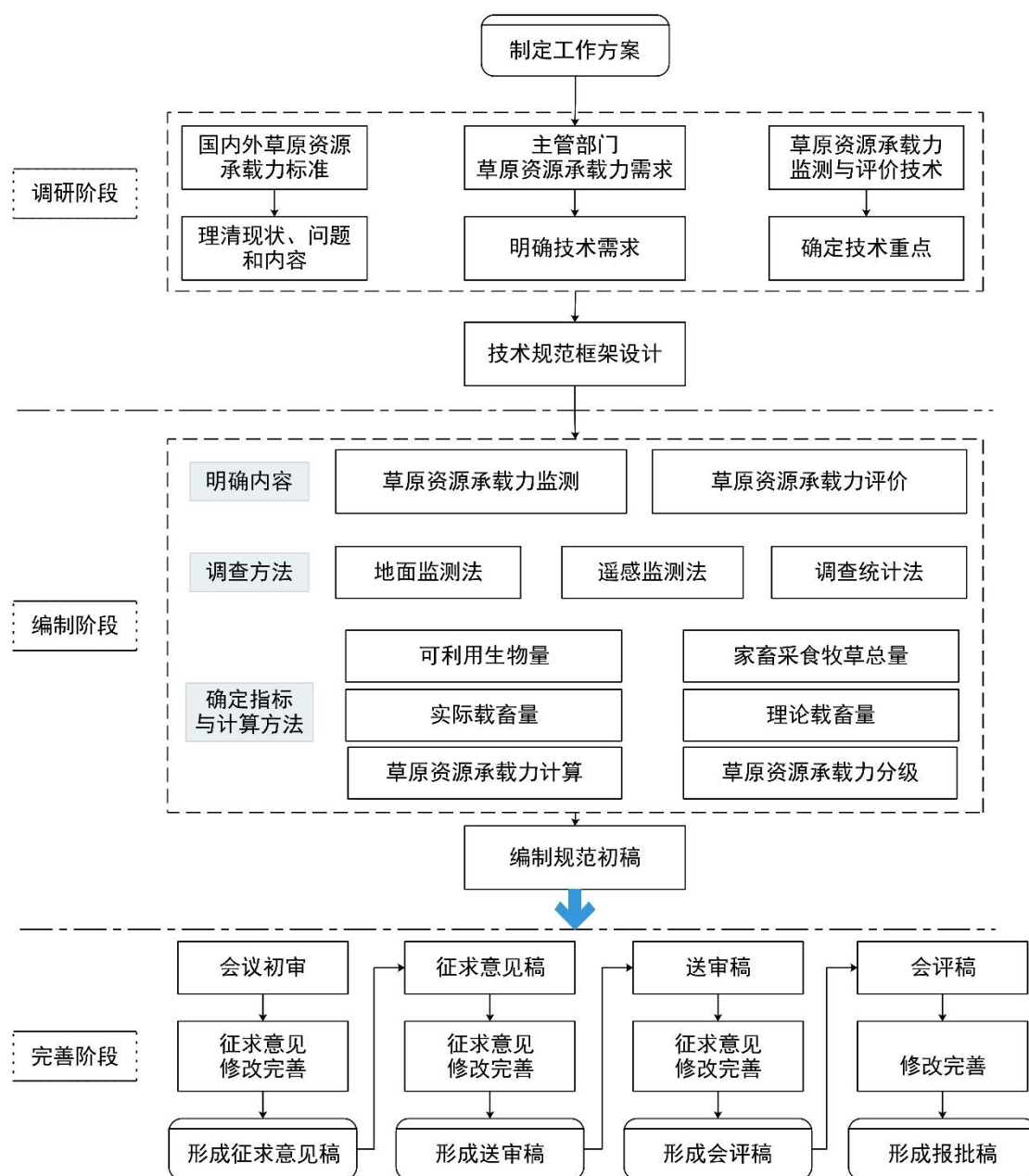


图 1 技术路线图

本标准技术内容主要包括：草原资源承载力监测和草原资源承载力评价。

3.5.1 适用范围确定的依据

本标准规定了草原资源承载力监测与评价的内容和技术方法，其目的主要是

针对草原资源承载力，应用统一的技术规范进行监测与评价，若草原资源承载力超出草畜平衡范围则进行预警和采取限制性措施，有助于加强草原生态系统健康和草原资源可持续利用。

本标准使用范围包括以下几个方面：

一、本标准适用于天然草原资源承载力的监测与评价。根据牲畜饲养的方式和放牧的特点，在维持牲畜正常生长、发育的饲料全部来自于天然草原时，此时天然草原提供了牲畜已经采食的生物量，以及现存的还可供饲养牲畜的生物量。由此，本标准明确规定了天然草原资源承载力的监测与评价的技术方法体系。

二、本标准还适用于与天然草原资源承载力相关的生物量和家畜采食牧草总量等数据的测算。本标准采用地面监测、遥感监测和调查统计相结合的方法获取指标数据，给出了地上现存生物量和家畜采食牧草总量等的技术方法。因此，本标准适用于生物量、家畜采食牧草总量等的测算。

三、本标准不适用于野生动物的承载力监测与评价技术。

3.5.2 术语和定义确定的依据

本标准列出了 8 个术语，包括草原、草原资源、草原资源承载力、理论载畜量、实际载畜量、草畜平衡指数、地上生物量、家畜采食牧草总量。

(1) 草原

生长草本植物或兼有灌木和稀疏乔木，可以为家畜和野生动物提供食物和生产场所，并可为人类提供优良生活环境及生物产品，是多功能的土地—生物资源和草业生产基地。

(2) 草原资源

草原资源是指草原生物资源和非生物资源的总称，具有数量、质量、空间结构特征，有一定分布面积，具有生产、生态等多种功能的一种自然资源。该定义引自于《中国草地资源》。本规范主要指天然草原资源。

(3) 草原资源承载力

本技术规范所指的草原资源承载力的定义，是根据任继周先生（1961 年和 1973 年）载畜量的定义“以一定的草原面积，在放牧为基本利用方式，在放牧适度原则下能够使家畜良好生长及正常繁殖的放牧时间以及放牧头数”。还进一步参照了 1989 年美国《草原管理名词术语汇编》，载畜量是指在一定的面积上，

根据可利用饲草资源的总量可能饲养的家畜头数。并参照了沈渭寿等著的《区域生态承载力与生态安全研究》中对资源承载力的定义。本规范主要指“在一定区域和时间内，以可持续发展为原则，以维持草原生态良性发展为条件，草原资源对放牧家畜所能提供的最大支撑能力。”

（4）理论载畜量和实际载畜量

本技术规范所指的理论载畜量和实际载畜量，参照 NY/T 635-2015 天然草原理论载畜量的计算，以及任继周先生主编的《草业大辞典》，将理论载畜量定义为在适度放牧利用并保障草原生态系统健康的前提下，满足家畜正常生长、繁殖的需求，在一定时间内，一定草原面积上所能承载的最多家畜数量；实际载畜量定义为在一定放牧时期内，在一定面积草原上实际承养的家畜数量。

（5）草畜平衡指数

本技术规范所指的草畜平衡指数是一定区域和时间内，通过天然草原提供的饲草饲料量与所饲养的牲畜所需的饲草饲料量保持相对动态平衡。即由实际载畜量和理论载畜量通过数学运算构建的指数，是衡量草原承载力被利用程度的一个指标。该引自于徐斌等著《草原植被遥感监测》。

（6）草原地上现存生物量

生物量的定义引自于任继周先生主编的《草业大辞典》，本规范主要指在单位时间内、单位面积上，草原地上植物部分实存生活的有机物质的数量。

（7）家畜采食牧草总量

在一定区域和时间内，放牧家畜实际采食牧草的总生物量，是根据实际放牧牲畜数量和放牧天数来计算的。

3.5.3 地面监测方法选择的依据

草原地上现存生物量指标是通过地面监测和遥感监测来测算的，地面监测是生物量信息获取的一个重要来源。本规范参照 NY/T 2998-2016 草原资源调查技术规程执行，并结合长期地面监测实践，在已有标准的基础上有所发展。

样地监测指标主要包括：草原类型、土壤质地、地表特征、利用方式等。样地监测主要采用外业调查方法，在野外观测样地指标的特征，客观描述并记录信息。

样方调查指标主要包括：样方经纬度、地上生物量、植被覆盖度、草群平均

高度、主要植物种名称等信息。样方监测采用定位设备获取样方空间位置信息，采用刈割法测定草原地上生物量，使用目估法、针刺法、样线法或植被盖度仪等方法测定样方的植被覆盖度，并利用卷尺等工具测量叶层的平均自然高度，记录样方内 2~3 种主要植物种的名称。

3.5.4 遥感监测方法选择的依据

依据遥感植被指数与草原植被生物量具有良好相关关系的特点，使用地面样地和样方调查数据，结合时空同步的遥感植被指数数据，构建地面和遥感关系模型，遥感反演草原地上现存生物量。本部分内容主要参照了徐斌等著《草原植被遥感监测》，以及草原生物量相关研究成果。

(1) 遥感数据的准备

根据生物量遥感监测的需求和目标，选择包含可见光三波段和近红外波段、云量低于 10%、7 月至 8 月份草原植被生长盛期的遥感影像数据，南方草地参见 NY/T 635-2015 中的第 4.1.2 条执行。获取的遥感数据一般包括 MODIS 数据，Landsat、Sentinel 2A/2B 和国产高分等卫星影像数据。首先，下载草原植被生长旺期的遥感数据，然后，进行辐射定标、大气校正、几何校正等预处理，最后，利用遥感数据不同波段的反射率计算植被指数。

(2) 构建地面和遥感时空同步的数据库

对地面样地数据与遥感植被指数进行时空匹配，构建地面和遥感时空同步的数据库，为草原分区分类建模提供数据源。

(3) 分区分类构建生物量遥感监测模型

根据生态地理单元空间分异、草原功能主导性、县级行政边界完整性等原则，综合考虑地形地貌、草原类型的特征和空间分布等因素，形成草原分区分类方案，叠加基础地理信息底图，划分出若干个用于生物量遥感测算的均质区。根据构建的地面和遥感时空同步数据库，采用统计回归、机器学习等多种方法建立分区生物量遥感监测模型。

(4) 模型精度检验与评价

利用预留的样地数据对模型进行精度检验，并对模型预测结果进行综合评价，当不符合精度要求时对各测算单元数学模型进行优化和调整，基于误差最小原则筛选出各分区最优的草原生物量遥感监测模型。

(5) 生物量反演与结果分析

根据获取的遥感数据，利用优选的生物量遥感监测模型反演草原生物量，测

算生物量的数量及空间分布，通过统计分析应用于草原资源承载力的计算。参照 NY/T 635-2015 天然草原理论载畜量的计算，将生物量鲜重转换为生物量干重。

若有其他数据来源，根据数据获取情况，也可采用遥感机理模型等进行生物量估算。

3.5.5 调查统计法选择的依据

通过调查内容和指标设计，制作调查统计表格，发放到牧户、企业和相关单位，获取牲畜存栏数和完全放牧天数等调查统计数据。本部分内容主要参照了徐斌等著的《草原植被遥感监测》，NY/T 635-2015 天然草原理论载畜量的计算，以及草畜平衡和承载力相关研究成果。

(1) 草食家畜数量获取

草食家畜数量为天然草原实际放牧的牲畜数。按统计部门的上年末牲畜存栏数，需要剔除补饲、舍饲的牲畜数。还可由各地填报县级调查和入户调查的统计表获取。

(2) 家畜放牧情况调查

主要通过县级调查和入户调查的方式获取，调查指标包括各地完全放牧天数。

3.5.6 草原资源承载力监测依据

草原资源承载力监测的计算步骤包括：可利用生物量计算、实际载畜量计算、家畜采食牧草总量计算、理论载畜量计算、草原资源承载力指数计算。

(1) 可利用生物量的计算

可利用生物量是在生物量鲜重遥感测算后，通过草原标准干草折算系数、放牧利用率和可利用草原面积比例等系数进行的折算。可利用生物量的计算公式如下：

$$Y_u = Y_g \times R \times H \times U \quad (1)$$

式中：

Y_u ——可利用生物量，kg；

Y_g ——地上现存生物量鲜重，kg；

R ——不同草原类型的干鲜比；

H ——标准干草折算系数；按照 NY/T 635-2015 标准中的表 3 执行；

U ——放牧利用率，%；按照 NY/T 635-2015 标准中的表 2 执行。

(2) 实际载畜量的计算

$$N_s = \sum(M_i \times R_i) \quad (2)$$

式中：

N_s ——实际载畜量，羊单位；

i ——草食家畜种类；

M_i ——草食家畜数量，头，包括牛、羊、马、驴、骆驼等草食家畜；

R_i ——标准家畜单位的折算系数，羊单位/头；按照 NY/T 635-2015 标准中的表 4 执行。

(3) 家畜采食牧草总量的计算

家畜采食牧草总量是一个复杂的动态过程，宏观估算中，可以进行简化，以完全放牧天数进行粗略的估算，可用在某段时间完全放牧的情况下被牲畜采食的草产量来估算。牧区和半牧区县（旗）的牲畜数据主要来自于上年度末畜牧业填报的调查统计数据。参见 NY/T 635-2015 中的表 4。家畜采食牧草总量的计算公式如下：

$$Y_e = N_s \times D \times I \quad (3)$$

式中：

Y_e ——家畜采食牧草总量，kg；

N_s ——实际载畜量，羊单位；

D ——完全放牧天数，d；

I ——羊单位日食量，kg/（d·羊单位）。

(4) 理论载畜量的计算

$$N_c = \frac{Y_u + Y_e}{I \times 365} \quad (4)$$

式中：

N_c ——理论载畜量，羊单位；

Y_u ——可利用生物量，kg；

Y_e ——家畜采食牧草总量，kg；

I ——羊单位日食量，kg/（d·羊单位）。

羊单位日食量参照《中国草地资源》、NY/T 635-2015，以及相关研究成果。

(5) 草畜平衡指数计算

$$PLBI = \frac{N_s - N_c}{N_c} \times 100\% \quad (5)$$

式中：

$PLBI$ ——草畜平衡指数，%；

N_s ——实际载畜量，羊单位；

N_c ——理论载畜量，羊单位。

3.5.7 草原资源承载力评价

根据草畜平衡指数的计算结果划分草原资源承载力等级，开展分级评价，划分等级主要根据我国大量的放牧试验结果、有关专家的建议和多年应用实践而确定的。根据草畜平衡指数，将承载状态划分为不超载、草畜平衡、超载、严重超载等4级。

表6 草原资源承载力评价标准

承载状态	指标范围 (%)
严重超载	$PLBI > 50$
超载	$10 < PLBI \leq 50$
草畜平衡	$0 < PLBI \leq 10$
不超载	$PLBI \leq 0$

四、主要试验或者验证的分析、综述报告，技术经济论证结论，预期的经济效益

4.1 主要试验或者验证的分析、综述报告

根据草原资源承载力监测和评价的技术方法体系，结合2019年全国草原资源承载力监测与评价任务，相关监测结果如下：牧区、半牧区县旗监测个数总计为268个，草地面积253.2万 km^2 。理论载畜量共计为26783万羊单位，而实际载畜量为29715万羊单位，载畜平衡指标为10.95%。载畜不足和载畜平衡的县（旗）总计有143个（表7）。

载畜不足和载畜平衡县（旗）的草原面积占牧区半牧区草原总面积的68.81%；超载以上的草原面积占其总面积的31.19%。

表 7 全国牧区、半牧区县（旗）草畜平衡总体情况

承载状态	旗县个数	理论载畜量 (万羊单位)	实际载畜量 (万羊单位)	草畜平衡指数 (%)
载畜不足	53	7811	4839	-38.04
草畜平衡	90	9086	9363	3.04
超载	93	7629	10971	43.81
严重超载	32	2257	4542	101.26
超载	268	26783	29715	10.95

牧区、半牧区县（旗）中，载畜不足的有 53 个，占牧区半牧区草原总面积的 33.59%。理论载畜量为 7811 万羊单位，实际载畜量为 4839 万羊单位，载畜不足的县（旗）主要分布在内蒙古、四川、青海等省区。

载畜平衡的县（旗）有 90 个，占牧区半牧区草原总面积的 31.28%。实际载畜量为 9363 万羊单位，实际载畜量略大于理论载畜量，但仍处于载畜平衡状态。主要分布在内蒙古、西藏、新疆等省区。

超载的县（旗）有 93 个，占牧区半牧区草原总面积的 23.05%。实际载畜量为 10971 万羊单位，而理论载畜量为 7629 万羊单位，平均超载指标为 43.81%。超载的县（旗）主要分布在四川、西藏、新疆等省区。

严重超载的县（旗）有 32 个，占牧区半牧区草原总面积的 8.14%。理论载畜量为 2257 万羊单位，而实际载畜量达到了 4542 万羊单位，超出了 2285 万羊单位。严重超载的县（旗）主要分布在西藏、青海、四川等省区。

4.2 预期的经济效益

我国已全面推行草原禁牧休牧、划区轮牧和草畜平衡制度，实施了退牧还草、草原生态奖补政策等草原重大生态工程，准确监测与评价草原资源承载力是该制度成功实施的关键，也是草原工程实施成效的保障，以及保持草原生态系统健康和草原资源可持续利用的基础。

本技术规范提出的，采用地面监测、遥感监测和调查统计等方法相结合的草原资源承载力监测与评价技术体系，具有科学性、实用性和可操作性，具有重要的实用价值和应用前景。

五、采用的国际标准

本标准根据草原资源承载力的实际情况而制定，没有引用国际标准，只是参考美国、加拿大的草地健康评价指南文献资料。

六、与现行法律、法规和强制性标准的关系

该标准与现行法律法规无冲突，并保证了对该标准最新版本的引用。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件主要侧重以县级为最小行政单元来评价草原资源承载力，主要研究天然草原提供的饲草饲料量和天然草原实际放牧家畜之间的承载关系。而同批的《草畜平衡评价标准》侧重从群落特征和不同草地类型放牧家畜角度评价草畜平衡。两个标准侧重不同尺度、不同视角，满足不同评价目标的需求，两个标准并不矛盾。

八、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议作为推荐性标准。

九、贯彻标准的要求、措施和建议，包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容

参照其它标准。

十、废止现行有关标准的建议

由于目前国内无相关标准，因此不存在代替或废止现行标准问题。

十一、其他应予说明的事项

无。

参考文献:

1. 中华人民共和国农业部. 2002. NY/ T635-2002. 天然草原理论载畜量的计算 (NY/ T635-2002). 北京: 中国标准出版社.
2. 中华人民共和国农业部. 2006. NY/ T635-2006. 天然草原理论载畜量的计算 (NY/ T635-2006). 北京: 中国标准出版社.
3. 农业部畜牧兽医司、全国畜牧兽医总站. 1995. 中国草地资源. 北京: 中国科学技术出版社.
4. 徐斌, 杨秀春, 金云翔. 2016. 草原植被遥感监测. 北京: 科学出版社.
5. 徐斌, 杨秀春, 金云翔, 等. 2012. 中国草原牧区和半牧区草畜平衡状况监测与评价. 地理研究, 31 (11): 1998-2006.
6. 徐斌, 杨秀春. 2009. 东北草原区产草量和载畜平衡的遥感估算. 地理研究, 28 (2): 402-408.
7. 汪诗平. 2006. 天然草原持续利用理论和实践的困惑. 草原学报, 14 (2): 188-192.
8. 李青丰. 2011a. 草畜平衡管理系列研究(1)——现行草畜平衡管理制度刍议. 草业科学, 28 (10): 1869-1872.
9. 李青丰. 2011b. 草畜平衡管理系列研究 (2) ——对现行草原载畜量计算方法的剖析和评价. 草业科学, 28 (11): 2042-2045.
10. 李青丰. 2012. 草畜平衡管理系列研究 (4) ——草畜平衡计算软件开发. 草业科学, 29 (01): 117-120.
11. 韩国栋, 卫智军, 许志信. 2001. 短花针茅草原划区轮牧实验研究. 内蒙古农业大学学报: 自然科学版, (9): 60-67.
12. 侯向阳, 尹燕亭, 运向军, 等. 2013. 北方草原牧户心理载畜率与草畜平衡模式转移研究. 草原学报, 35 (1): 1-11.
13. 黄富祥, 高琼, 赵世勇. 2000. 生态学视角下的草原载畜量概念. 草业学报, 9 (3): 48-57.
14. 贾幼陵. 2005. 关于草畜平衡的几个理论和实践问题. 草原学报, 14 (4): 29-34.
15. 李刚, 王道龙, 辛晓平, 等. 2009. 锡林浩特市草原载畜量及草畜平衡分析. 草业科学, 26 (1): 87-93.
16. 李洪泉, 兰阳, 刘刚, 等. 2009. 草畜优化条件下草原生态载畜量测算方法新探. 草业学报, 18 (5): 262-265.
17. 李文娟, 九次力, 谭忠厚, 等. 2012. 青海省草原生产力及草畜平衡状况研究. 资源科学, 34 (2): 367-372.
18. 杨理, 侯向阳. 2005. 以草定畜的若干理论问题研究. 中国农学通报, 21 (3): 346-349.