

《光伏电站工程项目用地控制指标》
(报批稿)
编制说明

自然资源部自然资源开发利用司
自然资源部国土整治中心
中国国土勘测规划院
二〇二二年十月

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和确定主要内容的依据	8
三、主要实验的分析、综述报告、技术经济论证及预期的经济效 果	12
四、采用国际标准和国外先进标准的程度与国际、国外同类标准 水平的对比	13
五、与有关现行法律、法规和强制性标准的关系	13
六、重大分歧意见的处理经过和依据	14
七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议	14
八、贯彻标准的要求措施建议	15
九、废止现行标准的建议	15
十、其他应予说明的事项	15

一、工作简况

（一）任务来源

2015年，原国土资源部以文件形式印发《国土资源部关于发布〈光伏电站工程项目用地控制指标〉的通知》（国土资规〔2015〕11号），（以下简称《通知》）有效期5年，截止到2021年1月1日，《通知》已经到期。《光伏电站工程项目用地控制指标》列入2022年自然资源行业标准修订工作计划，按照自然资源标准制定计划安排，编制《光伏电站工程项目用地控制指标》（以下简称《指标》），计划项目编号为202215009。本文件由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC 93）归口管理。

（二）编制背景

面对我国能耗高速增长的形势，考虑到我国探明的煤炭资源、石油资源、天然气资源将在未来的不同年限中用尽枯竭，同时，为促进可持续发展和环境保护，我国提出“双碳”目标重大战略，因此从现在开始必须加速开发新能源和可再生能源以取代日益减少的化石能源。我国在能源领域将实行的工作重点和主要任务是首先加快能源结构调整步伐，努力提高清洁能源开发生产能力。大力开发太阳能、风能、生物质能等可再生能源利用技术是保证我国能源供应安全和可持续发展的必然选择。要使光伏发电成为战略替代能源电力技术，必须大力发展大型并网光伏发电系统。光伏发电具有

显著的能源、环保和经济效益，是最优质的绿色能源之一。根据世界自然基金会(WWF)研究结果：从减排二氧化碳效果而言，安装1平方米光伏发电系统相当于植树造林100平方米。目前，发展光伏发电等可再生能源将是根本上解决雾霾、酸雨等环境问题的有效手段之一。据测算，在我国平均日照条件下，光伏发电系统全寿命周期内能量回报超过其能源消耗的15倍以上。

随着科技的发展，光电转换效率不断提升。明确提出各类光伏组件的光电转换效率。多晶硅电池和单晶硅电池（双面电池按正面效率计算）的平均光电转换效率均有不同程度的提高，硅基、铜铟镓硒（CIGS）等新材料的平均光电转换效率也重新进行了规定要求。所以对《通知》中低效率光伏组件的用地控制指标需要及时调整。

（三）编制过程

1. 《通知》编制过程。

早在2013年，指标编制组开展了相关工作，《通知》在开始着手编制的过程中，开展了大量资料收集和实地调研工作，收集了青海、宁夏、新疆等8省区市62个项目光伏电站规划建设资料，进行了模型设计，分析论证、公式测算，并和实际经验数据相互印证，在体现光伏电站实际用地情况，符合节约集约原则情况下确定指标数据，2014年上半年形成了《通知》初稿。

2014年12月，邀请相关专家召开专家座谈会。邀请国家发改委能源研究所、中国电子工程设计院光伏研究所等研究机构的专家，以及原河北、青海国土资源厅相关部门的工作人员参会，对光伏电站用地指标的影响因素、计算公式、指标参数、调整系数等进行了深入研讨，对指标做了修改完善。

《通知》在编制的过程中，综合考虑光伏电站用地规模的影响因素，包括光伏组件的发电效率、光伏组件的排列方式、建设项目所在的纬度以及建设项目所在地地形条件，利用光伏方阵的占地公式核算了平均技术条件下，各种不同情况光伏建设项目用地规模。同时，对低效率光伏组件，尤其是高纬度地区低效率光伏组件进行了一定程度的限制，对于规范光伏产业发展和节约集约用地起到了较好的促进作用。

2015年，原国土资源部印发《光伏电站工程项目用地控制指标》（国土资规〔2015〕11号），于2016年1月1日起正式实施，有效期五年。《通知》的发布实施，使光伏电站工程建设项目用地从“无标准可依”走向“有标准控制”，规范了用地审批和土地供应，促进了光伏电站工程项目节约集约利用土地资源。自《通知》发布以来，其是光伏项目可行性研究、确定项目建设用地规模的依据，是核定和审批建设项目用地面积的尺度、也是土地使用标准控制制度体系

的组成部分，《通知》在服务光伏项目用地标准审核，增强各级管理部门和用地、设计等单位节约集约用地意识，促进光伏项目节约集约用地等方面，取得了较好的效果。

2021年3月，自然资源部印发《关于开展〈光伏发电站工程项目用地控制指标〉执行情况和修订需求调查的函》（自然资利用函〔2021〕22号），在全国范围内对《通知》适应性进行函调，征求了31个省（区、市）及新疆生产建设兵团的意见，23个省（区、市）及新疆生产建设兵团对《通知》规定的条款和技术指标没有相关修改意见，认为其适应现实情况和项目建设。8个地区有明确修改意见，共反馈23条意见和建议。在反馈的意见和建议中，关于《通知》规定条款和技术指标的意见共6条，主要集中在变电站和运行管理中心用地方面，但对具体控制指标未提出修改意见，其余17条意见主要为便于实施及其他方面的建议，包括增加典型案例分析、加强业务培训等。针对提出的意见和建议，对《通知》进行了进一步的修改和完善，形成了《指标》的征求意见稿。

2021年10月，通过土地动态监测监管系统，从近5年来审批的光伏发电站工程项目中，选取97个样本，对山西、黑龙江、山东、云南、青海、新疆六个省、自治区的97个光伏发电站建设项目发送了《关于请协助提供光伏发电站工程项目用地情况的函》，请光伏项目的建设单位，对建设项目的

总用地规模和功能分区的用地规模提供了数据。编制组对样本进行了全面的测算，从选取的光伏发电站项目样本的建设情况、光伏组件的全面积效率、项目所在纬度、地形区类别、光伏方阵的排列方式、升压等级、变电站及运行管理中心、集电线路、用地类型、总用地规模、开竣工时间等数据进行了详细的数据核算和评估。

通过遥感监测数据、函调情况和用地审批数据三者的对比分析，利用建设用地的光伏项目，《通知》执行良好。从函调情况来看，各地普遍反映《通知》适应性较强，功能分区明确，指标规模比较合适，简单易行。从各地在执行过程来看，按照《通知》核算项目用地规模，进行项目审批和土地供应，指标执行情况较好；从审批系统中对于光伏建设项目用地规模的核定情况来看，项目在上报过程中，利用建设用地建设的变电站及运行管理中心用地、集电线路用地等，按照《通知》功能分区的规模进行了核算和说明，核定功能分区用地规模，如变电站及运行管理中心用地符合标准比例占到了92%以上。

2022年4月29日，通过自然资源标准制修订管理系统，对《指标》（征求意见稿）进行公开征求意见，公开征求意见截止时间到2022年5月29日，在公开征求意见时间内未收到有关意见，按无异议处理，意见处理完结。

2022年7月22日，全国自然资源与国土空间规划标准化

技术委员会土地资源利用分技术委员会召开标准审查会议，以现场和线上视频同步的方式对《指标》送审稿进行评审。全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会土地资源利用分技术委员 25 人，3 人回避，与会专家针对《指标》的内容、格式等方面共提出 54 条意见，采纳 44 条，部分采纳 5 条，未采纳意见和建议 5 条。未采纳的建议中主要涉及关于将建设项目的用地和功能分区作为专业术语、预测发电效率持续提高、《指标》设为强制性指标的建议等几个方面，在此文件中目前阶段尚无法一一实现。其他的意见和建议在《指标》文本中均进行了落实，按照意见和建议进行了修改完善，形成《指标》报批稿。

2. 《指标》关注的主要内容。

《光伏电站工程项目用地控制指标》主要是为进一步加强光伏建设项目的节约集约利用，引导光伏产业加快转型升级和结构调整，推动我国光伏产业持续健康发展，强化节约集约利用。光伏项目发电效率越低，就需要更多的土地放置光伏板，对于发电效率较低的光伏发电项目的限制，有利于进一步加强节约集约利用土地，同时也是有力的传达支持引导光伏产业加快转型升级和结构调整，节约利用自然资源的导向。

跟随科技的发展。2021 年 3 月 11 日，工信部 2021 年第 5 号公告，发布实施《光伏制造行业规范条件（2021 年本）》

要求：多晶硅电池和单晶硅电池（双面电池按正面效率计算）的平均光电转换效率分别不低于 19%和 22.5%；多晶硅组件和单晶硅组件（双面组件按正面效率计算）的平均光电转换效率分别不低于 17%和 19.6%；硅基、铜铟镓硒（CIGS）、碲化镉（CdTe）及其他薄膜组件的平均光电转换效率分别不低于 12%、15%、14%、14%。所以在《指标》中的发电效率应与之相适应，进行了如下调整：

（1）光伏电站工程项目用地总体指标

光伏电站工程项目用地总体指标按光伏组件的全面积效率、安装所在地纬度、所在地形区类别、光伏方阵安装排列方式及不同升压等级计算确定。在保持安装所在地纬度、所在地形区类别、光伏方阵安装排列方式及不同升压等级四项标准不变的情况下，对《通知》光伏组件的全面积效率进行了调整，对其中的 12 个表格里均删除了“光伏发电效率 8%、10%、12%”的三个等级。

（2）光伏方阵用地指标

光伏方阵用地包括组件用地、逆变器室及箱变用地、方阵场内道路用地等。光伏方阵用地的规模是由光伏组件的占地来决定，而决定光伏组件占地规模的就是光伏板的光电转换效率。《通知》在 4 个表格里均删除了“光伏发电效率 8%、10%、12%”的三个等级。

（四）主要起草人

本指标主要起草人单位为自然资源部自然资源开发利用司、自然资源部国土整治中心、中国国土勘测规划院。

主要参与起草的人员为：郑凌志 陶晓龙 雷逢春 彭茹燕 范树印 封小平 高延利 刘彦 邓红蒂 周霆 马梅 温菲 王斯成 刘文泽 王春宇等。

工作分工：由自然资源部自然资源开发利用司确定标准框架，自然资源部国土整治中心、中国国土勘测规划院确定规划编制主要内容和重要研究事项。其中郑凌志、范树印、封小平、高延利、刘彦、邓红蒂负责本标准的框架导向，周霆、马梅、温菲、王斯成、陶晓龙具体负责组织本规程的起草工作，雷逢春、彭茹燕、刘文泽、王春宇为主要撰稿者，根据分工撰写相关标准内容。

二、标准编制原则和确定主要内容的依据

（一）标准编制的原则

1. 体现生产功能原则。标准编制应从实际出发，充分考虑光伏电站项目类型、特点，在体现生产能力、生产工艺和产品技术标准要求前提下，因地制宜，合理确定建设项目用地规模。

2. 满足安全性原则。标准编制工作考虑建设项目在充分满足工程建设、生产运营、环境和防护等安全条件下，合理确定建设项目用地规模。

3. 技术先进性原则。光伏电站建设满足生产工艺要求前提下，综合考虑土地资源利用、工程投资、环境保护等技术经济条件，进行多方案技术经济比选，采取有利于节约集约用地的先进生产工艺流程和技术，优化规划设计，提高用地效率。

4. 节约集约的原则。由于光伏组件的光电转换效率直接影响建设项目的占地规模，光伏电站工程项目建设在经济技术合理的条件下，应优先采用技术先进、发电效率高的光伏组件，尽可能的引导先进技术，节约集约使用土地。

5. 实施和管理原则。标准面向实施与管理，强调可操作性、实用和有效性，为光伏电站建设规划设计、用地审查、土地供应、项目建设提供有效的依据。

（二）确定标准主要内容

《指标》总体框架共分十章、两个规范性附录。主体框架内容包括：第一章范围；第二章规范性引用文件；第三章术语和定义；第四章用地原则；第五章总体要求；第六章光伏电站工程项目用地总体指标；第七章光伏方阵用地指标；第八章变电站及运行管理中心用地指标；第九章集电线路用地指标；第十章场内道路用地指标。两个规范性附录分别为附录 A（规范性）10MW 光伏电站工程项目用地总体指标、附录 B（规范性）光伏方阵用地指标。

（三）确定标准主要内容的论据

1. 划定《指标》用地功能分区。光伏发电站建设用地主要包括四部分，即光伏方阵用地、变电站及运行管理中心用地、集电线路用地和场内道路用地。起草组在《指标》中将用地功能分区划分成上述4部分。其中，光伏方阵用地包括组件用地、逆变器室及箱变用地、方阵场内道路用地等；变电站及运行管理中心用地为永久用地包括变电站用地和生活服务设施用地，变电站用地包括生产建筑用地和辅助生产建筑用地，生活服务设施用地包括职工宿舍、食堂、活动中心等设施用地；集电线路用地是指光伏发电站项目区内集电线路用地；场内道路用地是指保证项目生产运营的场区内部运行道路。经过公式计算和实例验证，确定各个功能分区的用地规模，形成标准数值。

2. 核算《指标》中总体指标。《指标》中总体指标适用于编制可行性研究报告阶段(初步设计阶段)，是对建设项目用地规模的总体控制。光伏发电站工程项目建设用地总体指标包括光伏方阵用地、变电站及运行管理中心用地、集电线路用地和场内道路用地。

总体指标按 I 类地形区、II 类地形区、III 类地形区分别编制。I 类地形区是指地形无明显起伏，地面自然坡度小于或等于 3° 的平原地区；II 类地形区是指地形起伏不大，地面自然坡度为 $3^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，相对高差在200m以内的微丘地区；III 类地形区是指地形起伏较大，地面自然坡度大于 20° ，相

对高差在200m以上的重丘或山岭地区。当光伏电站工程项目处于两个或两个以上地形区时，应根据不同地形区分别计算建设用地面积，再累计各建设用地面积得出总建设用地面积。

由于光伏电站光伏方阵主要按四种形式进行排列安装，即固定式、平单轴跟踪式、斜单轴跟踪式、双轴跟踪式。因此，总体指标按四种排列形式分别给出 I 类地形区、II 类地形区、III 类地形区不同地形条件下用地规模。

总体指标的确定以10MW光伏电站用地面积为单位面积，按光伏组件的全面积效率和安装所在地纬度计算确定。光伏组件的全面积效率从光电效率14%–30%，纬度范围为 18° ~ 50° 之间，涵盖了我国31个省（区、市）所在区域范围。

3. 设定《指标》中的纬度范围。光伏电站用地规模与项目所在地的地球纬度关系非常密切，一般同等条件下，项目所在地地球纬度越高则阴影越长，光伏组件相互遮挡越多，建设项目占地越大。我国纬度跨度比较大，从北纬3度52分最南端的南海南沙群岛的曾母暗沙到北纬53度33分漠河以北黑龙江主航道（漠河县）。通过综合分析可以利用的陆地资源进行光伏集中布局发电的具体区域，经过专家的多次论证，最终确定《指标》中纬度范围为 18° ~ 50° 之间，共划分了8个纬度进行计算，分别是 18° 、 20° 、 25° 、 30° 、

35°、40°、45°、50°。当建设项目位于某一具体纬度时，可通过光伏方阵计算公式计算用地规模，也可以通过插值法进行计算。

4. 计算《指标》中光伏组件用地。光伏组件的效率是光伏组件将太阳能转化为电能的能力，也就是光伏组件的发电能力。转换效率是衡量太阳能电池片或组件性能好坏的重要参数，一般来说，光伏组件的转换效率越高，建设项目占地越小。在太阳能电池转换效率的测量和计算中，一般分为三种面积，即全面积、孔径面积和特定受光面积。《指标》中光伏组件效率是指光伏组件的全面积效率。

目前光伏电站采用最为普遍的光伏组件是多晶硅，《指标》中起草组将光电效率的转化划分为9个区间，从14%-30%，每提高2%作为计算的基本点。建设项目具体的转换效率，根据各自情况的不同，在计算光伏方阵占地指标时，可通过光伏方阵计算公式进行计算，也可以利用插值法进行计算。

三、主要实验的分析、综述报告、技术经济论证及预期的经济效果

我国对清洁能源发展高度重视，光伏发电装机容量稳居全球首位，取得了举世瞩目的成就。实现清洁低碳发展既是当前发展的迫切需要，也是未来的必然要求，未来我国的光

光伏电站建设将会呈现较大幅度的增长态势。经过对《通知》评估，以及对现《指标》广泛的征求意见后可明确，《指标》适应性较强，功能分区明确，指标规模比较合适，简单易行。按照《指标》核算项目用地规模，可以较为便捷地确定总用地规模和各功能分区用地规模进行核定，《指标》实施，能进一步贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰碳中和的重大战略决策，巩固生态系统碳汇能力，从源头和建设项目的生成阶段规范用地审批和土地供应，很好的实现对用地规模的控制，实现建设项目用地的有标准可依，支持规范推进光伏电站建设，健全土地使用标准体系，促进节约集约用地有效落实。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度与国际、国外同类标准水平的对比

未采用国际标准，国外无同类标准。

五、与有关现行法律、法规和强制性标准的关系

目前国内外尚无针对光伏电站用地的相关标准，本指标可以填补光伏电站用地标准的空白，与现行的行业土地使用标准形成体系。

另外，本指标在制定过程中，参考 GB 50797-2012《光

《光伏发电站设计规范》、GB 50796-2012《光伏发电工程验收规范》、GB 50795-2012《光伏发电工程施工组织设计规范》、GB 50794-2012《光伏发电站施工规范》、《电力工程项目建设用地指标（火电厂、核电厂、变电站和换流站）》（建标〔2010〕78号）、《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号）。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

《指标》是对现行土地使用标准体系的补充和完善，属于技术类标准。它既是工程项目设计、建设项目准入、土地供应和审批、土地开发利用和供后监管的重要准则和基本尺度，也是用地单位、勘察设计单位、相关行业主管部门应严格执行的重要政策依据和制度规范。其用地指标的编制是在平均先进的生产工艺、规划设计、技术经济水平和通常的场地条件下，一个建设项目的主体工程及配套工程所需占用的额定土地面积。该用地指标控制建设项目用地规模的上限，即项目建设用地规模应在《指标》控制范围内，不应突破指标给出的用地规模。

建议本《指标》作为推荐性标准使用。

八、贯彻标准的要求措施建议

《指标》适用范围是新建、改建和扩建的地面集中式光伏发电工程项目。本标准在制订过程中注重因地制宜，充分尊重各地特点，采取差异化的指导方式，鼓励各地贯彻落实进一步创新。为贯彻执行，建议《指标》发布后，适时发布贯标的通知，并由起草单位组织培训，切实推动这项行业标准的贯彻实施。

九、废止现行标准的建议

无。

十、其他应予说明的事项

无。