

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2041—2025
代替 DL/T 2041—2019

分布式电源接入电力系统承载力评估导则

Guidelines for evaluating power system hosting capacity of power system for
distributed resources

2025-12-18 发布

2026-06-18 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 2

5 系统级承载力计算 2

6 设备级承载力计算 3

7 承载力计算结果校核 4

8 可开放容量评估及等级划分 4

9 承载力提升措施 6

附录 A（资料性） 分布式电源接入电力系统承载力评估流程 7

附录 B（资料性） 省级行政区或电力调度独立控制区域承载力计算流程 8

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替DL/T 2041—2019《分布式电源接入电网承载力评估导则》，与DL/T 2041—2019相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了适用范围（见第1章，2019年版的第1章）；
- b) 增加了“分布式电源接入电力系统承载力”“分布式电源接入电力系统可开放容量”“新能源利用率”“分布式电源最大出力系数”等术语和定义；删除了“电网承载力”“热稳定”“公共连接点”等术语和定义；更改了“反向负载率”术语和定义（见第3章，2019年版的第3章）；
- c) 增加了“系统级承载力计算”技术要求（见第5章）；
- d) 增加了“设备级承载力计算”技术要求，更改了“热稳定评估”有关内容（见第6章，2019年版的第5章）；
- e) 增加了“承载力计算结果校核”技术要求（见第7章）；
- f) 更改了“电网承载力等级划分”名称及预警等级划分原则，以及“短路电流校核”“电压偏差校核”“谐波校核”有关内容（见第8章，2019年版的第6、7、8、9章）；
- g) 增加了“承载力提升措施”技术要求（见第9章）；
- h) 更改了“附录A 评估流程”（见附录A，2019年版的附录A）；
- i) 增加了附录“省级行政区或电力调度独立控制区域承载力计算流程”（见附录B）；
- j) 删除了附录“数据要求”“评估图表示例”（见2019年版的附录B、附录C）；

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由全国微电网与分布式电源并网标准化技术委员会（SAC/TC 564）并归口。

本文件起草单位：国家电网有限公司、中国南方电网有限责任公司、国网经济技术研究院有限公司、国网山东省电力公司、国网浙江省电力有限公司、国网河南省电力公司、南方电网能源发展研究院有限责任公司、中国电力科学研究院有限公司、国网黑龙江省电力有限公司、国网河北省电力有限公司、水电水利规划设计总院。

本文件主要起草人：张翼、董朝武、李涛、王旭阳、李伟、皮俊波、周才期、白宇、罗金山、李敬如、姚鹏、周泊宇、杨扬、李科、周行、孙义豪、孙毅、高强、肖天颖、卢国文、王春义、赵扉、陈宁、卢志鹏、陈柠、周昶、付瑶、闫佳璇、叶荣波、段聪。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况：

——2019年首次发布为DL/T 2041—2019；

——本次为第一次修订。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化部（北京市白广路二条一号，100761）。

分布式电源接入电力系统承载力评估导则

1 范围

本文件规定了分布式电源接入电力系统承载力评估的总体要求、系统级承载力计算、设备级承载力计算、承载力计算结果校核、可开放容量评估及等级划分等内容，并提出了承载力提升措施的相关要求。

本文件适用于分布式电源接入电力系统承载力计算及可开放容量评估，评估对象以分布式新能源为主。与公共电网连接点电压等级为110kV（66kV）、总装机容量原则上不超过50MW的大型工商业分布式光伏适用本标准。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 29319 光伏发电系统接入配电网技术规定
- GB/T 33593 分布式电源并网技术要求
- GB 38755 电力系统安全稳定导则
- GB/T 38969 电力系统技术导则
- DL/T 572 电力变压器运行规程
- DL/T 5554 电力系统无功补偿及调压设计技术导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

分布式电源接入电力系统承载力 hosting capacity of power system for distributed resources

在满足电网运行安全和电能质量等条件下，统筹考虑负荷水平、新能源利用率、灵活调节资源等因素，电力系统可接入分布式电源的最大装机容量，分为系统级承载力和设备级承载力。系统级承载力指某一行政区或电力调度独立控制区域内可接入分布式电源的最大装机容量。设备级承载力指220（330）kV及以下变（配）电设备供电范围内可接入分布式电源的最大装机容量。

3.2

新能源利用率 utilization rate of new energy

新能源发电量与可用发电量的比值。

3.3

分布式电源接入电力系统可开放容量 accessible capacity of power system for distributed resources

电力系统可新增接入的分布式电源装机容量，包括分布式电源可开放并网容量、分布式电源可开放备案容量。

3.4

分布式电源可开放并网容量 additional accessible capacity of distributed resources
除已并网的分布式电源外，电力系统可新增并网接入的分布式电源装机容量。

3.5

分布式电源可开放备案容量 additional filing capacity of distributed resources
除已并网、已备案且未并网的分布式电源外，电力系统可新增备案的分布式电源装机容量。

3.6

反向负载率 reverse load rate
流经变压器的反向输送功率与额定容量的比值。

3.7

分布式电源最大出力系数 maximum output coefficient of distributed resources
某一范围内分布式电源最大输出功率之和与额定输出功率之和的比值。

4 总体要求

4.1 分布式电源承载力评估应在全面收集电源、电网、用电负荷、灵活调节资源以及相关运行数据的基础上，计算系统级承载力和设备级承载力。

注：灵活调节资源主要包括火电灵活性改造、抽水蓄能电站以及电源侧、电网侧、用户侧新型电力储能等。

4.2 系统级承载力计算应在保证电力系统安全稳定运行条件下，通过时序生产模拟仿真计算，得到省级行政区或电力调度独立控制区域内承载力区间，并因地制宜将计算结果分解至区域内的各县级行政区。

4.3 设备级承载力计算应在保证变压器反向负载率不越限条件下，计算得到 220（330）kV 及以下各电压等级变压器承载力区间。

4.4 承载力计算结果校核宜以县级行政区为单元，对系统级承载力与设备级承载力计算结果进行校核。

4.5 分布式电源可开放容量区间，应统计县级行政区和 220（330）kV 及以下各电压等级变压器供电范围内已备案、已并网的分布式电源装机，并根据承载力校核结果确定。

4.6 县级行政区和 220（330）kV 及以下各电压等级变压器的可开放容量等级，应根据分布式电源可开放容量区间逐级评估，并因地制宜提出承载力提升措施。评估流程见附录 A。

5 系统级承载力计算

5.1 省级行政区或电力调度独立控制区域承载力计算宜以年度为周期开展，也可按电力系统设计周期开展。边界条件发生重大变化时，应按需开展计算。

5.2 省级行政区或电力调度独立控制区域承载力计算，应结合新能源消纳分析测算工作，按照下述要求依次确定评估周期内基础数据及边界条件：

- a) 参与电力电量平衡的煤电、气电、常规水电、核电、风电、光伏、生物质等各类电源装机规模、出力特性曲线，抽水蓄能电站、新型电力储能装机规模以及充放电特性曲线；
- b) 电力需求、负荷曲线；
- c) 系统备用容量，应符合 GB/T 38969 规定；
- d) 参与电力电量平衡的跨省跨区输电通道的送电功率、送电曲线、省间分电方案等。

注：参与电力电量平衡的煤电、气电、核电、常规水电以及集中式风电、太阳能、生物质等电源指已纳入年度建设规模且计划在评估周期内并网投运的电源。

5.3 省级行政区或电力调度独立控制区域承载力区间应在满足电力系统安全稳定要求下，以新能源利用率目标和灵活调节能力为变量，通过时序生产模拟仿真计算得出系统级承载力上限值和下限值。计算流程见附录 B。

5.4 系统级承载力计算使用的时序生产模拟仿真模型应及时根据电力系统实际运行情况进行调整和修正。

5.5 县级行政区承载力区间应由所属省级行政区域或电力调度独立控制区域承载力计算结果分解得到，并符合下述要求：

- a) 以年度为周期计算时，可按照县级行政区的用电负荷、用电量、用户数量、分布式电源装机规模、新增装机规模、已备案装机规模、装机规模发展目标、国内生产总值等要素占比，分解得到县级行政区承载力区间；
- b) 按照电力系统设计周期计算时，可在年度计算基础上新增分布式电源技术可开发潜力、抽水蓄能电站装机规模等要素，分解得到县级行政区承载力区间。

注：分解时可为省级行政区范围内的城市区域合理预留系统级承载力。

6 设备级承载力计算

6.1 设备级承载力计算宜以季度为周期开展，可结合分布式电源装机、电网结构、用电负荷变化调整评估周期。

6.2 设备级承载力计算宜在春季或秋季的工作日午间时段内选取分布式电源出力最大典型时刻，并预测用电负荷、电源出力、新型电力储能装机等相关参数。

注1：典型时刻通常参考设备近一年或更长周期的运行特性曲线选取。

注2：一、二季度计算时，通常在春季时段内选取典型时刻；三、四季度计算时，通常在秋季时段内选取典型时刻。

6.3 220（330）kV 及以下各电压等级变压器的设备级承载力区间上限值和下限值应按照公式（1）进行计算：

$$S_d = \frac{P - P_G + P_{ESS} + S_e \times \cos\theta \times \beta}{\tau_{\max}} + \Delta P_{ESS} \quad (1)$$

式中：

- S_d —— 某一变压器的设备级承载力区间；
- P —— 典型时刻下该变压器供电范围内用电负荷；
- P_G —— 典型时刻下该变压器供电范围内除分布式电源之外的其他类型电源出力之和；
- S_e —— 该变压器额定容量；
- $\cos\theta$ —— 该变压器功率因数，应符合DL/T 5554规定，可取0.95；
- β —— 该变压器的最大反向负载率；
- $\tau_{\max}$ —— 该变压器供电范围内分布式电源最大出力系数；
- P_{ESS} —— 典型时刻下该变压器供电范围内已并网灵活调节资源的充电功率。
- ΔP_{ESS} —— 典型时刻下该变压器供电范围内计划新增的灵活调节资源装机规模区间。

注1：除分布式电源之外的其他类型电源，包括煤电、气电、核电、50MW 以上装机的水电等常规电源以及风电、太阳能、生物质等集中式新能源；接入 110（66）kV 电压等级、总装机容量原则上不超过 50MW 的大型工商业分布式光伏，50MW 及以下装机的水电在本文件中视为分布式电源。

注2：计划新增的灵活调节资源装机规模区间指该变压器供电范围内预期可新增并网的灵活调节资源的最小装机规模和最大装机规模。

6.4 变压器最大反向负载率按照下列要求取值：

- a) 当220（330）kV及以下变电站2台变压器分列运行或仅有1台变压器在运时， β 可取80%；

- b) 当220（330）kV及以下变电站有2台及以上变压器并列运行时， β 取值应符合GB 38755和DL/T 572的规定，可按照变压器N-1运行情况下变压器反向不过载取值；
- c) 当220（330）kV及以下变压器供电范围内的分布式电源具备秒级调控能力时，可提高 β 取值，不应超过80%。

7 承载力计算结果校核

7.1 承载力计算结果校核宜以县级行政区为单元，校核系统级承载力与设备级承载力计算结果。

7.2 县级行政区的分布式电源承载力区间应按照公式（2）校核：

$$S = [\min(S_{S-\min}, S_{D-\min}), \min(S_{S-\max}, S_{D-\max})] \quad (2)$$

式中：

- S —— 县级行政区的分布式电源承载力区间校核结果；
- $S_{S-\min}$ —— 县级行政区的系统级承载力区间下限值；
- $S_{S-\max}$ —— 县级行政区的系统级承载力区间上限值；
- $S_{D-\min}$ —— 县级行政区的设备级承载力区间下限值；
- $S_{D-\max}$ —— 县级行政区的设备级承载力区间上限值。

注：县级行政区的设备级承载力区间为区内全部220（330）kV变压器承载力区间之和。220（330）kV变压器跨县级行政区供电时，相邻县级行政区可合并计算。区内无220（330）kV变压器时，可按照该县级行政区内110（66）kV变压器承载力之和计算。

7.3 当县级行政区的设备级承载力区间上限值小于系统级承载力区间的下限值时，应重新分配该县级行政区系统级承载力。

8 可开放容量评估及等级划分

8.1 可开放容量评估包括县级行政区可开放容量评估和220（330）kV及以下各电压等级变压器可开放容量评估，可结合分布式电源装机、电网结构、用电负荷变化调整可开放容量评估周期。

8.2 可开放容量评估应遵循下级服从上级原则，按照县级行政区、220（330）kV变压器、110（66）kV变压器、35kV变压器、10（20）kV变压器逐级开展评估。

注：下级服从上级指上一级可开放容量计算结果小于下一级可开放容量计算结果时，计算结果以上一级为准。

8.3 县级行政区可开放容量区间应按公式（3）和公式（4）计算得出：

$$C_{s1} = S - S_{s-\text{con}} \quad (3)$$

式中：

- C_{s1} —— 县级行政区内分布式电源的可开放并网容量区间；
- $S_{s-\text{con}}$ —— 县级行政区内已并网的分布式电源装机容量。

$$C_{s2} = C_{s1} - S_{s-\text{reg}} \quad (4)$$

式中：

- C_{s2} —— 县级行政区内分布式电源的可开放备案容量区间；
- $S_{s-\text{reg}}$ —— 县级行政区内已备案且未并网的分布式电源装机容量。

注：在备案有效期外的分布式电源装机容量不纳入可开放备案容量计算。

8.4 县级行政区可开放容量评估等级应根据表 1 确定。

表1 县级行政区可开放容量评估等级划分

评估对象	评估等级	评估依据	备注
县级行政区	绿色	$C_{s2min} > 0$	在已备案分布式全部并网后，仍具备分布式电源接入空间
	黄色	$C_{s2min} \leq 0$ 且 $C_{s1min} > 0$	分布式电源接入空间不足，已备案且未并网分布式电源无法全部接入
	红色	$C_{s1min} \leq 0$	在系统承载力未改善前，不具备分布式电源接入空间
注1：C_{s1min}表示县级行政区内分布式电源的可开放并网容量区间下限值；C_{s2min}表示县级行政区内分布式电源的可开放备案容量区间下限值。 注2：当县级行政区内无220（330）kV变电站时，可按照为其供电的220（330）kV变电站内的变压器评估等级确定该县级行政区评估等级。			

8.5 220（330）kV 及以下各电压等级变压器可开放容量区间应按公式（5）和公式（6）计算得出：

$$C_{d1} = S_d - S_{d-con} \quad (5)$$

式中：

C_{d1} —— 某一变压器的分布式可开放并网容量区间；

S_{d-con} —— 某一变压器供电范围内已并网的分布式电源装机容量。

$$C_{d2} = C_{d1} - S_{d-reg} \quad (6)$$

式中：

C_{d2} —— 某一变压器的分布式电源可开放备案容量区间；

S_{d-reg} —— 某一变压器供电范围内已备案且未并网的分布式电源装机容量。

8.6 220（330）kV 及以下各电压等级变压器可开放容量评估等级应根据表 2 确定。

表2 220（330）kV及以下各电压等级变压器可开放容量评估等级划分

评估对象	评估等级	评估依据	备注
220（330）kV 及以下各电压等级变压器	绿色	$C_{d2min} > 0$ ， 且上级评估等级不为红色	在已备案分布式电源全部并网后，仍具备分布式电源接入空间
	黄色	$C_{d2min} \leq 0$ 且 $C_{d1min} > 0$ ， 且上级评估等级不为红色	分布式电源接入空间不足，已备案且未并网分布式电源无法全部接入
	红色	$C_{d1min} \leq 0$ ，或上级评估等级为红色	在系统承载力未改善前，不具备分布式电源接入空间
注：C_{d1min}表示某一变压器的分布式电源可开放并网容量区间下限值；C_{d2min}表示某一变压器的分布式电源可开放备案容量区间下限值。			

8.7 分布式电源并网应符合 GB/T 12325、GB/T 33593、GB/T 29319 相关要求，在接入系统设计阶段进行短路电流、电压偏差、谐波校核等相关计算分析。

9 承载力提升措施

9.1 分布式电源接入电力系统承载力提升措施应在保证电力系统安全稳定运行前提下，通过技术经济比选确定。

9.2 系统级承载力提升宜分析经济发展、碳达峰碳中和目标、新能源规划、电力市场、分布式电源项目成本等影响，采取优化新能源利用率目标、提升负荷发展水平、建设抽水蓄能电站、建设新型电力储能和火电灵活性改造等措施。

9.3 设备级承载力提升宜采取新型电力储能建设、汇流升压接入、线路切改、设备扩容、负荷灵活性提升等措施。

附录 A

(资料性)

分布式电源接入电力系统承载力评估流程

分布式电源接入电力系统承载力评估流程见图 A.1。

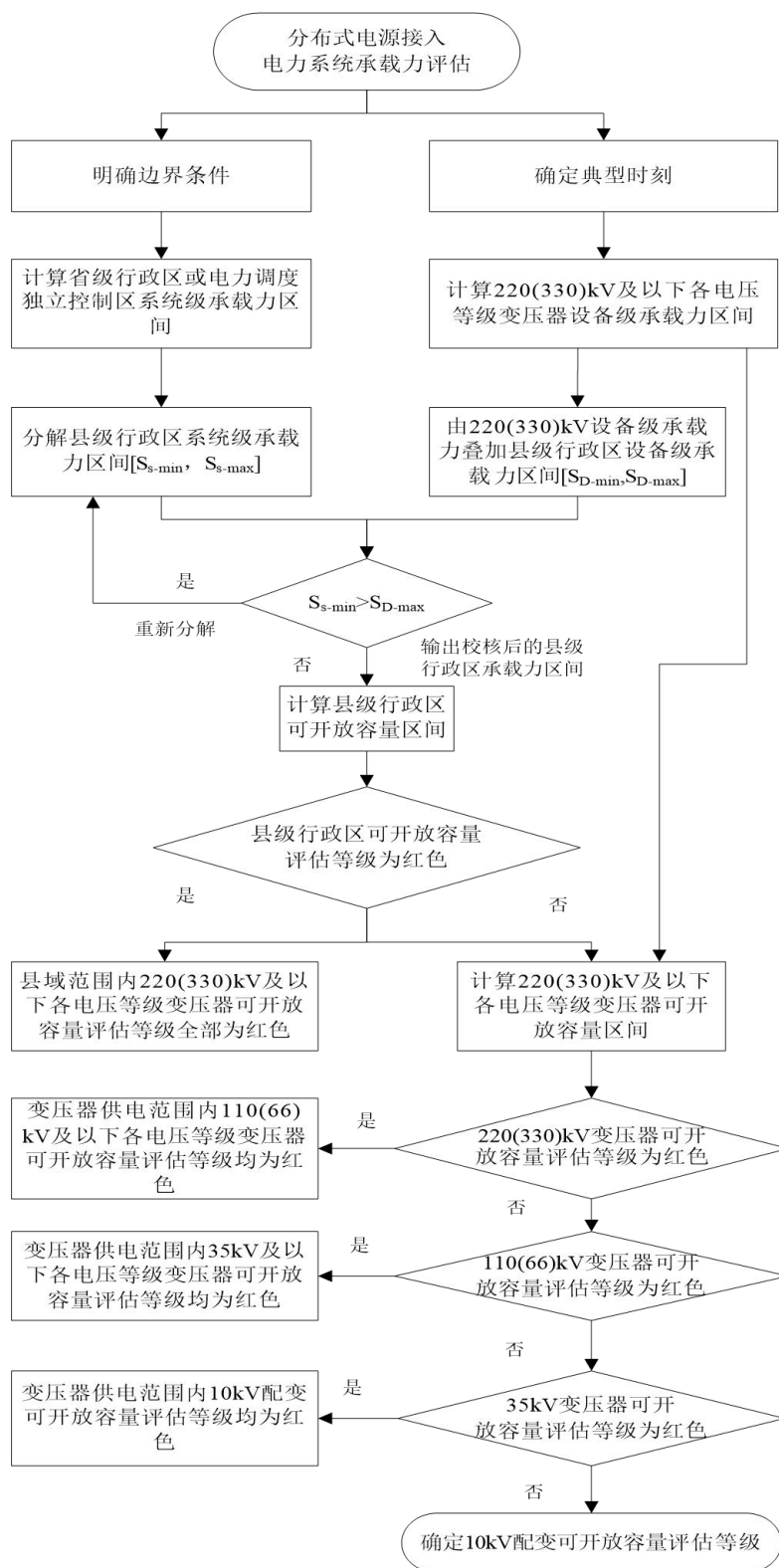
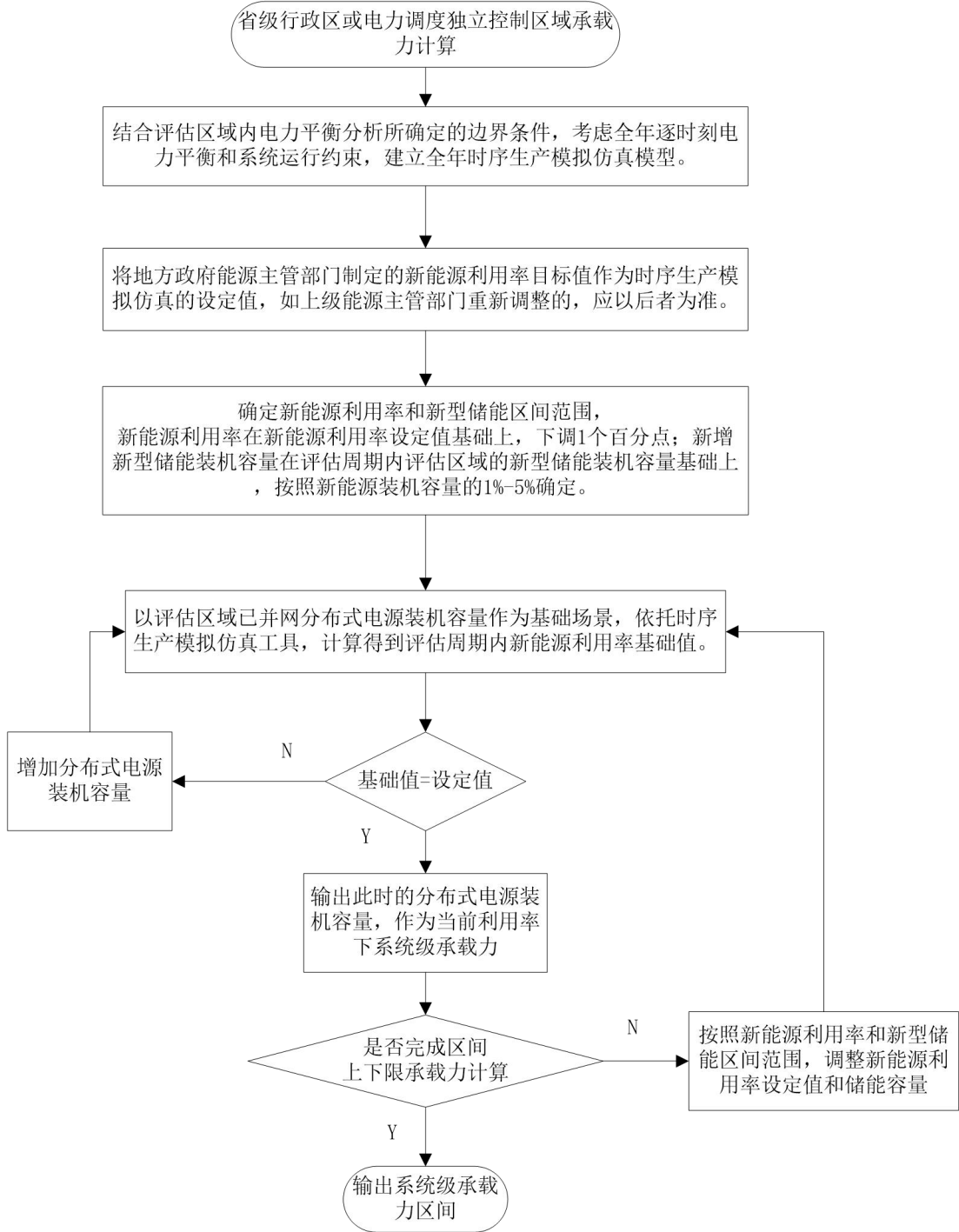


图 A.1 分布式电源接入电力系统承载力评估流程图

附录 B
(资料性)

省级行政区或电力调度独立控制区域系统级承载力计算流程

省级行政区或电力调度独立控制区域系统承载力评估流程见图 B. 1。



图B. 1 省级行政区或电力调度独立控制区域系统承载力评估流程图