

# 团体标准

T/CWDPA XXX—2026

## 电力工程造价指标与参数体系构建指南

Guidelines for establishing power engineering cost indicators and parameter system

2026-X-XX 发布

2026-X-XX 实施

中国西部开发促进会 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 体系构建原则 .....	2
5 造价指标体系框架设计 .....	3
6 造价指标确定 .....	5
7 造价参数确定 .....	7
8 数据采集与维护 .....	9
9 造价指标与参数体系应用 .....	11

## 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。

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。

本文件由中国西部开发促进会提出并归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件为首次发布。

# 电力工程造价指标与参数体系构建指南

## 1 范围

本文件提供了电力工程造价指标与参数体系构建的总体原则、框架设计、指标确定、参数测算、数据采集与维护、体系应用等方面的指导，给出了体系构建各环节需考虑的因素和相关建议，同时提供了典型造价指标、关键造价参数的参考信息。

本文件适用于火电、水电、陆上/海上风电、集中式/分布式光伏发电、各类储能电站、交直流输变电、配电等新建、扩建、改建电力工程项目，在投资决策、规划设计、造价分析、成本管控等阶段构建和使用造价指标与参数体系的活动。其他能源工程项目构建造价指标与参数体系时可参照本文件执行。

## 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 51290-2018 建设工程造价指标指数分类与测算标准

GB/T 50857-2024 市政工程工程量计算标准

DL/T 5745-2021 电力建设工程工程量清单计价规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 造价指标 cost index

反映电力工程项目在特定技术、经济、市场条件下，单位生产能力、单位容量或单位工程量的造价水平，用于项目投资估算、经济评价和方案比选的综合量化基准。

### 3.2

#### 造价参数 cost parameter

影响电力工程造价的关键技术经济变量，包括设备材料价格、人工单价、各类调整系数、费率、技术性能指标等，用于动态调整和修正造价指标的基础数据。

### 3.3

#### 综合指标 comprehensive index

按电力工程类型、规模等级或电压等级划分的宏观造价指标，核心表现形式为单位千瓦造价、单位千伏安造价、单位公里造价等。

### 3.4

#### 单位工程指标 unit project index

按电力工程项目构成拆分的分部分项工程或专业工程的造价指标，如土建工程单位造价、设备安装工程单位造价、电缆敷设单位造价等。

### 3.5

#### 单位容量造价 cost per unit capacity

电力工程项目按单位生产能力或单位装机容量计算的造价水平，是电源工程、储能电站综合指标的主要表现形式。

### 3.6

#### 动态投资 dynamic investment

考虑建设期价格波动、贷款利率、汇率变化、政策性调整等因素后的项目总投资。

### 3.7

#### 静态投资 static investment

不考虑建设期价格波动、贷款利率、汇率变化等动态因素，仅按某一固定价格水平计算的项目投资，包括建筑工程费、安装工程费、设备购置费、其他费用和基本预备费。

## 4 体系构建原则

### 4.1 系统性原则

系统性原则核心是确保体系的全覆盖、无交叉、可关联，构建时需从横向、纵向、专业维度综合考虑，需考虑的因素如下：

- a) 工程类型横向覆盖：应涵盖电源、电网、储能、配电等所有主流电力工程类型，对于风光储一体化、源网荷储一体化等综合能源工程，可按子项拆分后分别构建指标再进行综合整合；
- b) 建设阶段纵向贯穿：应覆盖投资决策、规划设计、招标采购、施工建设、竣工结算等项目全建设阶段，针对各阶段对造价精度和颗粒度的不同要求，设计不同层级的指标与参数；
- c) 费用构成专业统筹：应统筹建筑工程费、安装工程费、设备购置费、其他费用、预备费等各专业费用构成，确保各专业指标之间具有可比性和可加性，避免费用重复或遗漏；
- d) 体系层级逻辑关联：应明确总体系、大类工程体系、中类工程体系、具体指标/参数的层级关系，确保下级指标/参数向上级体系归集的逻辑一致性。

### 4.2 科学性原则

科学性原则核心是确保指标与参数的定义清晰、测算严谨、结果客观，构建时需从数据基础、测算方法、异常处理等方面考虑：

- a) 数据样本的代表性：测算指标与参数的工程数据样本，应覆盖不同地区、不同规模、不同技术路线的典型项目，避免样本单一导致的结果偏差；
- b) 测算方法的适配性：根据数据特征选择合适的统计分析方法，对于历史数据充足的常规电力工程，可采用均值、中位数、加权平均等统计方法；对于海上风电、新型储能等历史数据较少的新兴工程，可结合专家调查法、类比分析法补充测算；
- c) 指标定义的明确性：对各类造价指标的计算口径、工程边界、包含/不包含内容进行清晰界定，避免歧义，确保测算过程可追溯、可复现；
- d) 异常数据的规范性处理：建立明确的异常数据识别、甄别和处理规则，采用格拉布斯法、狄克逊法等科学方法判定异常值，分析异常值产生的原因后，再决定保留、修正或删除，避免主观随意处理。

### 4.3 可比性原则

可比性原则核心是建立标准化的统一基准和调整机制，构建时需从计算口径、价格基础、调整系数等方面考虑：

- a) 统一计算口径：明确所有指标与参数的费用构成范围、工程量计算规则，统一划分建筑工程、安装工程、设备购置的边界，确保不同项目的造价数据可对比；
- b) 统一价格基础：确定指标与参数的基准价格年，对不同时期的工程数据，通过价格指数换算至同一基准价格水平，消除时间维度的价格差异；
- c) 统一计量单位：对同类工程的综合指标和单位工程指标采用统一的计量单位，如电源工程统一为“元/kW”、变电工程统一为“元/kVA”、线路工程统一为“元/km”；
- d) 建立标准化调整系数体系：针对地区差异、地形地质差异、规模差异、工期差异等影响造价的关键因素，建立标准化的调整系数体系，将不同条件下的造价指标修正至同一基准条件，实现横向对比。

### 4.4 实用性原则

实用性原则核心是确保体系易采集、易测算、易应用，构建时需从指标颗粒度、参数维度、操作便捷性等方面考虑：

- a) 指标颗粒度的平衡：兼顾造价测算的精度与效率，避免指标划分过粗导致精度不足，或划分过细导致数据采集和测算成本过高，宏观决策采用综合指标，精细化成本管控采用单位工程指标；
- b) 参数维度的适配：选取对电力工程造价影响显著、易获取、易更新的关键变量作为造价参数，避免参数维度过多导致体系冗余，核心参数应包括价格类、系数类、费率类、技术类四大类；
- c) 数据采集的便捷性：结合电力工程行业的造价数据管理现状，设计简洁、规范的数据采集表单，明确采集内容、采集口径和采集来源，便于使用者快速获取有效数据；
- d) 体系应用的可操作性：指标与参数的测算方法应简洁易懂，避免过于复杂的数学模型，同时提供清晰的应用流程和示例，确保一线造价人员能够快速掌握和使用。

#### 4.5 可扩展性原则

可扩展性原则核心是确保体系框架模块化、内容可新增、数据可兼容，构建时需从框架设计、分类维度、数据结构等方面考虑：

- a) 模块化框架设计：将体系按工程类型、指标类型、参数类型拆分为独立的模块，各模块之间通过标准化接口衔接，新增新能源、新型电力工程类型时，可直接新增模块而不影响原有体系；
- b) 前瞻性分类维度：在工程类型、技术路线等分类维度中，预留氢能发电、核能发电、海洋能发电、新型输电技术等新兴领域的分类空间，适配新型电力系统的发展；
- c) 灵活的数据结构：设计的造价数据库结构应具备可扩展性，可根据技术发展和应用需求新增数据字段，同时兼容行业主流的造价管理软件和数据格式；
- d) 动态的参数更新机制：建立造价参数的动态更新规则，对于技术进步导致的设备性能指标变化、市场波动导致的价格参数变化、政策调整导致的费率参数变化，能够及时更新并融入体系。

### 5 造价指标体系框架设计

#### 5.1 框架设计的整体思路

电力工程造价指标体系的框架设计建议遵循“分类清晰、层级明确、维度全面、适配应用”的思路，采用三维三级的整体框架结构，三维为工程类型、规模/电压等级、技术路线，三级为综合指标、单位工程指标、费用构成指标，各维度、各层级之间相互关联、逐级拆解。

框架设计时应充分考虑不同使用者的应用需求，政府主管部门、行业协会宜构建覆盖全行业的宏观框架，发电企业、电网企业宜结合自身业务特点构建细分领域的专项框架，造价咨询机构宜构建兼顾通用性和精细化的实用框架。

#### 5.2 工程类型维度划分

5.2.1 按工程类型划分是指标体系框架设计的基础，核心是根据工程造价构成的差异性、技术特点的独特性进行分类，划分时需考虑的因素如下：

- a) 电源工程的细分：火电按燃料类型、机组参数细分；水电按坝型、水头、机组类型细分；风电应陆上/海上、基础形式细分；光伏按集中式/分布式、安装场景细分；储能电站应按技术类型、应用场景细分；
- b) 电网工程的细分：变电工程按电压等级、布置方式、设备类型细分；输电线路应按交流/直流、架空/电缆、电压等级细分；配电工程应按城市配网/农村配网、接线模式、自动化水平细分；
- c) 综合能源工程的处理：风光储一体化、源网荷储一体化等综合能源工程，宜拆分为风电、光伏、储能、输变电等子项，分别纳入对应工程类型的指标体系，再单独构建综合整合指标；
- d) 新兴工程的预留：在框架中预留氢能发电、充换电设施、综合能源服务设施等新兴电力工程的分类位置，便于后续纳入体系。

## 5.2.2 电力工程类型划分及需考虑的核心因素见表1。

表1 电力工程类型划分及需考虑的核心因素

工程大类	工程类型	细分维度	需考虑的核心因素
电源工程	火力发电	燃料类型、机组参数、环保工艺	燃料价格、机组效率、环保要求、冷却方式
电源工程	水力发电	坝型、水头、机组类型	地质条件、移民安置、生态流量、施工难度
电源工程	风力发电	陆上/海上、基础形式、风区等级	运输条件、施工工艺、风机大型化、风资源条件
电源工程	光伏发电	集中式/分布式、支架形式、安装方式	用地成本、组件效率、接入条件、屋顶荷载
电源工程	储能电站	技术类型、应用场景、充放电时长	电池成本、系统效率、循环寿命、安全要求
电网工程	变电工程	电压等级、布置方式、设备类型	用地面积、设备价格、可靠性要求、扩建条件
电网工程	输电线路	电压等级、回路数、导线截面、架式	地形条件、塔型选择、走廊费用、运输距离
电网工程	配电工程	供电区域、接线模式、自动化水平	负荷密度、供电可靠性、智能化要求、运维成本

## 5.3 规模/电压等级维度划分

规模/电压等级是影响电力工程造价的关键因素，划分时应结合行业惯例、技术经济特点、规模效应，确保不同规模/电压等级的指标具有可比性，需考虑：

- a) 发电/储能工程的规模划分：按单机容量、总装机容量（发电工程）、能量/功率容量（储能电站）划分，分级标准应覆盖行业主流机型和规模，兼顾规模效应，分级间隔不宜过粗或过细，避免样本量不足或指标精度下降；
- b) 变电工程的等级划分：核心按电压等级划分（110kV、220kV、500kV、750kV、1000kV），同时结合主变容量细分，主变容量分级应与电压等级相匹配，符合行业常规配置；
- c) 输电线路的等级划分：以电压等级为核心，结合回路数（单回、双回、多回）、导线截面细分，考虑同塔多回路的规模经济效应；
- d) 规模等级的适配性：不同工程类型的规模/电压等级划分，应与行业现行的设计规范、工程建设标准保持一致，便于使用者理解和应用。

## 5.4 技术路线维度划分

同一工程类型、同一规模/电压等级的项目，不同技术路线会导致造价水平显著差异，划分时应结合技术成熟度、造价影响程度、行业发展趋势，需考虑：

- a) 核心设备技术路线：如火电的机组冷却方式（直接空冷、间接空冷、湿冷）、风电的机组类型（双馈、直驱）、光伏的组件类型（单晶硅、多晶硅、薄膜）、储能的电池类型（磷酸铁锂、全钒液流）；
- b) 施工工艺技术路线：如风电的基础形式（重力式、桩基式、漂浮式）、光伏的支架形式（固定式、跟踪式）、输电线路的基础形式（灌注桩、预制桩、重力式）；
- c) 系统集成技术路线：如储能电站的系统集成方式（集中式、分布式、模块化）、变电工程的设备布置方式（GIS、AIS）；
- d) 技术路线的动态调整：对于成熟的技术路线，可建立稳定的指标体系；对于新兴的技术路线（如漂浮式风电、钠离子电池储能），应保持动态调整，及时反映技术进步带来的造价变化。

## 5.5 指标层级划分

指标体系的层级划分应遵循“宏观到微观、整体到局部”的原则，分为综合指标、单位工程指标、费用构成指标三级，各级指标逐级拆解、相互支撑，划分时需考虑：

- a) 综合指标的定位：为最高层级的宏观指标，服务于项目前期宏观投资决策和方案比选，宜简洁、直观，突出工程的整体造价水平，核心为单位容量、单位工程量造价；
- b) 单位工程指标的定位：为中间层级的中观指标，是综合指标的拆解，服务于精细化的造价分析和成本管控，应按专业工程、分部分项工程划分，与工程实际施工内容相匹配；
- c) 费用构成指标的定位：为基础层级的微观指标，是单位工程指标的进一步拆解，反映造价的内部结构，应按建筑工程费、安装工程费、设备购置费、其他费用等费用构成划分，便于分析各费用组成的占比和变化趋势；
- d) 各级指标的关联性：确保下级指标能够向上级指标归集，综合指标为单位工程指标的汇总，单位工程指标为费用构成指标的汇总，归集过程中保持计算口径的一致性。

## 6 造价指标确定

### 6.1 综合指标确定

6.1.1 综合指标是电力工程造价指标体系的核心，确定时应结合工程类型特点、应用场景、造价构成，明确核心指标、辅助指标及计算口径，需考虑下列因素：

- a) 核心指标的选择：发电工程选用单位千瓦造价（元/kW），储能电站选用单位能量容量造价（元/Wh）、单位功率容量造价（元/W），变电工程选用单位千伏安造价（元/kVA），输电线路选用单位公里造价（元/km），配电工程按配网类型选用单位千伏安造价（元/kVA）、单位公里造价（元/km）；
- b) 辅助指标的补充：针对不同工程类型的特点补充辅助指标，如水电增加单位库容造价（元/m<sup>3</sup>）、风电增加单位风轮扫掠面积造价（元/m<sup>2</sup>）、光伏增加单位占地面积造价（元/m<sup>2</sup>），辅助指标用于更精细化的工程比选；
- c) 造价口径的明确：明确综合指标是静态投资口径还是动态投资口径，是否包含送出工程、征地拆迁、建设期利息、铺底流动资金等，对特殊费用应在指标中单独注明；
- d) 工程范围的界定：明确指标包含的工程内容，如厂区内/站内全部生产及辅助生产工程，不包含的工程内容应清晰列出，避免边界模糊导致的指标误用；
- e) 适用条件的说明：明确综合指标对应的地区、地形、技术路线、规模等级等适用条件，对于超出适用条件的项目，应通过调整系数进行修正。

6.1.2 各类电力工程综合指标确定需考虑的核心因素见表2。

表2 各类电力工程综合指标确定需考虑的核心因素

工程类型	核心综合指标	辅助指标	需考虑的核心因素
火力发电	单位千瓦造价（元/kW）	—	环保工艺配置、冷却方式、是否含送出工程、征地拆迁费用
水力发电	单位千瓦造价（元/kW）	单位库容造价（元/m <sup>3</sup> ）	坝型、水头、地质条件、移民安置费用、施工周期
陆上/海上风电	单位千瓦造价（元/kW）	单位风轮扫掠面积造价（元/m <sup>2</sup> ）	基础形式、塔筒高度、升压站配置、海上施工船机费用
集中式/分布式光伏	单位峰值功率造价（元/W <sub>p</sub> ）	单位占地面积造价（元/m <sup>2</sup> ）	组件类型、支架形式、逆变器配置、用地性质、屋顶荷载
储能电站	单位能量容量造价（元/Wh）、单位功率容量造价（元/W）	—	电池类型、循环寿命、系统效率、充放电时长
变电工程	单位千伏安造价（元/kVA）	—	电压等级、布置方式、GIS/常规设备、是否含间隔扩建
输电线路	单位公里造价（元/km）	—	电压等级、回路数、导线截

工程类型	核心综合指标	辅助指标	需考虑的核心因素
			面、地形地质、塔型

## 6.2 单位工程指标确定

6.2.1 单位工程指标是综合指标的拆解和细化，确定时应结合工程构成、施工工艺、造价管理需求，确保指标的针对性和可操作性，需考虑以下因素：

a) 按专业工程划分：核心按建筑工程、安装工程两大专业划分，建筑工程包括土石方、基础、主体结构、装饰装修、给排水、暖通等，安装工程包括设备安装、管道安装、电气安装、仪表安装、防腐保温等，与电力工程概预算的专业划分保持一致；

b) 计量单位的统一：根据各单位工程的特点选择合适的计量单位，如土石方工程为“元/m<sup>3</sup>”、基础工程为“元/m<sup>3</sup>”或“元/根”、设备安装工程为“元/t”或“元/kW”、电缆敷设为“元/m”，计量单位应符合行业惯例和工程量计算规则；

c) 工程内容的界定：明确每个单位工程指标包含的工作内容，如设备安装工程包含设备开箱、就位、安装、调试等，避免与其他单位工程的工作内容交叉；

d) 施工难度的考量：对于施工难度大、造价影响显著的施工工艺，可单独设立单位工程指标，如海上风电的基础施工、高海拔地区的变电工程安装、大截面电缆的敷设；

e) 与综合指标的衔接：单位工程指标的汇总应等于对应的综合指标，汇总过程中不重不漏，计算口径与综合指标保持一致。

6.2.2 电力工程单位工程指标确定需考虑的核心因素见表3。

表3 电力工程单位工程指标确定需考虑的核心因素

工程类别	单位工程	推荐计量单位	需考虑的核心因素
建筑工程	土石方工程	元/m <sup>3</sup>	土石类别、运距、施工机械、放坡系数
建筑工程	基础工程	元/m <sup>3</sup> （混凝土）、元/根（桩基）	基础类型、地质条件、混凝土等级、桩长/桩径
建筑工程	主体结构工程	元/m <sup>2</sup> （建筑面积）、元/m <sup>3</sup> （混凝土）	结构形式、层高、抗震等级、材料规格
建筑工程	装饰装修工程	元/m <sup>2</sup>	装修标准、材料档次、施工工艺
安装工程	主设备安装工程	元/t、元/kW	设备类型、安装高度、吊装方案、调试要求
安装工程	管道安装工程	元/m、元/t	管材类型、压力等级、焊接工艺、防腐要求
安装工程	电气安装工程	元/m（电缆）、元/kVA（配电柜）	电压等级、设备规格、敷设方式、接线工艺
安装工程	防腐保温工程	元/m <sup>2</sup>	防腐等级、保温材料、厚度、施工环境

## 6.3 费用构成指标确定

6.3.1 费用构成指标反映电力工程造价的内部结构，确定时应与国家及行业现行的造价费用构成规定保持一致，明确各项费用的计算口径和归集原则。

6.3.2 严格按静态投资、动态投资划分，静态投资包括建筑工程费、安装工程费、设备购置费、其他费用、基本预备费，动态投资包括价差预备费、建设期利息，全生命周期成本分析可新增运行维护成本、报废处置成本。

6.3.3 建筑工程费、安装工程费包含直接费、间接费、利润、税金，设备购置费包含设备原价、运杂费、采购保管费、运输保险费，其他费用包含项目建设管理费、勘察设计费、监理费、前期工作费等，各项费用的计算基数和计取标准应清晰。

6.3.4 确定费用构成指标时，应同步测算各项费用占总投资的比例，如设备购置费占电源工程总投资的比例、建筑工程费占变电工程总投资的比例，费用占比指标用于造价结构分析和异常偏差诊断。

6.3.5 费用构成指标是单位工程指标的费用归集，每个单位工程指标的造价应拆解为对应的建筑工程费、安装工程费、设备购置费等，确保归集逻辑一致。

6.3.6 对于地方政府规定的地方性收费、政策性基金等，应纳入其他费用，并单独设立指标，考虑地区差异对政策性费用的影响。

#### 6.4 指标可比性基础

统一的可比性基础是造价指标应用的前提，确定指标时应从价格水平、工程范围、费用构成、计算规则等方面建立标准化的统一基准，建议如下：

- a) 价格水平年的确定：明确所有造价指标对应的基准价格年，基准价格年宜选择近期的正常市场年份，避免价格大幅波动的年份，不同年份的工程数据应通过价格指数换算至基准价格年；
- b) 工程范围的统一：对同类工程的指标确定统一的工程范围，如变电工程均包含站内生产工程、辅助生产工程、站区配套工程，不包含站外电源、站外通信工程，特殊工程范围应单独修正；
- c) 费用构成的统一：统一同类工程指标的费用构成范围，如所有风电工程的单位千瓦造价均包含风机、塔筒、基础、升压站等费用，不包含征地拆迁费用，如需包含应单独注明；
- d) 计算规则的统一：统一工程量计算规则、费用计取规则，与 GB/T 51290、GB/T 50857、DL/T 574 等现行规范保持一致，确保不同使用者测算的指标具有可比性；
- e) 可比基础的标注：指标发布和使用时，应在附注中清晰标注价格水平年、工程范围、费用构成、计算规则等可比基础，便于使用者正确理解和应用指标，对超出可比基础的项目进行调整。

### 7 造价参数确定

#### 7.1 价格类参数确定

7.1.1 价格类参数是调整造价指标的核心基础参数，包括人工单价、主材价格、设备价格、施工机械台班价格及各类价格指数，确定时应结合市场实际、数据来源、采集周期，确保参数的时效性和准确性。

7.1.2 优先选择权威性、覆盖面广的数据来源，如国家统计局部门发布的价格指数、行业权威机构发布的设备材料价格、造价管理机构发布的人工单价和机械台班价格，同时结合市场询价、企业实际采购价格补充，甄别数据质量，避免虚假数据。

7.1.3 分类方可按设备、材料、人工、机械进行大类划分，再按具体品类细分，如设备分为发电设备、变电设备、电缆、开关柜等，材料分为钢材、水泥、木材、光伏组件等，细分维度应与造价指标的测算相匹配。

7.1.4 采集周期可根据价格波动频率确定采集周期，对于钢材、有色金属、光伏组件等价格波动频繁的品类，采用月度采集；对于大型发电设备、变压器等价格相对稳定的品类，采用季度/年度采集；人工单价、机械台班价格采用季度/年度采集，采集周期应与指标更新频率匹配。

7.1.5 价格指数的选择可根据应用需求选择环比指数、同比指数、定基指数，环比指数反映短期价格波动，同比指数消除季节性因素影响，定基指数用于长期趋势分析，定基指数的基期应与造价指标的基准价格年保持一致。

7.1.6 地区价格的差异性：针对不同地区的市场价格差异，建立分地区的价格类参数，如东部、中部、西部、东北地区的人工单价、主材价格，适配地区调整系数的测算。

7.1.7 电力工程造价价格类参数确定需考虑的核心因素见表 4。

表 4 电力工程造价价格类参数确定需考虑的核心因素

参数类型	核心细分品类	推荐数据来源	推荐采集周期	需考虑的核心因素
设备价格及指数	发电设备、变电设备、电缆、逆变器、电池	行业协会、设备厂家、集中采购平台、造价信息网	季度	技术进步、市场供需、原材料价格、采购批量
主材价格及指数	钢材、水泥、木材、	国家统计局、造价管	月度	产能变化、运输成本、

参数类型	核心细分品类	推荐数据来源	推荐采集周期	需考虑的核心因素
	有色金属、光伏组件	理机构、建材市场信息网		季节因素、市场供需
人工单价	普工、技工、高级技工、特殊工种	各地区造价管理机构、市场调查	季度/年度	地区差异、工种稀缺度、劳动力市场供需、季节波动
施工机械台班价格	土方机械、吊装机械、运输机械、焊接机械	各地区定额站、机械租赁市场	年度	燃油价格、维修成本、租赁市场供需、设备折旧

## 7.2 调整系数类参数确定

7.2.1 调整系数类参数用于将基准造价指标修正至特定项目条件，包括地区调整系数、地形地质调整系数、规模调整系数、工期调整系数等，确定时应结合影响因素、测算方法、应用场景，确保系数的科学性和可操作性。

7.2.2 地区调整系数可综合考虑不同地区的人工价格、材料价格、机械价格、地方性收费等差异，测算方法宜选用典型工程对比法、要素加权法，以全国平均水平为基准（系数=1.00），分地区确定调整系数，适配不同地区的项目造价修正。

7.2.3 地形地质调整系数可按平地、丘陵、山地、高山、沼泽划分，地质调整按岩土类别、地基处理方式、地下水状况划分，测算方法宜选用不同条件下工程费用对比法，以平地/一般地质为基准（系数=1.00），考虑地形地质对基础工程、施工措施、运输费用的影响。

7.2.4 规模调整系数可考虑规模效应带来的单位造价下降，测算方法宜选用回归分析法、典型工程对比法，以行业主流规模为基准（系数=1.00），兼顾固定成本分摊、设备批量采购优惠、施工效率提升等因素，避免规模过大或过小导致的系数偏差。

7.2.5 工期调整系数可考虑工期压缩或延长对造价的影响，测算时分析工期变化对人工、机械、管理、资金成本的影响，以合理工期为基准（系数=1.00），工期压缩需考虑加班费用、设备增加费用，工期延长需考虑窝工费用、机械租赁延长费用。

7.2.6 调整系数的叠加应用宜明确多个调整系数同时应用时的计算规则，宜采用连乘方式，同时规定调整系数的适用范围，避免超范围应用导致的造价偏差。

## 7.3 费率类参数确定

费率类参数涵盖各类间接费率、利润率、税率、预备费率、贷款利率等，确定时应依据国家及行业现行政策法规，结合市场实际水平，确保合规性、合理性与可操作性，需考虑的核心因素见表5。

表5 电力工程造价费率类参数确定需考虑的核心因素

参数类型	核心细分品类	确定依据	推荐取值范围	需考虑的核心因素
规费费率	五险一金	地方政府现行规定	按当地公布标准执行	地区差异、政策时效性、企业合规性
企业管理费费率	管理人员薪酬、办公费、差旅交通费等	行业平均水平、工程类型	建筑工程 10%~15%，安装工程 12%~18%	施工难度、建设周期、企业规模
利润率	企业合理利润	行业水平、项目风险	常规工程 5%~8%，高风险工程 8%~12%	技术难度、工期风险、市场供需
税率	增值税、附加税费	国家税收政策	增值税 13%（设备材料）、9%（建安工程），附加税费按增值税 12%计取	政策调整、计税方法、项目类型
预备费率	基本预备费、价差预备费	工程复杂程度、价格波动	基本预备费 5%~10%，价差预备费 3%~8%	地质条件、设计深度、工期长短
贷款利率	项目融资成本	LPR、信用等级、风险	按 LPR 浮动 $\pm 0.5\% \sim 2\%$	贷款期限、企业信用、汇率风险

## 7.4 技术类参数确定

技术类参数是影响电力工程造价的关键技术经济变量，包括设备效率、损耗率、负荷系数、建设工期等，确定时应依据国家及行业设计规范、设备技术标准、工程实践经验，确保准确性、适配性与前瞻性，需考虑设备效率指标、损耗率指标、负荷系数指标、建设工期指标、技术参数与造价的关联性核心要素，具体见表6。

表6 电力工程造价技术类参数确定需考虑的核心因素

参数类型	核心细分品类	确定依据	推荐取值范围	需考虑的核心因素
设备效率指标	机组效率、组件效率、储能效率	设备厂家参数、行业规范	发电机组≥90%，光伏组件≥22%，储能系统≥85%	技术路线、设备型号、能效标准
损耗率指标	运输损耗、仓储损耗、安装损耗	施工规范、实践统计	常规材料 1%~3%，易损材料 3%~5%	材料类型、运输距离、施工工艺
负荷系数指标	利用小时数、同时率、负载率	系统规划、资源禀赋	火电 4500~5500h，风电 2000~3000h，光伏 1000~1500h	资源条件、运行方式、电网消纳
建设工期指标	合理建设周期	工期定额、工程条件	火电 24~36 个月，风电 12~24 个月，光伏 6~12 个月	工程规模、施工难度、季节因素

## 8 数据采集与维护

### 8.1 数据采集范围确定

8.1.1 造价指标与参数的测算依赖完整、有效的工程数据，采集范围宜遵循“全覆盖、有代表性、适配需求”的原则，从工程类型、地域、规模、时间四个维度统筹确定。

8.1.2 工程类型覆盖面宜全面覆盖火电、水电、陆上/风电、集中式/分布式光伏、各类储能电站、交直流输变电、配电等主流电力工程类型，每种类型选取足够样本量；新兴工程类型（如氢能发电、海洋能发电、新型储能）可适当放宽样本量要求，但需保证数据质量。

8.1.3 地域覆盖面宜覆盖东部、中部、西部、东北地区等不同区域，兼顾不同气候区、不同地形区，反映地区差异对造价的影响；样本集中地区可适当增加样本量，提高统计代表性。

8.1.4 规模覆盖面宜覆盖不同规模等级和电压等级的项目，各规模等级样本量均衡；兼顾大型、中型、小型项目，避免样本集中于某一规模区间；新出现的规模等级（如大容量储能、特高压输电）应及时纳入采集范围。

8.1.5 时间覆盖面宜优先采集近 3~5 年已竣工项目数据，反映近期造价水平与市场情况；兼顾不同经济周期，剔除价格大幅波动、政策重大调整等特殊年份的异常数据，时间覆盖面需满足价格指数换算与趋势分析的要求。

### 8.2 数据采集内容确定

8.2.1 采集内容应满足造价指标测算、参数测算、体系应用的需求，做到内容完整、口径统一、信息可追溯，分为工程基本信息、技术方案信息、造价构成信息、价格信息、结算信息五大类，具体内容如下：

- a) 工程基本信息包含工程名称、地点、建设单位、工程类型、规模/电压等级、技术路线、开工/竣工日期、建设工期、地形地质条件、气象条件等，便于工程分类、统计与筛选，确保工程代表性。
- b) 技术方案信息包含主要设备型号、技术参数、供应商，主要材料规格、用量、来源，特殊施工方案、技术措施，系统集成方案等，反映工程技术特点，是技术路线维度指标划分的重要依据。
- c) 造价构成信息包含建筑工程费、安装工程费、设备购置费、其他费用、预备费、建设期利息等各项费用实际发生额，及各项费用构成比例、超概/降概情况及原因，确保费用构成完整、口径一致。

- d) 价格信息包含主要设备、主材采购价格、运杂费，人工单价、施工机械台班价格，地方性收费项目及标准等，反映项目实际价格水平。
- e) 结算信息包含结算价与概算价、预算价的对比，设计变更、现场签证调整情况及原因，变更调整依据与审批程序。

表 7 电力工程造价数据采集内容及需考虑的核心因素

信息类别	核心采集内容	需考虑的核心因素
工程基本信息	工程名称、地点、类型、规模、工期、地形地质、技术路线	工程代表性、数据完整性、信息可追溯性
技术方案信息	设备型号参数、材料规格用量、施工方案、特殊技术措施	技术先进性、方案适配性、施工难度
造价构成信息	各项费用实际发生额、费用构成比例、超概 / 降概情况及原因	费用口径一致性、数据准确性、异常波动原因
价格信息	设备材料采购价格、人工单价、机械台班价格、地方性收费	价格时点、采购批量、地区差异、数据来源可靠性
结算信息	结算价与概算 / 预算价对比、设计变更及现场签证调整情况	变更原因、调整依据、审批程序、造价控制效果

### 8.3 数据样本量确定

合理的样本量是保证造价指标与参数统计显著性、代表性、稳定性的前提，样本量确定时应结合工程类型、统计分析需求、资源约束，兼顾充足性与效率：

- 基本样本量：每类主流电力工程的样本量不宜少于 10 个，保证基本统计分析意义；每类工程中各规模等级和电压等级、各技术路线的样本量不宜少于 3 个，反映规模效应与技术路线差异。
- 特殊工程样本量：对于海上风电、新型储能、氢能发电等新兴工程类型，因历史数据较少，样本量可适当放宽（不宜少于 3 个），但需在指标和参数中注明样本量限制及数据局限性。
- 统计显著性：样本量需满足均值、中位数、标准差、调整系数等统计量计算需求，置信水平宜选择 95%，根据允许误差范围确定最小样本量，避免样本量不足导致统计偏差。
- 工程异质性：异质性强的工程类型（如水电、山地输电线路）需更大样本量，覆盖不同地质、地形条件；同质性强的工程类型（如标准设计的 110kV 变电工程）可适当减少样本量。
- 资源约束：在采集人员、时间、成本有限的情况下，合理分配采集资源，优先采集重点工程类型、核心指标与参数所需数据；采用分层抽样、等距抽样等科学抽样方法提高样本代表性，减少采集工作量。

### 8.4 数据清洗与归一化处理

8.4.1 宜建立明确的数据清洗规则，剔除关键字段缺失的不完整数据记录、计量单位错误的明显错误数据、通过多方比对验证的虚假数据；清洗过程详细记录，清洗后数据注明清洗标识。

8.4.2 异常值处理可采用格拉布斯法、狄克逊法等科学方法识别异常值，结合工程实际分析异常原因（如特殊地质、设备进口、政策性调整），根据结果决定保留、修正或剔除；异常值处理结果在报告中说明，保持透明。

8.4.3 宜将不同时期的设备材料价格、人工单价等数据，通过匹配的价格指数换算至统一基准价格年，消除时间维度价格差异，确保价格可比性。

8.4.4 宜将不同项目的造价数据统一至标准费用构成口径、工程范围口径，如剔除征地拆迁费用或单独注明，确保数据口径一致。

8.4.5 宜将不同计量单位的数据统一至标准计量单位，如光伏工程“元 / kW”统一为“元 / Wp”，线路工程“万元 / 公里”统一为“元 / 米”，符合行业标准与本文件规定。

8.4.6 宜详细记录数据清洗与归一化的所有步骤、使用的系数、换算方法，形成数据处理报告，确保过程可追溯、可复现。

### 8.5 数据库建设

### 8.5.1 数据结构设计

设计统一、规范的数据库结构，建立标准化数据字典，明确定义每个字段的名称、含义、数据类型、取值范围；数据结构与造价指标与参数体系框架匹配，具备良好扩展性，便于新增数据字段和工程类型。

### 8.5.2 功能设计

具备多维度组合查询功能如按工程类型、地区、规模、时间筛选、自定义查询功能，满足不同查询需求；具备指标自动测算、参数统计、造价对比分析功能；具备趋势分析、图表可视化展示功能；具备数据导入导出功能，支持 Excel、CSV 等通用格式。

### 8.5.3 兼容性设计

数据库兼容电力工程行业主流造价管理软件、BIM 软件、工程管理系统，支持与企业 ERP 系统、行业监管平台对接；数据格式符合行业通用标准，便于数据交换和共享。

### 8.5.4 安全性设计

设置严格的用户权限管理，按角色分配访问、操作、修改权限，防止未授权访问和修改；建立数据定期备份机制，采用增量备份 + 全量备份，防止数据丢失；采用加密传输和存储技术，保护企业敏感数据和行业核心数据。

### 8.5.5 操作便捷性

操作界面友好、简洁，便于一线造价人员和管理人员使用，降低操作门槛；提供操作指南和帮助文档，提升用户使用体验。

## 8.6 体系动态更新与维护

### 8.6.1 更新周期确定

根据指标与参数类型确定不同更新周期，综合指标每年更新一次，反映年度造价水平变化；价格类参数月度 / 季度更新，及时捕捉市场价格波动；调整系数类参数每 1~2 年复核更新，结合新工程数据修正；费率类参数随国家 / 地方政策调整及时更新；技术类参数随技术进步和规范修订更新。

### 8.6.2 预警机制建立

设置价格波动、造价异常预警阈值，如设备材料价格月度波动超过 5%、某类工程单位造价偏离行业均值超过 20% 时启动预警；及时分析原因，启动指标与参数快速更新程序，保障体系时效性。

### 8.6.3 用户反馈机制建立

建立多渠道用户意见收集渠道（在线反馈、问卷调查、用户座谈），定期收集使用者在体系应用中发现的问题、需求和建议；及时响应并处理，形成闭环管理，优化体系实用性。

### 8.6.4 版本管理机制建立：

对指标与参数体系每次更新进行版本编号（如 V1.0、V1.1、V2.0），记录更新内容、时间、原因，形成版本更新日志；保留历史版本备查，便于追溯和对比分析。

### 8.6.5 维护团队建设

建立专业体系维护团队，涵盖造价工程师、数据分析师、电力工程技术人员，负责数据采集、指标测算、体系更新、用户服务等工作；确保维护工作常态化、专业化，支撑体系持续优化。

## 9 造价指标与参数体系应用

### 9.1 投资决策阶段应用

投资决策、规划设计阶段，体系主要用于投资估算、项目比选、投资可行性分析，应用时需结合阶段特点、精度要求、项目条件，确保估算科学合理，为决策提供可靠依据。

根据项目阶段、精度需求、工程类型选择适配的造价指标，宏观投资决策选用综合指标，快速测算项目整体投资规模；精细化方案比选选用单位工程指标或费用构成指标，精准分析不同方案的造价差异。

## 9.2 方案技术经济比选阶段应用

方案技术经济比选阶段，体系核心用于量化不同技术、工艺、配置方案的造价差异，实现技术先进性与经济合理性的平衡，应用时需遵循可比口径、全要素分析、动态适配原则：

## 9.3 造价水平分析阶段应用

造价水平分析阶段，体系主要用于项目造价的行业对标、区域对标、自身对标，识别造价偏高 / 偏低的原因，总结造价管控经验，应用时需保证对标基准统一、分析维度全面、原因追溯精准：

## 9.4 成本控制目标设定阶段应用

成本控制目标设定阶段，体系核心用于制定科学、合理、可实现的项目造价控制目标，为项目实施阶段的造价管控提供量化基准，应用时需兼顾先进性与可行性、整体与局部、静态与动态：

## 9.5 项目实施阶段造价管控应用

项目实施阶段（招标采购、施工建设、竣工结算），体系主要用于招标控制价编制、工程价款支付、变更造价审核、竣工结算审核，应用时需保证与合同约定一致、与现场实际相符、管控流程规范：

## 9.6 体系应用的通用原则

### 9.6.1 遵循口径一致性原则

所有应用场景中，均需保证造价指标的计算口径、费用范围、计量单位、价格基准与项目实际核算口径一致，若需调整，需制定明确的调整规则并详细记录，避免因口径不一致导致应用结果失真。

### 9.6.2 注重参数的动态适配

造价参数受市场价格、政策法规、技术进步等因素影响处于动态变化中，应用时需选用最新版的造价参数，结合项目实际条件合理修正，避免使用过期、不适配的参数导致测算结果偏差。

### 9.6.3 结合工程实际灵活应用

体系为通用性指导标准，应用时需充分考虑项目的个性化特点（如特殊地形、新型技术路线、定制化设备配置），对体系中的基准指标、参数进行合理调整，避免生搬硬套、脱离工程实际。

### 9.6.4 应用过程的记录与追溯

对体系应用的全过程进行详细记录，包括指标选择、参数选用、修正依据、测算过程、结果分析等，确保应用过程可追溯、可复现；针对应用中发现的问题，及时反馈至体系维护团队，为体系动态更新提供依据。

### 9.6.5 多专业协同应用

造价指标与参数体系的应用涉及设计、施工、采购、造价、运维等多个专业，需加强各专业间的协同配合，确保各专业在指标选用、参数修正、方案比选等环节保持一致，形成造价管控的合力。

### 9.6.6 全生命周期造价管理

体系应用不仅关注项目建设阶段的初始投资，还需结合技术类参数、价格类参数，兼顾项目运营阶段的运维成本、能耗成本、报废处置成本，开展全生命周期造价分析与管控，实现项目全生命周期成本最优。