

“十五五” 电网建设对铜铝需求拉动测算

研究院 新能源&有色组

研究员

陈思捷

☎ 021-60827968

✉ chensijie@htfc.com

从业资格号: F3080232

投资咨询号: Z0016047

师橙

☎ 021-60828513

✉ shicheng@htfc.com

从业资格号: F3046665

投资咨询号: Z0014806

封帆

☎ 021-60828513

✉ fengfan@htfc.com

从业资格号: F03139777

投资咨询号: Z0021578

联系人

蔺一杭

☎ 021-60827969

✉ linyihang@htfc.com

从业资格号: F03149704

投资咨询业务资格:

证监许可【2011】1289号

报告摘要

本报告基于国家“十五五”（2026—2030年）电网建设总体布局、国家电网与南方电网公开投资规划及电力工程材料应用标准，系统梳理新型电力系统建设背景下电网投资规模、核心建设内容与铜在电网各环节的应用特性，对特高压、常规输变电、配网及二次设备等关键板块的铜需求进行逐项测算与汇总分析。研究表明，“十五五”期间全国电网总投资约5万亿元，规划新建特高压线路1.5万公里、特高压变电站/换流站50座，铜作为电网核心设备不可替代的关键导电材料，在变压器、换流阀、高压电缆、核心母线等部位刚性需求显著。经测算，“十五五”电网建设累计拉动铜需求660—800万吨，年均132—160万吨，为国内工业铜消费第一大增量来源，对全球铜供需格局具备重要影响；累计拉动铝需求约750-950万吨，年均150-190万吨。

中东地缘冲突的长期化，正在撕裂传统的全球能源供应体系。油气价格的剧烈波动与供应中断风险，迫使欧洲、东南亚乃至中东本土国家重新评估能源安全策略。这种焦虑正在转化为两个层面的硬需求：一是对“去油气依赖”的新能源电站（光伏、风电）的加速替代；二是对老旧、脆弱电网系统的升级改造，以应对局部能源短缺带来的负荷压力。而中国，凭借其完整的光伏、储能、特高压技术和建设能力，成为唯一能同时满足“低成本”与“快速交付”需求的供给方。

因此虽然单纯根据国内“十五五”规划的电网需求测算仅表明实际电网需求的一部分，相关品种的出口将贡献另一部分主要需求，而此需求将更多对应为消费增量。同时，报告将对对比分析铜铝在电网中的应用结构、需求特征与战略定位，为电网产业链材料供需研判、资源配置及投资决策提供数据支撑。

目录

报告摘要	1
“十五五” 电网建设规划背景与投资格局	3
顶层政策定位	3
具体投资规划与展望	3
核心建设规模预估	3
铜在电网中的应用	4
十五五电网建设铜需求测算与规模分析	5
铝在电网中的应用	6
十五五电网建设铝需求测算与规模分析	7

图表

表 1: 十五五电网投资规模与结构	3
表 2: 十五五电网核心建设规模与投资	4
表 3: 电网各环节铜核心应用场景一览表	4
表 4: 电网各环节铜用量一览表	5
表 5: 电网各环节铝核心应用场景一览表	6
表 6: 电网各环节铝用量一览表	8

“十五五” 电网建设规划背景与投资格局

顶层政策定位

此前，国家发改委、国家能源局联合印发《关于促进电网高质量发展的指导意见》明确提出，到2030年初步建成“主干电网+配电网+智能微电网”协同的新型电网平台，大幅提升跨区跨省资源优化配置能力，西电东送规模超4.2亿千瓦，支撑新能源发电量占比达到30%左右中国政府网。电网从传统输配电通道升级为新型电力系统枢纽+公共基础设施，投资规模、建设强度、技术标准均创历史新高。

具体投资规划与展望

“十五五”期间，我国电网建设投资规模大幅提升，其中国家电网规划固定资产投资总额达4万亿元，较“十四五”增长40%，年均投资额8000亿元，重点投向特高压通道建设、配网升级改造、电网数智化转型以及新能源并网消纳等领域；南方电网预计同期总投资规模约1万亿元，2026年年度投资已达1800亿元，主要聚焦存量电网设施更新、城乡配网系统化改造以及区域电网短板补强工程。两大电网合计总投资约5万亿元，整体形成“强骨干、重配网、提智能”的投资布局，其中特高压领域投资占比15%—35%，常规输变电投资占比约70%，配网及二次设备投资占比约15%-20%。

表 1：十五五电网投资规模与结构

投资主体	“十五五”期间总投资	较“十四五”增速	年均投资	核心投向
国家电网	4万亿	约40%	8000亿	特高压、配网升级、数智化转型、新能源并网
南方电网	约1万亿			电网更新、配网改造、区域电网补强
全国合计	约5万亿			特高压占比15%—35%； 常规输变电70%；配网及二次设备15%-20%

资料来源：国家电网 南方电网《“十五五”电网建设公开投资规划》 华泰期货研究院

核心建设规模预估

“十五五”期间我国电网核心建设规模与投资分配清晰明确，全国规划新建交直流混合特高压线路1.5万公里，同步配套新建特高压变电站/换流站共50座，其中1000kV交流变电站30座、±800kV直流换流站20座；按投资结构划分，覆盖35kV—750kV电

压等级的常规输变电领域对应投资 3.75 万亿元，配网、电力电缆及二次设备领域对应投资 1.25 万亿元，整体建设与投资布局紧密支撑新型电力系统构建需求。

表 2：十五五电网核心建设规模与投资

板块	规模	构成明细
特高压线路	新建 1.5 万公里	交直流混合线路
特高压变电站 / 换流站	新建 50 座	1000kV 交流站 30 座; ±800kV 直流换流站 20 座
常规输变电	3.75 万亿元	覆盖 35kV—750kV 全电压等级
配网、电缆及二次设备	1.25 万亿元	配网改造、电缆、控制与二次设备

资料来源：国家能源局电网发展指导意见 国家电网特高压建设规划 华泰期货研究院

铜在电网中的应用

铜是电网核心设备领域不可替代的关键导电材料，在特高压变电站 / 换流站、特高压线路、常规输变电及配网与二次设备等关键环节均承担核心功能：其中特高压变电站与换流站的主变压器、换流变压器绕组均强制使用铜材，换流阀、电抗器、GIS、触头及母线等关键部件均采用高纯度铜，铝因耐热性、载流能力与机械强度不足无法实现替代；特高压架空线路主体以钢芯铝绞线为主，铜仅少量用于地下 / 海底电缆、线路接头及控制回路，且直流线路用铜水平普遍高于交流线路；常规输变电系统中，变压器、高压电缆与核心母线为主要用铜场景，尽管中低压领域铝代铜应用持续提速，但核心设备仍以铜为首选材料；配网与二次设备领域，220kV 及以上高压电缆、耐火电缆、控制线圈及接线端子等均优先或强制采用铜导体，是配网升级改造中最主要的铜耗来源。铜的战略价值突出，尽管实物用量低于铝，但材料价值占比与铝基本相当，其供应保障与应用品质直接决定整个电网的安全稳定运行水平。

表 3：电网各环节铜核心应用场景一览表

建设环节	铜核心应用部位	技术特性与不可替代性
------	---------	------------

特高压变电站 / 换流站	主变 / 换流变绕组、换流阀、电抗器、GIS、触头、母线	强制用铜，铝因耐热、载流、强度不足无法替代
特高压线路	地下 / 海底电缆、线路接头、控制回路	架空线以铝为主，铜仅用于关键连接与直流回路
常规输变电	变压器、高压电缆、核心母线	核心设备必用铜，中低压铝代铜不影响主体需求
配网与二次设备	220kV 及以上电缆、耐火电缆、控制线、接线端子	优先 / 强制用铜，为配网升级主要铜耗来源

资料来源：《电力工程电缆设计标准》 华泰期货研究院

十五五电网建设铜需求测算与规模分析

根据“十五五”电网建设投资规划、特高压与输配网建设目标，结合电力工程材料应用标准与行业实测数据，可对电网各环节用铜需求进行系统测算。

测算范围覆盖特高压线路、特高压变电站 / 换流站、常规输变电、配网电缆及二次设备四大核心板块，相关参数均采用工程通用取值，损耗标准符合全国电力安装工程统一规范。

其中，特高压交直流混合线路单公里用铜按 4 吨计（区间 3-5 吨），已包含 1.3% 导线损耗。1000kV 交流变电站单座用铜 1500 吨、±800kV 直流换流站单座用铜 2200 吨（已包含 2.3% 硬母线损耗）。常规输变电单位投资耗铜为 93.3-120 万吨 / 万亿元，配网及二次设备单位投资耗铜为 160-200 万吨 / 万亿元。

按照既定建设规模测算，特高压线路 1.5 万公里合计用铜 6 万吨；特高压 50 座站点（交流 30 座、直流 20 座）理论用铜 8.9 万吨，结合工程设计余量、现场变更及备品备件需求，修正为 100 万吨。常规输变电对应 3.75 万亿元投资，用铜规模 350-450 万吨，为全电网最大用铜板块。配网、电缆及二次设备对应 1.25 万亿元投资，用铜规模 200-250 万吨，以高压铜芯电缆、二次控制元件为主要刚性需求来源。综上所述，“十五五”期间全国电网建设合计拉动铜需求 660 至 800 万吨，年均 132 至 160 万吨，是国内工业铜消费最核心的增量支撑，占国内工业铜消费比重超过三分之一，对全球铜供需格局具备重要影响。

表 4：电网各环节铜用量一览表

建设环节	铜用量（万吨）	占比
------	---------	----

特高压线路	6	约 1%
特高压变电站 / 换流站	100	约 13%
常规输变电 (35-750kV)	350-450	约 50%
配网、电缆及二次设备	200-250	约 30%
十五五合计	660-800	100%

资料来源: 《电力工程电缆设计标准》 华泰期货研究院

铝在电网中的应用

铝是电网领域中实现轻量化与成本控制的重要导电材料,尤其在架空线路、中低压配电及特定接地系统中展现出显著优势。尽管在可靠性场景中铜仍不可替代,但铝凭借其密度低、经济性强、资源丰富等特点,在电网的多个环节形成了成熟的规模化应用。其中特高压架空线路是铝材用量最大的领域,钢芯铝绞线及全铝合金绞线已占据绝对主导地位,铝承担主要导电功能,钢芯提供结构强度。

表 5: 电网各环节铝核心应用场景一览表

建设环节	铝核心应用部位
特高压线路	架空导线 (钢芯铝绞线、全铝合金绞线)、地线、部分间隔棒及金具
特高压变电站 / 换流站	部分母线、连接排、设备接地引下线
常规输变电	干变低压绕组、中压电力电缆 (非耐火型)、架空绝缘电缆、母线槽铝排

配网与二次设备 中低压非耐火电缆、架空集束导线、接地网（镀锌钢包铝）、普通接线端子（经特殊处理）

资料来源：《电力工程电缆设计标准》 华泰期货研究院

十五五电网建设铝需求测算与规模分析

根据“十五五”电网建设投资规划、特高压与输配网建设目标，结合电力工程材料应用标准与行业实测数据，可对电网各环节用铝需求进行系统测算。

特高压线路部分：

铝绞线用铝量主要受截面和分裂数影响，普通家用电线截面越 1.5-4mm²，目前特高压线缆最大为 1250mm²。1000 千伏交流特高压的一般为 8 分裂，常用单根截面 630mm²-1250 mm² 我国在建的川渝特高压工程，已成功应用了技术更先进的 10 分裂导线，主要应对高海拔地区的恶劣环境。按照交流线缆 3 相八分裂 1250mm² 的铝线缆计算每公里铝用量为 81 吨（ $1250 \times 3 \times 8 \times 2.7 / 1000 = 81$ ）。而直流特高压线缆通常只有两级两组导线，比交流三相导线组数少一组，且一般为 800 千伏 6 分裂，因此按照六分裂 1250mm² 直流特高压线缆每公里铝用量为 40.5 吨（ $1250 \times 2 \times 6 \times 2.7 / 1000 = 40.5$ ）。综合考虑使用情况及截面的不同，取中间值 55 吨/公里作为测算基础，则总用量=单公里铝用量×线路总长度 = 55 吨/公里 × 15000 公里 = 82.5 万吨。

特高压变电站：

变电站用铝最主要的部分是电气设备的外壳、导体、绕组等，单台 1000MVA（百万伏安）的特高压变压器，铝用量约为 50-80 吨，一个变电站通常有多台变压器。此外断路器、隔离开关、互感器、避雷器、电抗器、电容器组等，其外壳、导电管、底座等部件也大量使用铝合金。

高压输电部分每公里综合折算耗铝量约 55-65 吨（包含导线和壳体，等其他设备）；按照以往投资数据测算每公里投资约 2000 万元（包含铁塔、导线、绝缘子和架设施工）。结合 1.5 万亿元投资规模，即高压输电部分可建设公里数 75000 公里，高压输电部分折算用铝量 400-500 万吨。

高压配电部分（35-750kV，不含特高压）：

高压输电部分每公里综合折算耗铝量约 55-65 吨（包含导线和壳体，等其他设备）；按照以往投资数据测算每公里投资约 2000 万元（包含铁塔、导线、绝缘子和架设施工）。结合 1.5 万亿元投资规模，即高压输电部分可建设公里数 75000 公里，高压输电部分折算用铝量 400-500 万吨（铝主要用于架空导线、结构件，其中中低压线路铝代铜趋势明显，配网中铝芯电缆占比逐步提升）。

配网、电缆、控制及二次设备部分：

配网架空线路、电缆护套、设备外壳等需用铝，参考行业数据及南方电网改造规划，

该部分铝用量约为 120-160 万吨/万亿元投资，结合 2 万亿元投资规模，测算铝用量约 240-320 万吨，其中南方电网十五五期间将完成约 3000 公里输电线路改造，铝制电缆使用比例将达到 70%。

表 6：电网各环节铝用量一览表

建设环节	铝用量（万吨）	占比
特高压线路	82.5	约 10%
特高压变电站 / 换流站	25	约 2%
常规输变电（35-750kV）	400-500	约 50%
配网、电缆及二次设备	240-320	约 33%
十五五合计	750-950	100%

资料来源：《电力工程电缆设计标准》 华泰期货研究院

免责声明

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、结论及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，投资者并不能依靠本报告以取代行使独立判断。对投资者依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰期货研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

华泰期货有限公司版权所有并保留一切权利。

公司总部

广州市天河区临江大道1号之一 2101-2106 单元 | 邮编：510000

电话：400-6280-888

网址：www.htfc.com