

行业研究

如何拆分中国电力系统用铜需求？

——铜行业系列报告之九

要点

2023 年中国电力用铜约 681 万吨（SMM），占中国电解铜需求的 43.5%。本篇报告详细拆分了中国电力系统（发电侧和输配电侧）用铜。经我们保守估算，2023 年中国电力系统（未考虑开关柜，且不包括汽车、通信电子等非电力系统用铜，出口的铜线缆和变压器）用铜量约 412 万吨，约占国内电解铜需求的 26.3%。

发电侧：2024 年火电、水电、核电、光伏和风电用铜量合计约 161 万吨，2025 年预计为 181 万吨，年均增长率约 17%。（1）传统发电：2024 年我国火电、水电、核电新增装机量分别为 54.1、14.4、3.9GW，对应用铜量分别为 6.3、4.4、0.3 万吨。（2）新能源发电：2024 年中国光伏/陆风/海风新增装机量分别为 277.2/75.8/4.0GW，对应用铜量分别为 109.5、36.1、4.4 万吨。2024 年发电侧电源设备合计用铜量 161 万吨，2025 年预计为 180.6 万吨，同比增长 12%。

输配电侧之电力电缆：2024 年输配电网电力电缆用铜量约 78 万吨。我们按照电网投资与输配电线路之间的比例关系估算 2024 年 500kV、220kV、110kV、35kV、10kV 新增线路长度分别为 1.2、1.6、2.7、0.2、55.9 万千米；根据对应铜单耗估算 2024 年输配电网电力电缆用铜量约 78 万吨，2025 年约 86 万吨。

输配电侧之变压器：2024 年电网变压器用铜量约 109 万吨。变压器用铜主要包括线圈和铜板带。我们预估 2024 年 35kV、110kV、220kV 变压器新增容量分别为 0.3、1.5、1.45 亿千伏安，10kV 变压器新增容量 9.7 亿千伏安。根据对应铜单耗估算 2024 年国内电网变压器用铜量约 109 万吨，2025 年预计为 114 万吨。

配电侧之低压配电（非国网）：2024 年用铜量约 83.5 万吨。中高压配电网主要由两大电网投资，而住宅、工商业等新增用电主体需通过低压配电网接入配电网，红线外的供配电工程会由开发商付费、供电公司施工，一般计入电力用铜。按照多个主体供配电设计方案案例的平均单耗和建筑业竣工面积计算，2024 年低压配电网（电线电缆+变压器）用铜量为 83.5 万吨，2025 年约 74.9 万吨。

电力铝代铜：短期影响较小，长期是缓慢趋势。（1）电源侧：未来陆上风电还有一定替代空间，但光伏和海上风电的替代已经完成大部分，后续进一步大幅替代的空间较小。（2）输配电：输电端高压铜缆不会被替代；配电端 10kV 电缆并未强制使用铜线，从远期来看存在替代空间；但因安全性和大规模更换时间未到，短期影响较小。（3）变压器：电力变压器禁止使用铝，不存在替代问题。

投资建议：2025 年中国电力系统用铜需求（未考虑开关柜，且不包括汽车、通信电子等非电力系统用铜和出口的铜线缆、变压器）预计 455 万吨，同比增长 5.4%，供需紧平衡，看好铜价上行。2025 年中国电网投资继续增加，电力系统用铜预计稳定增长，家电领域需求依然向好；而 2025 年铜矿供应偏紧趋势不变，继续看好 2025 年铜价上行。推荐金诚信、紫金矿业、洛阳钼业、西部矿业。

风险分析：电网投资不及预期风险；铝代铜进展超预期风险；假设不严谨风险。

重点公司盈利预测与估值表

证券代码	公司名称	股价 (元)	EPS (元)			PE (X)			投资评级
			23A	24E	25E	23A	24E	25E	
603979.SH	金诚信	40.60	1.71	2.52	3.49	24	16	12	增持
601899.SH	紫金矿业	16.30	0.80	1.20	1.51	20	14	11	增持
603993.SH	洛阳钼业	7.09	0.38	0.60	0.56	19	12	13	增持
601168.SH	西部矿业	16.79	1.17	1.43	1.96	14	12	9	增持

资料来源：，光大证券研究所预测，股价时间为 2025-03-06

有色金属
增持（维持）

作者

分析师：王招华

执业证书编号：S0930515050001

021-52523811

wangzh@ebcn.com

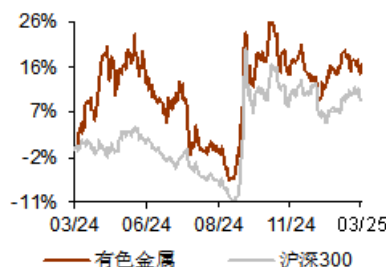
分析师：方驭涛

执业证书编号：S0930521070003

021-52523823

fangyutao@ebcn.com

行业与沪深 300 指数对比图



资料来源：

相关研报

对标海外铜企，紫金矿业、洛阳钼业估值是否有提升空间？——铜行业系列报告之八

(2024-08-05)

如何高频跟踪铜行业需求？——铜行业系列报告之七 (2024-06-18)

近期铜矿生产干扰事件频发，供给端持续趋紧——铜行业系列报告之六 (2024-4-22)

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

目 录

1、 电力系统：电网及配电网投资有望加速..... 4

1.1 电力系统由发电-输电-配电-用电环节构成 4

1.3 电网投资 2020 年以来落后于电源，配网投资落后于主网 4

2、 电力系统用铜：2024 年中国电力系统用铜量合计约 432 万吨..... 6

2.1 发电侧：2024 年电源设备合计用铜 161 万吨，2025 年将增至 181 万吨..... 6

2.2 输配电侧（国网部分）：2024 年输电+配电用铜量约 187 万吨，2025 年增至约 200 万吨..... 7

2.3 配电侧之低压配网（非国网）：2024 年低压配网用铜量约 83.5 万吨，2025 年预计为 74.9 万吨 10

3、 电力系统铝代铜：短期影响较小，长期趋势仍在12

3.1 电源：光伏、海风完成大部分替代，陆风仍有空间..... 12

3.2 电网：短期影响较小，长期 10kV 线缆有替代空间..... 12

4、 电力系统用铜展望：2025 年中国电力系统用铜量约 455 万吨，同比增长 5.4%13

5、 投资建议.....13

6、 风险分析.....14

图目录

图 1：电力系统由发电、输电、配电、用电环节构成..... 4

图 2：电力系统亦可分为电源侧和电网侧 4

图 3：2019 年以来电网投资额占电源+电网投资比例整体下降..... 5

图 4：2019 年以来配电网投资在电网投资额中占比整体下降..... 5

图 5：2018-2024 年电网投资完成额及 2025 年预测 5

图 6：预计 2025 年配电网投资额增速逐步加快..... 5

图 7：变压器主要部件结构示意图 9

图 8：2010-2050 年光伏用铜量单耗变化趋势（t/MW） 12

图 9：2010-2050 年陆风和海风用铜量单耗变化趋势（t/MW） 12

表目录

表 1：2021-2025 年发电侧用铜量测算 6

表 2：不同电压等级线路回路长度估算及预测（单位：万千米） 7

表 3：2023-2025 年输配电领域电力电缆用铜量估算 8

表 4：2022 年电网系统变压器用铜量测算 9

表 5：2023-2025 年电网系统变压器用铜量预测..... 10

表 6：不同用电主体供电方案设计的单位用铜量计算..... 11

表 7：2019-2024 年低压配网用铜量测算及 2025 年预测..... 11

表 8：2022-2025 年电力用铜量测算与预测（万吨） 13

表 9：行业重点上市公司盈利预测、估值与评级 13

1、电力系统：电网及配电网投资有望加速

铜因具备优异的导电性能、较高的强度和韧性以及耐腐蚀性，成为了最常见的导电材料。铜线材是最常见的铜材形态，可广泛应用于电力电气、汽车、电子通信等各个领域。据 SMM 统计，2023 年中国电力用铜约 681 万吨，占中国电解铜需求的 43.5%。

本篇报告主要拆分了中国国内电力系统的用铜量，包括发电侧、输电侧和配电侧；发电侧主要是电源设备的内部用铜，输配电侧主要是电力电缆、变压器用铜。从计算口径来看，本篇报告拆分的国内电力系统用铜不包括汽车线束、电子通信等非电力系统用铜线；不包括出口的铜线缆、变压器（国外需求）；同时，考虑不同类型开关柜的铜单耗差异较大以及没有对应出口数据，开关柜亦未纳入电力系统做拆分。

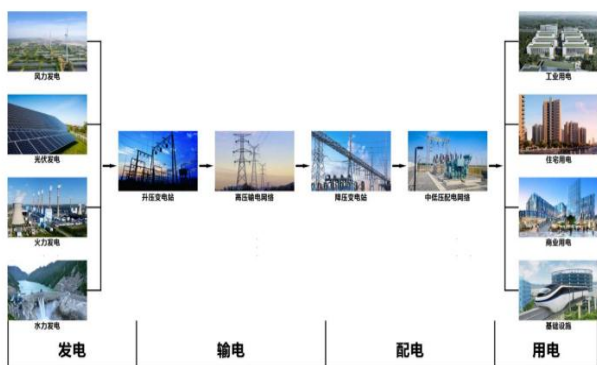
1.1 电力系统由发电-输电-配电-用电环节构成

整个电力系统由发电、输电（输变电）、配电和用电环节构成，其中发电、输配电环节又可分为电源系统（发电侧）和电网系统（输配电侧）。发电侧发电厂将一次能源转换为电能，经过输电、配电环节到达用户；发电、输电、配电和用电环节电压等级不同，主要通过变电环节的变压器实现电压等级之间的转换。

以我国电力系统为例，发电侧输出的电力通过升压至 110kV 以上（电压等级在 110kV-1000kV），以实现大规模和低线损的远距离输电，电力输送至用电区域后再降压至 110-10kV 分配和接入各类工业企业、公建设施，最后再降至低压 380/220V 电压等级接入低压用户。

一般，220kV 及以上的电压等级称之为输电电压，110kV 连接输电与配电领域，属于电能由输电向配电转换的环节，10kV、35kV 为中压配电电压，其中，10kV 是我国应用最广泛的配电电压等级。

图 1：电力系统由发电、输电、配电、用电环节构成



资料来源：明阳电气招股说明书，光大证券研究所

图 2：电力系统亦可分为电源侧和电网侧



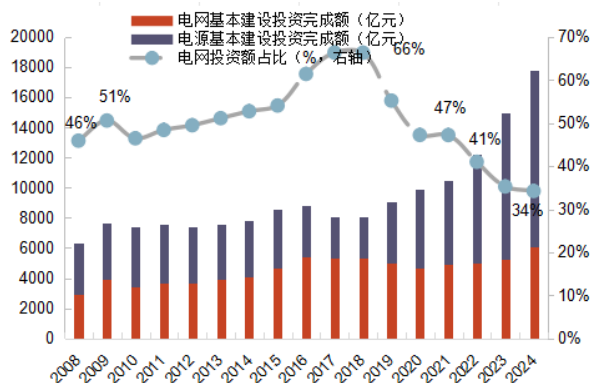
资料来源：乔波《电力行业耗铜量的估算》，光大证券研究所绘制

1.3 电网投资 2020 年以来落后于电源，配网投资落后于主网

2024 年我国电源投资完成额为 11687.2 亿元，同比增长 21%；电网投资完成额 6082.6 亿元，同比增长 15%；电网投资额占电网、电源投资额合计额的比例从 2018 年的 66%下降至 2024 年的 34%。2020 年以来，电网投资额一直低于电源投资额，且二者差值在不断扩大。

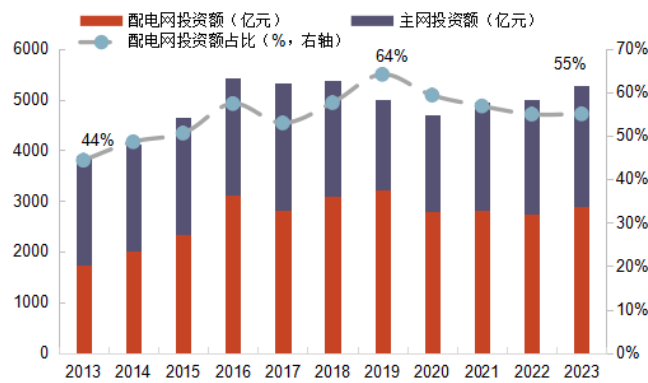
电网投资中配电网投资额占比呈现下降趋势。2019 年配电网投资额 3213 亿元，主网投资额 1799 亿元，配电网投资额占比 64%；2023 年，配电网投资额 2902 亿元，主网投资额 2373 亿元，配电网投资额占比下降至 55%。

图 3：2019 年以来电网投资额占电源+电网投资比例整体下降



资料来源：，光大证券研究所

图 4：2019 年以来配电网投资在电网投资额中占比整体下降



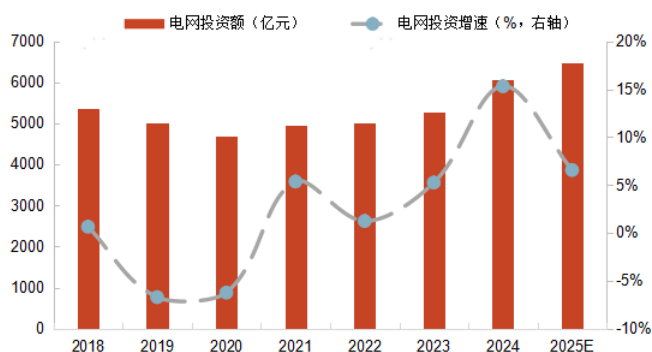
资料来源：中国电力统计年鉴，光大证券研究所

在发电侧诸如光伏、风电等新能源发电投资逐步放缓、弃电常态化、电网消纳能力受限的背景下，我们认为后续电网投资额将逐步加速，与电源投资额的差值将不断缩小；同时，为匹配发电侧并网需求，配电网投资有望加速增长。

2025 年，国家电网预计电网投资将超过 6500 亿元，南方电网也预告了 2025 年 1750 亿元的固定资产投资规模。我们假设 2025 年电网投资完成额为国网和南网投资额（假设南网的电网建设投资增速与固定资产投资规模增速一致）合计值的 84.1%（2020-2024 年均值），即 2025 年电网投资完成额预计为 6481 亿元，同比增长 6.6%。

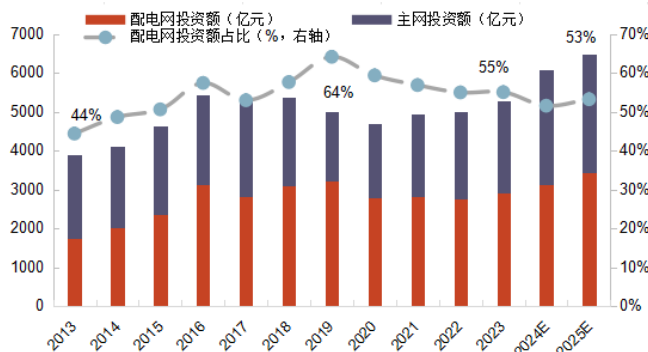
同时，考虑配网建设逐步加速，假设 2024/2025 年配电网投资额增速逐步升至 8%和 10%，配电网投资额分别为 3134.2/3447.6 亿元。

图 5：2018-2024 年电网投资完成额及 2025 年预测



资料来源：、国家能源局，光大证券研究所预测

图 6：预计 2025 年配电网投资额增速逐步加快



资料来源：中国电力统计年鉴，光大证券研究所

2、电力系统用铜：2024 年中国电力系统用铜量合计约 432 万吨

2.1 发电侧：2024 年电源设备合计用铜 161 万吨，2025 年将增至 181 万吨

(1) 火电、水电、核电传统发电设备

传统发电设备：传统发电设备（火电、水电、核电）用铜主要集中在场内设备中，包括发电机、厂用变压器、线缆。火电、核电的单机发电机功率较水电大，所以单耗较水电低。火电、水电、核电的铜单耗为每 GW 用铜量 1160t、3050t、870t。2024 年我国火电、水电、核电新增装机量分别为 54.1GW、14.4GW、3.9GW，对应耗铜量分别为 6.3 万吨、4.4 万吨、0.3 万吨。

(2) 新能源发电设备

光伏：光伏发电系统是由太阳能电池方阵、蓄电池组、充放电控制器、逆变器、交流配电柜、太阳跟踪控制系统等设备组成，其中汇流箱、变压器、铜导线等组件含铜量较多。2024 年中国光伏新增装机量分别为 277GW。根据 SMM 数据，1GW 光伏装机铜用量约 3950 吨。2024 年中国光伏行业整体耗铜量为 109.5 万吨。

风电：铜在风电中的具体应用组件为塔筒电缆、机组内部升压器、机组外部升压器、风电场内部电缆、电机、开关设备、控制电线和电缆、接地电线和电缆等，应用范围较广。对于海上风电来说，各组件的铜使用强度均较陆上风电有所提升，尤其是电缆。根据 SMM 数据显示，陆上风电每 GW 装机需要消耗 4600 吨铜，海上风电每 GW 装机需要消耗 10930 吨铜。2024 年我国陆上风电和海上风电新增装机量分别为 75.8 和 4.0GW，对应 2024 年用铜量约 40.5 万吨。

2024 年新能源发电设备（光伏+风电）合计耗铜量为 150 万吨，占发电侧设备总耗铜量 161 万吨的 93%。我们预计 2025 年光伏新增装机量同比增速持平，陆风/海风新增装机量同比增长 28.6%/209.4%。基于以上假设，2025 年发电侧用铜量合计 180.6 万吨，同比增长 12%；其中新能源（光伏+风电）用铜量合计占比 94%。

表 1：2021-2025 年发电侧用铜量测算

	2021	2022	2023	2024	2025E
新增装机量 (GW)	火电	51.6	35.6	57.9	54.1
	水电	23.5	23.9	8.0	14.4
	核电	3.4	2.3	1.38	3.92
	光伏	53.1	86.1	216.9	277.2
	陆上风电	30.7	32.6	69.4	75.8
	海上风电	16.9	5.1	6.5	4.0
耗铜量 (万吨)	火电	6.0	4.1	6.7	6.3
	水电	7.2	7.3	2.5	4.4
	核电	0.3	0.2	0.1	0.3
	光伏	21.0	34.0	85.7	109.5
	陆上风电	14.6	15.5	33.0	36.1
	海上风电	18.5	5.5	7.1	4.4
	合计	67.5	66.6	135.1	161.0
	增速		-1.3%	102.8%	19.2%

资料来源：，中电联，ICA，CPIA，CWEA，国家能源局，光大证券研究所预测

2.2 输配电侧（国网部分）：2024 年输电+配电用铜量约 187 万吨，2025 年增至约 200 万吨

输配电是电力系统中的重要组成部分，主要是接受、分配和控制电能，并将电能输送到用户。输配电领域用铜主要集中在电力电缆和变压器两个领域。

（1）2024 年电力电缆年用铜量约 78 万吨，2025 年有望增至 86 万吨

输电线路主要是指由发电厂向电力负荷中心输送电能以及电力系统之间的联络的电力线。输配电使用的电线电缆常见的电压等级包括 220V、380V、6.3kV、10kV、35kV、110kV、220kV、330kV、500kV、1000kV。一般把 110kV 以上电压等级称之为输电，110kV 及以下电压等级称之为配电；其中 35kV、110kV 为高压配电，又称为地方电网；10kV 为中压配电；380/220V 为低压配电网。

电线电缆用铜量可采用不同电压等级输电线路新增长度与输电线路单位长度用铜量来计算。

A 电力电缆长度：

输电线路主要分为**电缆线路**和**架空线路**。电缆线路主要铺设在地下，使用场景主要为城市附近、城市内的高压变电站附近的线路，导体主要使用铜。架空线路多数使用无绝缘的裸导线（部分为有绝缘的），主要使用铝线或钢芯铝绞线，导体基本为铝。据 SMM，除 110kV、220kV 和 500kV 以外，其他电压等级输电线路均为铝线。

根据中国电力统计年鉴，2022 年我国 500kV、220kV、110kV、35kV 输电线路回路长度为 23.5 万、52.1 万、80.3 万、60.7 万千米，相较于 2021 年新增长度为 1.0、1.3、2.5、0.2 万千米。

表 2：不同电压等级线路回路长度估算及预测（单位：万千米）

	电压等级 (kV)	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
线路回路总长度	500	20.94	21.78	22.56	23.53	24.58	25.82	27.09
	220	45.46	48.85	50.81	52.09	53.46	55.04	56.65
	110	68.44	75.26	77.85	80.34	83.02	85.74	88.69
	35	53.19	59.07	60.50	60.67	60.85	61.02	61.21
	10	487.70	537.39	576.76	618.82	665.75	715.46	771.43
	合计	654.78	720.57	765.92	811.93	863.07	917.27	977.97
线路回路新增长度	500	0.87	0.85	0.78	0.97	1.05	1.24	1.27
	220	2.01	3.40	1.95	1.28	1.37	1.59	1.60
	110	3.15	6.82	2.59	2.49	2.68	2.72	2.95
	35	1.78	5.88	1.44	0.17	0.18	0.17	0.18
	10	40.17	49.70	50.16	49.09	51.73	55.87	61.45
	合计	47.98	66.64	56.92	54.00	56.99	60.35	66.18

资料来源：电力统计年鉴、电力可靠性报告，光大证券研究所预测（橙色值为预测值）

由于 10kV 电线长度数据仅更新至 2020 年，220kV、110kV、35kV 电线长度数据更新至 2022 年，我们对其新增长度分别进行估算。

配电网（10kV、35kV、110kV）：2020 年我国 10kV 线路长度为 537.4 万千米，当年新增长度为 49.7 万千米，同比增长 10.2%（全国电力可靠性年度报告）。10kV 线路新增长度约占 2020 年 10kV、35kV、110kV、220kV、500kV 新增线路回路合计长度的 75%，是配电网建设的重点。

我们以 2020 年配电网投资额（2788 亿元）和对应的 10kV 线路新增长度（49.7 万千米）为基准，假设 2021-2023 年 10kV 线路年新增长度的变动幅度与 2021-2023 年配电网投资变动幅度一致（并扣除铜价涨幅），得出 2021-2023

年 10kV 年新增线路长度分别为 50.2、49.1、51.7 万千米，并据前述电网投资额预测值预测 2024-2025 年新增线路长度分别为 55.9、61.5 万千米。

110kV、35kV 采取类似处理方法，区别在于基准值为 2022 年的配电网投资额和对应的新增线路长度，由此估算 2023-2025 年 35kV 新增线路长度为 0.2、0.2、0.2 万千米，110kV 新增线路长度分别为 2.7、2.7、3.0 万千米。（备注：由于电线电缆仅为电网投资的一部分，此处全部投资额扣除铜价涨幅的方法会低估电线电缆用铜量，以下变压器用铜量估算类似）

输电网（220kV、500kV）：220kV、500kV 采取类似处理方法，2022 年我国 220kV、500kV 输电线回路长度为 52.1 万、23.5 万千米，相较于 2021 年新增长度为 1.3 万、1.0 万千米。以 2022 年输电网投资额（2258 亿元）和对应的 220kV、500kV 线路年新增长度为基准，假设 2023-2025 年 220kV、500kV 线路的年新增长度的变动幅度与 2023-2025 年配电网投资额变动幅度一致（并扣除铜价涨幅），估算得出 2023-2025 年 220kV 新增线路长度为 1.4、1.6、1.6 万千米，500kV 新增线路长度为 1.05、1.24、1.27 万千米。

单耗：SMM 数据显示，我国 10kV、35kV、110kV、220kV、500kV 电压等级线路单位长度铜用量分别约为 1.2 吨/千米、0.9 吨/千米、3.7 吨/千米、0.6 吨/千米、0.1 吨/千米。根据以上假设测算，2023 年我国输配电领域电力电缆用铜量为 73 万吨，其中以 10kV 电力电缆用铜为主，占电力电缆用铜量的比例为 85%。2024-2025 年电力电缆用铜量预测数据为 78 和 86 万吨。

表 3：2023-2025 年输配电领域电力电缆用铜量估算

电压 (kV)	单耗 (吨/千米)	输配电领域电力电缆用铜量 (万吨)		
		2023E	2024E	2025E
500kV	0.10	0.10	0.12	0.13
220kV	0.60	0.82	0.95	0.96
110kV	3.70	9.90	10.07	10.90
35kV	0.86	0.15	0.15	0.16
10kV	1.20	62.07	67.04	73.74
合计		73.05	78.34	85.89

资料来源：SMM、中国电力统计年鉴、中国电力可靠性报告、国家电网，光大证券研究所

(2) 2024 年电网系统使用的变压器用铜量约 109 万吨，2025 年增至 114 万吨

变压器按照应用场景的不同可以分为用于输变电主网环节的电力变压器和用于配电站、工业和家庭用途的配电变压器。电力变压器主要用于输配电网不同电压等级的电网之间的升降电压和传输电能，一般容量较大，但不涉及用户端供电职能，比如 500kV 和 220kV 电压之间设置变压器交换两个电网之间的电能。配电变压器主要用于配电网，向各个用户提供电力，配电变压器的电压等级一般为 35kV 及以下，电压等级涵盖 10kV（还有少量的 66kV）、6kV、3kV、380/220V（多数不在电网投资范围内）。

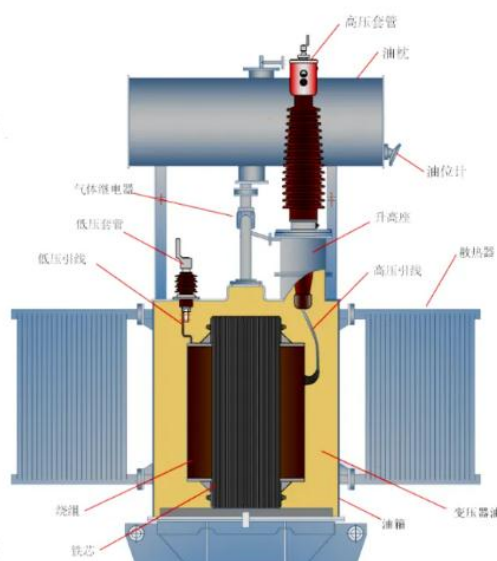
变压器中常用的铜材主要包括漆包线、铜排和铜带，其中绕制线圈的漆包线是主要用途。

漆包线：主要用于变压器的线圈绕制，线圈是变压器的重要组成部分，通过电磁感应将电能从一侧传输到另一侧。按导体材料可以分为铜和铝两种，按导体形状可分为圆线、扁线，电力变压器通常采用扁铜线。

铜排：铜排主要用于电流的引入和引出，以及电流的分配。通常被安装在变压器的输入和输出端，连接变压器的绕组和外部电路。铜排还可以作为变压器的接地连接，提供安全的接地路径，防止电气设备发生故障时产生的电击和火灾。

铜带：铜带主要用于制作绕组，使用铜带制作的绕组有较大的表面积，可以有效提高散热效果，减少绕组升温，提高变压器的运行效率。同时，铜带的机械强度较高，可以提高绕组的机械稳定性，延长变压器的使用寿命。

图 7：变压器主要部件结构示意图



资料来源：电气专家联盟公众号，光大证券研究所

根据中国电力统计年鉴，2020-2022 年 220kV 变压器新增容量为 1.76、1.5、1.23 亿千伏安，110kV 变压器新增容量为 1.52、1.50、1.47 亿千伏安，35kV 变压器新增容量为 1.01、0.34、0.27 亿千伏安。据全国电力可靠性报告，2020-2022 年供电系统中 10kV 变压器总容量分别为 41.3、49.5、58.9 亿千伏安，对应 10kV 变压器年新增容量分别为 4.1、8.1、9.4 亿千伏安。

单耗：根据乔波《电力行业耗铜量的估算》，500kV 变压器每万千伏安用铜量约为 0.6-0.8 吨（取 0.7 吨，500kV 以上变压器占比较小，假设与 500kV 等级变压器用铜量一致，对最终结果影响较小，直流变压器取相同单耗），220kV 变压器每万千伏安用铜量 1.5-2.1 吨（取 1.8 吨），110kV 变压器每万千伏安用铜约 3.5-4.5 吨，35kV 每万千伏安用铜量约 9 吨，35kV 及以下每万千伏安用铜为 10 吨以上。变压器电压等级越低，单位耗铜量越高。

根据上述变压器容量及相应单耗（区间单耗取中值）可以得到 2022 年我国变压器用铜量总计约 106 万吨。其中，110kV、35kV、10kV 用铜量占变压器总用铜量约 97%。

表 4：2022 年电网系统变压器用铜量测算

电压等级 (kV)	单耗 (吨/万千伏安)	2022 年变压器新增容量 (亿千伏安)	2022 年电力变压器用铜量 (万吨)
直流	0.7	0.15	0.11
1000 kV	0.7	0.09	0.06
750 kV	0.7	0.18	0.12
500 kV	0.7	0.96	0.67
330 kV	0.7	0.16	0.11
220 kV	1.8	1.23	2.22
110 kV	4	1.47	5.87
35 kV	9	0.27	2.45
10kV	10	9.44	94.40
合计		13.95	106.02

资料来源：电力统计年鉴、电力可靠性报告、乔波《电力行业耗铜量的估算》，光大证券研究所

2025 年预测：对于 220kV 及以上（含直流）变压器，我们以 2022 年主网投资额对应变压器新增容量为基准，假设 2023-2025 年变压器年新增容量的变动幅度与对应主网投资额变动幅度一致（并扣除铜价涨幅），估算得出相应新增的变压器容量；110kV 及以下变压器采取类似的方法，估算基准更换以 2022 年配网投资额对应变压器新增容量。综合以上假设，我们可以估算出 2023-2025 年电网系统使用的变压器用铜量分别为 110、109、114 万吨。

表 5：2023-2025 年电网系统变压器用铜量预测

电压等级 (kV)	单耗 (吨/万千伏安)	变压器新增容量 (亿千伏安)			变压器用铜量 (万吨)		
		2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
直流	0.7	0.16	0.18	0.17	0.11	0.12	0.12
1000 kV	0.7	0.09	0.11	0.10	0.07	0.07	0.07
750 kV	0.7	0.18	0.21	0.20	0.13	0.15	0.14
500 kV	0.7	1.00	1.13	1.11	0.70	0.79	0.77
330 kV	0.7	0.17	0.19	0.18	0.12	0.13	0.13
220 kV	1.8	1.28	1.45	1.42	2.30	2.61	2.56
110 kV	4	1.53	1.50	1.57	6.11	6.01	6.30
35 kV	9	0.28	0.28	0.29	2.55	2.51	2.63
10kV	10	9.82	9.67	10.13	98.16	96.66	101.27
合计		14.50	14.71	15.19	110.24	109.06	113.99

资料来源：电力统计年鉴、电力可靠性报告、乔波《电力行业耗铜量的估算》，光大证券研究所预测

2.3 配电侧之低压配网（非国网）：2024 年低压配网用铜量约 83.5 万吨，2025 年预计为 74.9 万吨

电网投资主要建设城市配电网络，即地方电网公司建设的高压配电网。而新增用电主体（包括居民住宅类、商业类、工业类等）在开发过程中需要从城市配电网接入电力系统，一般分为小区红线内（红线为规划局确定的项目建筑总用地面积的外边界）和红线外两段。

小区红线外电力工程由地产公司付费建设，但主要交由供电公司施工建设，主要将小区的配电连接到城市配电网；小区红线内电力工程主要由建筑施工主体从小区配电房接电并在小区内进行管网规划，建设小区内部电网至各个终端，包括小区的公共电力、消防和景观工程以及居民用户的入户用电。

住宅红线外的供配电工程虽然不是电网投资（商业、工业等类似），但红线外的配网仍属于低压配电网的一部分，供电公司会按照建筑面积向地产商报价建设，相关数据地产公司不具体掌握，**因此一般统计口径上会计入电网投资，而不计入建筑地产用铜**；小区红线内的电力工程建设一般算作建筑地产用铜口径。

由于用电主体红线外的供配电工程采用地产商付费、供电公司施工的建设模式，相对应的投资额难以从整体口径进行估算统计；因此，我们采用多个实际案例的用铜量来推算单位建筑面积的用铜量，以此估算整个用电主体红线以外的供配电工程用铜。

我们统计了多个具体案例所采用的供配电设计方案，对其使用的电线电缆规格、长度以及配电变压器进行了计算，得出单位建筑面积电线电缆用铜量约 0.168kg/m²、单位建筑面积配网变压器用铜量为 0.08kg/m²（不同用电主体的平均负荷差异较大，使用均值来计算或较为粗糙）。

表 6：不同用电主体供电方案设计的单位用铜量计算

用电主体	主体类型	电线电缆用铜量（吨）	用电主体建筑面积（m²）	单位建筑面积用铜量（t/m²）	配电变压器方案及容量（kVA）	单位建筑面积变压器用铜量（kg/m²）
西北某市住宅小区	住宅	50.06	280542	0.178	7030	0.025
某住宅小区	住宅	14.69	107800	0.136	2520	0.023
山东某大型住宅小区	住宅		300000		12000	0.040
厦门某小区	住宅		116593		5300	0.045
某住宅小区	住宅		80000		3400	0.043
某高层住宅小区	住宅		186860		11340	0.061
平湖市某高层住宅小区	住宅		63230		3780	0.060
某大型工业建筑	工业	36.77	194747	0.189	38400	0.197
天津某商业中心	商业		240000		31790	0.132
商业综合体	商业		210000		18100	0.086
唐山某办公楼	商业		46988		7750	0.165
某城市综合体项目	商业		485700		40810	0.084
上海某国际品牌仓储基地	商业		249918		19331	0.077
平均		-	-	0.168		0.080

资料来源：陈平《某新建小区 10 kV 供电方案设计选定》，马越、潘妍《某大型工业建筑中压供电方案比选》，光大证券研究所整理计算（变压器用铜量单耗取 10 吨/万千伏安）

2024 年国内建筑业竣工面积 34.4 亿平方米，同比下降 11%。按照上述单耗计算，2024 年低压配电网电线电缆用铜量约 56 万吨，所使用的变压器用铜量约 27.5 万吨，合计约 83.5 万吨。假设 2025 年各类建筑竣工面积延续 2024 年同比跌幅，则 2025 年低压配电网电线电缆用铜量 50.3 万吨，变压器用铜量 24.6 万吨，合计为 74.9 万吨，同比下降 10.3%。

表 7：2019-2024 年低压配网用铜量测算及 2025 年预测

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025E
建筑业竣工面积（万平方米）	402410.90	384819.74	408027.52	405477.25	385587.90	343725.47	307466.38
低压配电网电线电缆用铜量（万吨）	66.09	63.04	66.80	66.03	62.49	55.99	50.30
低压配电网变压器用铜量（万吨）	32.16	30.76	32.61	32.41	30.82	27.47	24.57
合计（万吨）	98.3	93.8	99.4	98.4	93.3	83.5	74.9

资料来源：，陈平《某新建小区 10 kV 供电方案设计选定》，马越、潘妍《某大型工业建筑中压供电方案比选》，光大证券研究所预测

综上,2024 年电源设备用铜量约 161 万吨;电力电缆年用铜量约 78.3 万吨;电网变压器用铜量约 109.1 万吨; 低压配网合计用铜量约 83.5 万吨。即 2024 年电力系统合计用铜量约 431.8 万吨。

3、电力系统铝代铜：短期影响较小，长期趋势仍在

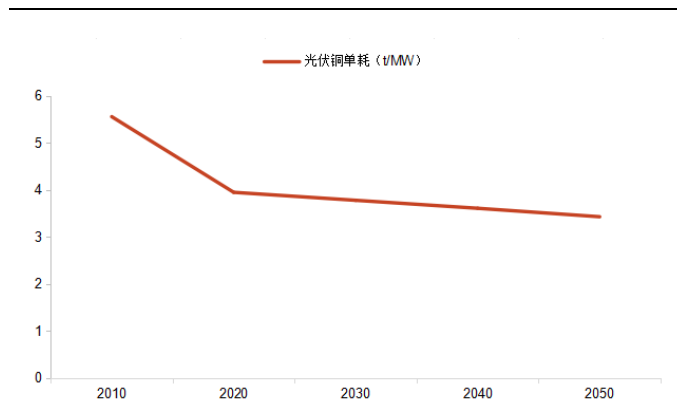
铜、铝均属于优良导体，铝的导电性能、机械性能、散热性较铜线弱，但其质量更轻、价格更低；因此，在满足载流量、敷设环境的背景下，有降本需求的领域会逐步用铝线替代铜线，如光伏、风电等（技术路径变化对于导体电线的影响较小）。而在电网领域铝电缆替代铜电缆的速度相对较慢（架空线原采用铝线，不存在替代问题），电网除了成本还会考虑铝线缆的安全性和后续的维保问题。

3.1 电源：光伏、海风完成大部分替代，陆风仍有空间

电源侧铝代铜主要体现在光伏和风电领域，未来陆上风电的铜单耗还有较大下降空间，但光伏和海上风电替代已经基本完成，后续进一步大幅替代空间不大。

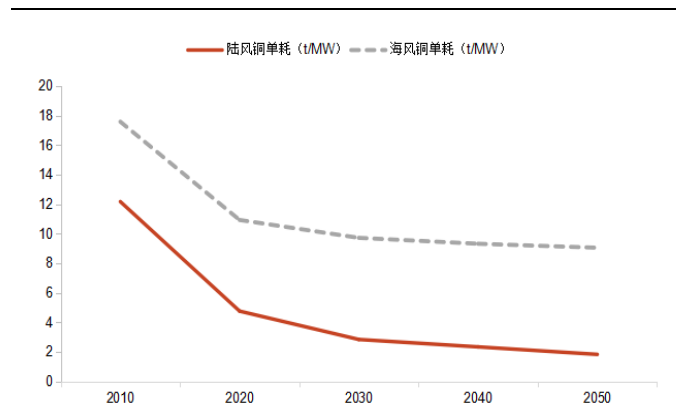
据 SMM 统计和预测，2010-2020 期间光伏用铜单耗从 5.56 吨/MW 下降至 3.95 吨/MW，至 2030 年单耗将下降至 3.78 吨/MW，相较于 2020 年单耗降幅约 4%。2010-2020 年期间陆上风电铜单耗从 12.17 吨/MW 下降至 4.76 吨/MW，预计 2030 年进一步下降至 2.84 吨/MW，相较于 2020 年单耗的降幅约 40%；2010-2020 年期间海上风电铜单耗从 17.58 吨/MW 下降至 10.93 吨/MW；预计 2030 年下降至 9.72 吨/MW，相较于 2020 年单耗的降幅约 11%。在 2030 年以前，光伏和海上风电的铜单耗下降趋缓，而陆上风电仍存在一定下降空间。

图 8：2010-2050 年光伏用铜量单耗变化趋势（t/MW）



资料来源：SMM 整理及预测，光大证券研究所

图 9：2010-2050 年陆风和海风用铜量单耗变化趋势（t/MW）



资料来源：SMM 整理及预测，光大证券研究所

3.2 电网：短期影响较小，长期 10kV 线缆有替代空间

电线电缆：目前国内架空线基本采用铝线，电缆线路采用铜线较多。从电压等级来看，高压领域仅有 110kV、220kV、500kV 为铜线，其他电压等级线路均为铝线（铝绞线或钢芯铝绞线），从目前的电线电缆标准来看，不会被替代。

中低压的 10kV、35kV 电缆（10kV 线路长度占配电线路的 90%以上）仍以铜线为主，而 10kV 电缆并未强制使用铜线，从远期来看，存在铝代铜的空间。但短期影响较小，主要原因为 1）铝及铝合金电缆在热膨胀、接头部位仍有一定问题，电网对铝电缆推进较为谨慎；2）中国电网大规模建设在 2000 年及以后，而电缆正常使用寿命不低于 30 年，大规模电缆更换预计会在 2030 年以后。

变压器：2017 年国家电网开展“两排查一整治”专项行动，针对配电变压器领域的线圈“铝代铜”、“铜包铝”现象等弄虚作假和劣质产品进行了全系统专项整治。后续铝制变压器就全部淘汰，目前变压器不存在铝代铜的问题。

4、电力系统用铜展望：2025 年中国电力系统用铜量约 455 万吨，同比增长 5.4%

综上，2023 年中国电力系统合计用铜量为 412 万吨左右，约占 2023 年中国电解铜需求 1564.6 万吨的 26%。2024/2025 年电力系统用铜量预计约为 432 和 455 万吨，同比增长 4.9%和 5.4%。

表 8：2022-2025 年电力系统用铜量测算与预测（万吨）

		2022	2023	2024E	2025E
电源	火电	4.1	6.7	6.3	6.3
	水电	7.3	2.5	4.4	4.4
	核电	0.2	0.1	0.3	0.3
	光伏	34.0	85.7	109.5	109.5
	陆风	15.5	33.0	36.1	46.4
	海风	5.5	7.1	4.4	13.7
	合计	66.6	135.1	161.0	180.6
电网线缆	500kV	0.1	0.1	0.1	0.1
	220kV	0.8	0.8	1.0	1.0
	110kV	9.2	9.9	10.1	10.9
	35kV	0.1	0.2	0.1	0.2
	10kV	58.9	62.1	67.0	73.7
	合计	69.1	73.0	78.3	85.9
电网变压器	220kV 及以上	3.3	3.4	3.9	3.8
	110kV	5.9	6.1	6.0	6.3
	35kV	2.5	2.5	2.5	2.6
	10kV	94.4	98.2	96.7	101.3
	合计	106.0	110.2	109.1	114.0
低压配网	电线电缆	66.0	62.5	56.0	50.3
	变压器	32.4	30.8	27.5	24.6
	合计	98.4	93.3	83.5	74.9
合计		340.2	411.7	431.8	455.3
增速		-	21%	4.9%	5.4%

资料来源：，中电联，CPIA，CWEA，国家能源局，光大证券研究所预测

5、投资建议

2025 年铜矿供应偏紧趋势不变，中国电力领域用铜需求稳步增长、家电领域需求依然向好，我们继续看好 2025 年铜价上行。推荐金诚信、紫金矿业、洛阳钼业、西部矿业。

表 9：行业重点上市公司盈利预测、估值与评级

证券代码	公司名称	收盘价(元)	EPS(元)			P/E(x)			投资评级	
			23A	24E	25E	23A	24E	25E	本次	变动
603979.SH	金诚信	40.60	1.71	2.52	3.49	24	16	12	增持	维持
601899.SH	紫金矿业	16.30	0.80	1.20	1.51	20	14	11	增持	维持
603993.SH	洛阳钼业	7.09	0.38	0.60	0.56	19	12	13	增持	维持
601168.SH	西部矿业	16.79	1.17	1.43	1.96	14	12	9	增持	维持

资料来源：，光大证券研究所预测，股价时间为 2025-03-06

6、风险分析

- 1) **电网投资额不及预期风险**：2025 年中国电网投资额假设基于 2020-2024 年国网、南网投资额与电网投资完成额比值的均值计算，若电网投资额不及预期，前述计算的电力系统用铜量存在不及预期风险。
- 2) **铝代铜进展超预期风险**：若国网、南网加速推动“铝代铜”，则电力铜用量预测存在不及预期风险。
- 3) **假设不严谨风险**：低压配电网用铜量的计算假设主要依赖于多个具体案例数据估算，存在样本数据和假设不严谨风险。同时，本篇报告测算中未考虑开关柜用铜（仅有产量、未有出口数据，单耗波动较大），存在低估电力系统用铜风险。

行业及公司评级体系

评级	说明
买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上
增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：A 股市场基准为沪深 300 指数；香港市场基准为恒生指数；美国市场基准为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。	

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不曾与、不与、也将不会与本报告中的具体推荐意见或观点有直接或间接的联系。

法律主体声明

本报告由光大证券股份有限公司制作，光大证券股份有限公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格，负责本报告在中华人民共和国境内（仅为本报告目的，不包括港澳台）的分销。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格编号已披露在报告首页。

中国光大证券国际有限公司和 Everbright Securities(UK) Company Limited 是光大证券股份有限公司的关联机构。

特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）成立于 1996 年，是中国证监会批准的首批三家创新试点证券公司之一，也是世界 500 强企业——中国光大集团股份公司的核心金融服务平台之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。对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。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中所载观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。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。

光大证券股份有限公司版权所有。保留一切权利。

光大证券研究所

上海

静安区新闻路 1508 号
静安国际广场 3 楼

北京

西城区武定侯街 2 号
泰康国际大厦 7 层

深圳

福田区深南大道 6011 号
NEO 绿景纪元大厦 A 座 17 楼

光大证券股份有限公司关联机构

香港

中国光大证券国际有限公司
香港铜锣湾希慎道 33 号利园一期 28 楼

英国

Everbright Securities(UK) Company Limited
6th Floor, 9 Appold Street, London, United Kingdom, EC2A 2AP