

供需失衡或将长期持续，国内厂商迎历史性机遇

证券研究报告

2024年01月31日

美国变压器行业深度报告

●核心结论

需求：美国变压器存量替换与增量需求齐升，相关政策推动电网基础设施投资。2021年全球变压器市场规模373亿美元，美国占比约17%达到63亿美元。存量替换、新增需求及政策激励三方面将拉动美国变压器需求增长：

1) 存量需求：美国变压器老化严重，约70%的配电变压器使用年限超过25年，约15%超过了40年，设备/技术原因导致的停电事件频发，每年近2/3的变压器需求源于存量替换。**2) 新增需求：**近年来美国新能源发电量的大幅增长、交通运输部门的电气化都需要相应的输配电网升级扩容，进而推动变压器新增需求。**3) 政策支持：**18-22年北美电网投资复合增速达6.97%，《两党基础设施法案》等有望有力拉动变压器在内的电力基础设施投资。

供给：预计美国变压器进口依赖度达77%，供需失衡或持续较长时间。美国变压器市场参与者包括本土企业和跨国公司，后者为主导。美国对变压器进口依赖度较高，我们预计23年美国变压器进口额较21年接近翻倍达到56亿美元，进口比例提升至77%，其中大型电力变压器（进口比例超80%）与干变进口依赖度更高。当前美国变压器出现了明显短缺，平均交付时间延长几个月至数年，价格较之前涨价一倍以上。日立能源、WEG、GE等宣布加大变压器产能投建，但我们预计主要厂商未来两三年扩产产值在10亿美元以内，不能完全填补需求缺口。同时我们也认为，美国提升变压器产量面临关键材料短缺、缺乏劳动力等瓶颈，短缺情况或将持续较长时间。

国内变压器厂商出海挑战与机遇并存，23年潜在可替代市场空间接近52亿美元。1) 国内厂商出海面临电网分散、认证壁垒高以及政策限制等挑战：

①美国电网较为分散，突破难度更高；②美国变压器市场产品认证技术门槛高、耗时长、费用高，且更重视环保；③此外，美国对中国69kV及以上电压等级的电力变压器进口设置限制。2) 美国变压器或将长期短缺的情况对于国内厂商也是历史性的机遇：国内变压器厂商具备技术、性价比、响应速度等多方面优势，目前正加快出海布局。21-23年起中国对美变压器出口额两年复合增速44%；但2020年以来中国出口占美国变压器总进口额比例均低于10%，23年对其他进口地区的潜在可替代空间接近52亿美元。

建议关注变压器产业链优质的出海厂商：1) **金盘科技：**国内风电干变龙头，其墨西哥变压器工厂可规避相关贸易限制，较早大规模进入美国市场；2) **华明装备：**变压器分接开关龙头，目前正加大出海布局；3) **思源电气：**民营电力设备龙头公司，23年海外订单大增。4) **伊戈尔：**新能源业务绑定国内头部光伏厂商，在马来西亚、墨西哥（规划建设）等国家布局生产基地。

风险提示：美国电网投资不及预期；国内厂商出海进度不及预期；原材料价格波动风险。

行业评级	超配
前次评级	超配
评级变动	维持

近一年行业走势



相对表现	1个月	3个月	12个月
电网设备	-11.87	-9.54	-18.95
沪深300	-6.29	-10.00	-22.65

分析师

杨敬梅 S0800518020002
021-38584220
yangjingmei@research.xbmail.com.cn

相关研究

电网设备：特高压与主网设备快速增长，电表中标额微增—2023年电网设备中标情况分析 2024-01-03

电网设备：车网互动迎政策利好，重点关注V2G及充电运营环节—四部委《关于加强新能源汽车与电网融合互动的实施意见》点评 2024-01-02

电网设备：车桩比矛盾凸显，液冷超充步入量产元年—充电桩行业深度报告 2023-12-30

索引

内容目录

一、 概述：美国市场是全球变压器市场的重要构成	5
1.1 变压器的原理、分类以及成本拆分	5
1.2 美国变压器市场规模全球占比接近两成	8
二、 需求：政策支持，存量替换与增量需求齐升	9
2.1 存量需求：变压器老化严重，替换升级迫切性强	9
2.2 新增需求：新能源与交通电气化推动新增需求	10
2.3 政策支持：相关法案支持美国电网建设升级	12
三、 供给：本土厂商供给不足，变压器供需失衡	13
3.1 进口依赖：美国本土产能有限，进口依赖度高	13
3.2 短缺现状：交付周期延长，价格大幅上涨	15
3.3 扩产瓶颈：材料与人工不足，短缺或将长期存在	16
四、 国内变压器厂商出海挑战与机遇并存	18
4.1 挑战：电网分散、认证壁垒高以及政策限制	18
4.2 机遇：具备性价比与产能优势，加大出海布局	20
五、 建议关注优质的出海厂商	23
5.1 金盘科技：国内风电干变龙头，多年布局海外市场	23
5.2 思源电气：民营电力装备龙头，海外市场厚积薄发	25
5.3 华明装备：分接开关龙头，扎实推进海外布局	27
5.4 伊戈尔：深度绑定光伏头部客户，海外生产基地助力出海	29
六、 风险提示	31

图表目录

图 1：变压器运行基本原理（图中为降压变压器）	5
图 2：变压器行业产业链	7
图 3：干式变压器与油浸式变压器成本构成	7
图 4：2021 年全球电力/配电变压器市场规模为 236/137 亿美元	8
图 5：2021 年美国电力/配电变压器市场规模为 39/24 亿美元	8
图 6：2021 年全球电力变压器市场北美地区市场规模占比 21%	8
图 7：2021 年全球配电变压器市场北美地区市场规模占比 22%	8
图 8：美、欧、日等发达国家和地区输配电线路使用年限更长	9
图 9：电力变压器典型设计寿命为 30-40 年	9
图 10：2021 年美国超 70% 的配电变压器使用年限超 25 年	9
图 11：2021 年美国超过 33% 的高压电力变压器使用年限超 50 年	9

图 12: 2021 年部分国家按不同原因分类的电网相关停电, 所造成的经济影响占总 GDP 的比例	10
图 13: 美国配电变压器市场中约 2/3 的来自存量需求	10
图 14: 2022 年美国可再生能源发电量超过了煤炭和核能	11
图 15: EIA 预计至 2050 年美国 44% 的电力将由可再生能源提供	11
图 16: 麦肯锡预计 2030 年美国各类电动车电量需求将达到 2300 亿千瓦时	12
图 17: 2022 年北美电网投资额同比提升 6.85% 至 936 亿美元	12
图 18: 2022 年以来美国变压器进口规模大幅提升	14
图 19: 我们测算得到 2023 年美国变压器进口比例为 77%	15
图 20: 美国变压器交付时间变化 (单位: 月)	15
图 21: 美国配电变压器价格变化	16
图 22: 美国工业出厂价格指数: 电力及专用变压器制造业: 初级产品	16
图 23: 美国工业出厂价格指数: 电力和专用变压器制造业: 电力和配电变压器, 零件除外	16
图 24: 截至 2021 年的北美输电网络	19
图 25: 国内变压器厂商出海方式	21
图 26: 国内主要上市变压器厂商出海情况	22
图 27: 23 年中国变压器全球出口额同比增长 19.48% 至 353 亿人民币	22
图 28: 23 年中国变压器对美国出口额同比增长 25.51% 至 32.21 亿人民币	22
图 29: 2020 年以来我国变压器出口额占美国变压器总进口额比例低于 10%	23
图 30: 金盘科技主营业务收入按产品及业务划分的情况	23
图 31: 金盘科技产品覆盖全球 6 大洲, 84 个国家与地区	24
图 32: 金盘科技国内四个生产研发基地及美国公司	25
图 33: 思源电气作为“雅万高铁”项目牵引供电设备供应商	27
图 34: 华明装备发展历程	28
图 35: 华明装备的分接开关为变压器核心组件之一	28
图 36: 华明装备 2018-2023H1 国内外业务收入 (单位: 亿元) 及增速 (单位: %)	29
图 37: 伊戈尔围绕“2+X”战略布局	29
图 38: 伊戈尔海外客户情况	30
图 39: 伊戈尔墨西哥工厂效果图	31
表 1: 电力变压器与配电变压器的对比	5
表 2: 干式变压器与油浸式变压器对比	6
表 3: 主要原材料价格变动对江苏华辰主营业务毛利的影响	7
表 4: 美国电网建设相关支持法案	13
表 5: 美国变压器主要厂商产品情况	13
表 6: 美国变压器市场主要厂商扩产情况	17
表 7: 美国提升变压器供给的瓶颈	18
表 8: 美国变压器产品主要认证标准	19

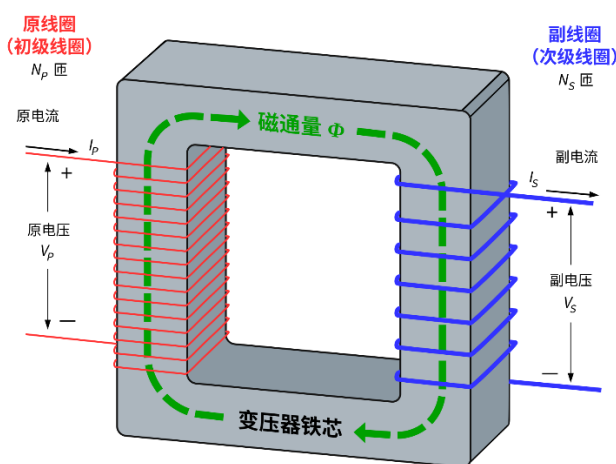
表 9: 美国针对变压器进口的相关限制性政策.....	20
表 10: 思源电气主要产品.....	25

一、概述：美国市场是全球变压器市场的重要构成

1.1 变压器的原理、分类以及成本拆分

变压器是利用电磁感应原理来改变交流电压的装置。变压器 (Transformer) 是利用电磁感应的原理来改变交流电压的装置，主要构件是初级线圈、次级线圈和铁芯 (磁芯)。主要功能有：电压变换、电流变换、阻抗变换、隔离、稳压 (磁饱和变压器) 等。以我国电力系统为例，发电机输出的中压电能需经变电环节升至 110kV~1000kV，方能实现大规模、低线损的远距离输电，电能输送至用电区域后需降至 110kV~10kV 分配和接入各类工业企业、公建设施等用电负荷较大的终端用户，最后再降至低压 380/220V 分配和接入低压用户。

图 1：变压器运行基本原理 (图中为降压变压器)



资料来源：电子工程世界，西部证券研发中心

变压器可分为运行在主干电网的电力变压器和运行在终端的配电变压器两大类。**1) 电力变压器**：用于较高电压的输电网升压降压应用(400kV、200kV、110kV、66kV、33kV)，额定容量一般在 200MVA 以上。**2) 配电变压器**：配电变压器用于低压配电网(11kV、6.6kV、3.3kV、440V、230V)，作为终端用户连接的手段，可将电网中的高压电转换为可在工业企业、共建设施、城乡居民中使用的低压电力，一般额定小于 200MVA。在网外，光伏、风电以及储能等新能源也通过配电变压器升压并入电网。在美国电力变压器与配电变压器区分的电压等级通常为 69kV 或 72kV。

表 1：电力变压器与配电变压器的对比

	电力变压器	配电变压器
网络类型	用于较高电压的输电网络	它用于配电网络以降低电压。
电压等级	400kV、200kV、110kV、66kV、33kV	11kV、6.6kV、3.3kV、440V、230V
容量等级	电力变压器用于额定值 200MVA 以上	配电变压器用于额定值小于 200MVA
大小	与配电变压器相比，尺寸更大	体积更小
设计效率	设计最高效率可达 100%	设计效率为 50-70%
效率公式	效率以输出功率与输入功率之比来衡量	这里考虑了全天效率。它是变压器在 24 小时内以 kWh 或 Wh 为单位的输出与以 kWh 或 Wh 为单位的输入之比。
应用	用于发电站和输电变电站	用于配电站，也用于工业和家庭用途

	电力变压器	配电变压器
损失	铜和铁的损失全天发生	铁损持续 24 小时，铜损耗基于负载周期
负载波动	在电力变压器中，负载波动非常小	负载波动非常大
操作条件	始终在满负荷下运行	在负载周期波动时在低于满负载的情况下运行
考虑时间	它与时间无关	它与时间有关
磁通密度	在电力变压器中磁通密度较高	与电力变压器相比，配电变压器的磁通密度较低
核心设计	设计用于最大限度地利用磁芯，并将在 B-H 曲线的饱和点附近运行，这有助于降低磁芯的质量	与电力变压器相比，配电变压器的磁通密度较低
用法	用于升压和降压	用作最终用户连接

资料来源：CIRCUIT GLOBE，西部证券研发中心

按照冷却方式不同，变压器分为干式变压器和油浸式变压器。干式变压器依靠空气对流进行自然冷却或增加风机进行冷却，绝缘介质一般为环氧树脂或 Nomex 纸，一般用于综合建筑内（地下室、楼层中、楼顶等）及人员密集等要求防火、防爆的场所。油浸式变压器依靠变压器油作冷却介质和绝缘介质，根据防火防爆要求，油浸式变压器一般安装在独立的变压器室内或室外。

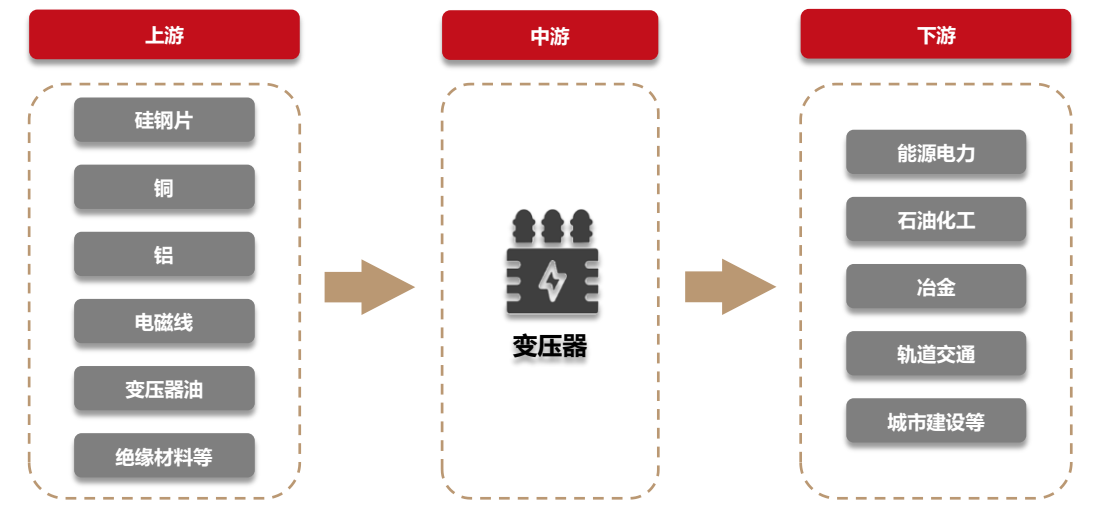
表 2：干式变压器与油浸式变压器对比

	干式变压器	油浸式变压器
绝缘介质	树脂、绝缘纸等	变压器油等
冷却方式	自冷、风冷、水冷等	油浸自冷、油浸风冷、油浸水冷等
安全性	无油、无污染、难燃阻燃、自熄防火	变压器油可燃、可爆
适用场所	综合建筑内、人员密集区域等安全性能要求更高的场所	独立变电场所等要求远离人群的场所
造价	贵约 30%	相对便宜

资料来源：金盘科技招股说明书，华经产业研究院，西部证券研发中心

变压器行业产业链中，上游主要为原材料供应商，提供硅钢片、铜、铝等原材料；中游为变压器生产供应环节，为下游企业提供定制化变压器的产品设计、生产制造、装配调试和售后服务等，主要应用于能源电力、石油化工、冶金、铁路交通和城市建设等领域，各细分行业呈现出不同的市场需求特点。原材料中，铜材品类包括铜线、铜箔、铜杆、铜排等，是制作干式/油浸式变压器绕组的主要原材料。铜线即铜质电磁线，用于制造线绕组；铜箔用于制造箔绕组；铜杆即铜线坯，用于进一步拉制加工成铜线。取向硅钢指通过一定的碾轧手段，使硅钢片中晶粒沿一定方向有序排列的硅铁软磁合金，具有优良的导磁性，是变压器铁心制造的最主要原材料。

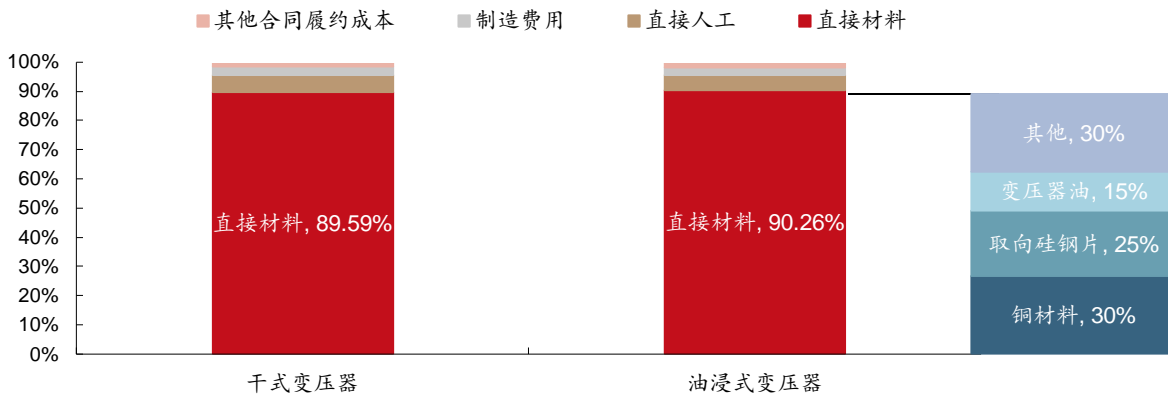
图2：变压器行业产业链



资料来源：华经产业研究院，西部证券研发中心

变压器成本中原材料占比约 90%，铜材与取向硅钢片对成本影响较大。在变压器成本构成中，原材料占比高。根据江苏华辰招股说明书中所披露的其公司 2021 年主要产品主营业务成本项目构成数据，无论是干式变压器还是油浸式变压器，直接材料在成本构成中均在九成左右。在原材料中，铜材、取向硅钢、电子元器件、绝缘材料、钢材、铝材等占比较高。以油浸式变压器为例，根据华经产业研究院数据，铜材料成本在直接材料中的占比约为 30%，取向硅钢生产工艺、制造技术较为复杂，技术壁垒较高，其成本占比为约 25%，变压器油成本占变压器原材料成本的比重为 15%。

图3：干式变压器与油浸式变压器成本构成



资料来源：江苏华辰招股说明书，华经产业研究院，西部证券研发中心

表3：主要原材料价格变动对江苏华辰主营业务毛利的影响

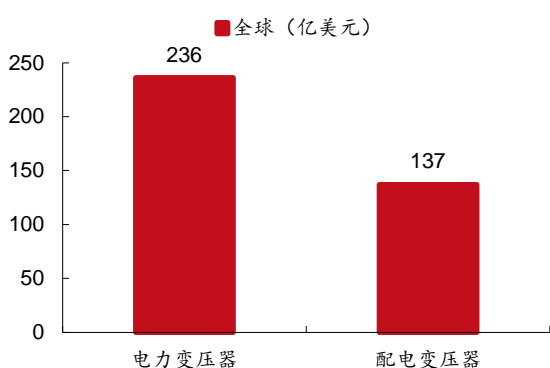
项目	2019 年度	2020 年度	2021 年度
铜材采购价格下降或上涨 1%	±0.87%	±0.99%	±1.22%
取向硅钢采购价格下降或上涨 1%	±0.76%	±0.67%	±0.85%

资料来源：江苏华辰招股说明书，西部证券研发中心

1.2 美国变压器市场规模全球占比接近两成

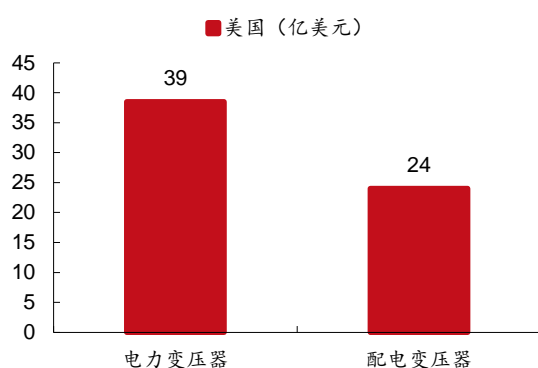
2021年全球变压器市场规模373亿美元，美国占比约17%达到63亿美元。根据Power Technology Research(下文简称“PTR”),2021年全球变压器市场规模达到373亿美元，其中电力变压器占236亿美元，配电变压器占137亿美元。分区域看，北美占全球变压器市场的21%，其中电力变压器市场规模超过49亿美元，相当于全球电力变压器市场的21%，配电变压器市场收入为30亿美元，占全球配电变压器市场的22%。北美变压器市场由美国主导，美国占北美变压器市场总额的79%，即美国变压器总市场规模为63亿元，在全球市场占比17%，其中电力变压器市场收入38.5亿美元，配电变压器市场收入24亿美元，在全球占比分别为16%、18%。

图 4：2021 年全球电力/配电变压器市场规模为 236/137 亿美元



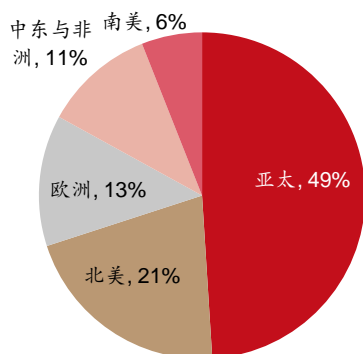
资料来源：PTR，西部证券研发中心

图 5：2021 年美国电力/配电变压器市场规模为 39/24 亿美元



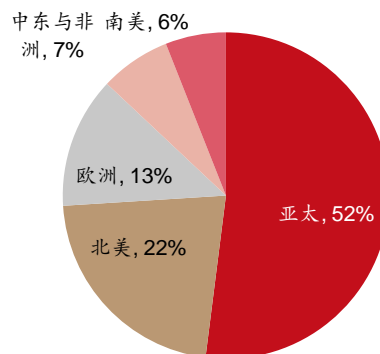
资料来源：PTR，西部证券研发中心

图 6：2021 年全球电力变压器市场北美地区市场规模占比 21%



资料来源：PTR，西部证券研发中心

图 7：2021 年全球配电变压器市场北美地区市场规模占比 22%



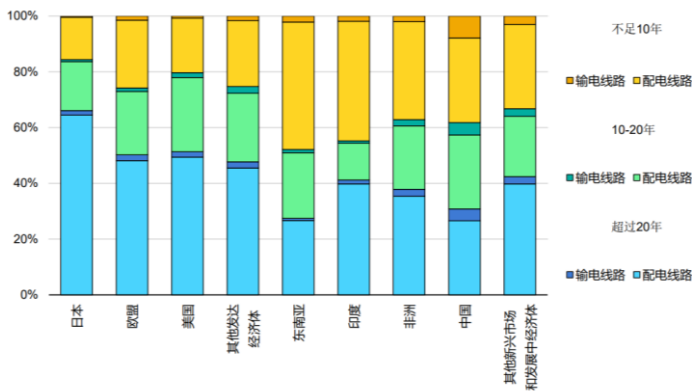
资料来源：PTR，西部证券研发中心

二、需求：政策支持，存量替换与增量需求齐升

2.1 存量需求：变压器老化严重，替换升级迫切性强

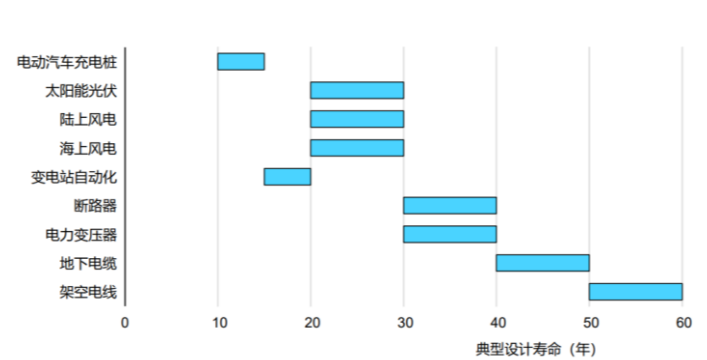
美国变压器老化严重，致使电网安全稳定性下降。美国电力基础设施的大部分投资都是在1950年代到1980年代进行，因此当前美国多数变压器都达到了平均寿命，平均使用年限达到了38年（来源：T&D World）。根据PTR，美国70%的配电变压器机组使用年限超过25年，约15%的已经超过了40年的平均预期寿命；美国的高压电网包含超过3500个变电站，其中超过33%的变压器已使用超过50年，约六分之一的变压器使用年限超过60年。设备的老化增加了其故障率，加之极端天气的影响，导致电网供电的不稳定性增加。根据IEA对部分国家按不同原因分类的电网相关停电情况的统计，2021年电网相关停电对美国经济的幅面影响达到540亿美元，美国因技术/设备原因停电所造成的经济影响占总GDP的比例高于中国、德国以及澳大利亚。

图 8：美、欧、日等发达国家和地区输电线路使用年限更长



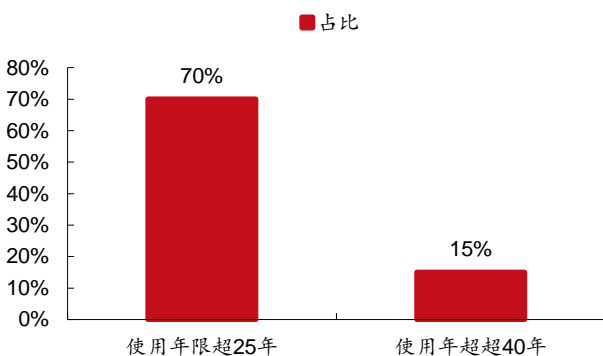
资料来源：IEA，西部证券研发中心

图 9：电力变压器典型设计寿命为 30-40 年



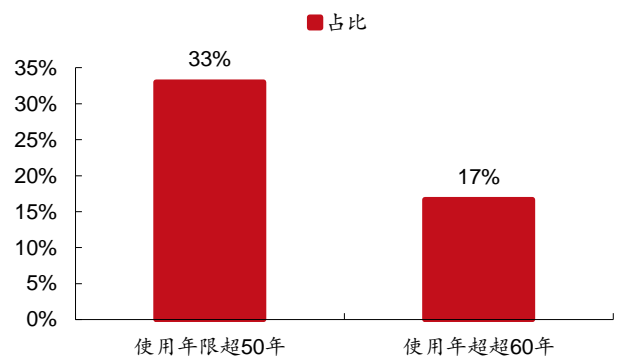
资料来源：IEA，西部证券研发中心

图 10：2021 年美国超 70% 的配电变压器使用年限超 25 年



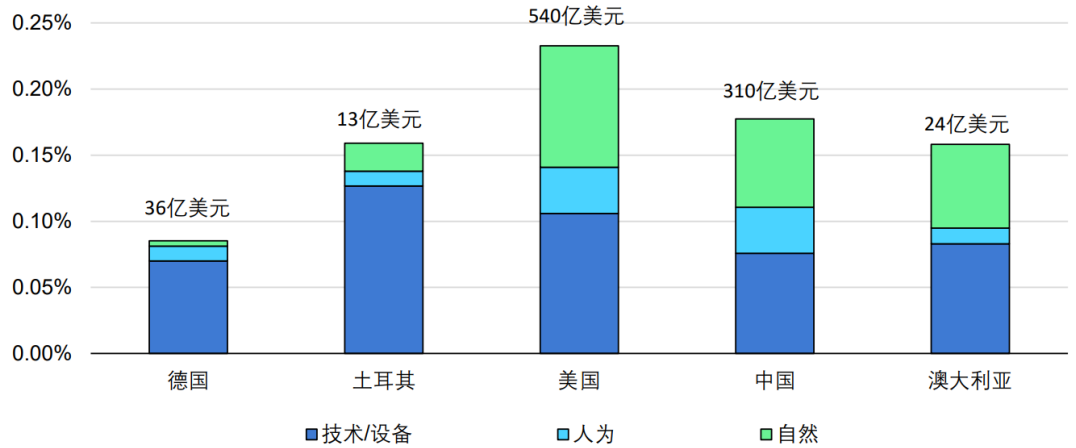
资料来源：PTR，西部证券研发中心

图 11：2021 年美国超过 33% 的高压电力变压器使用年限超 50 年



资料来源：PTR，西部证券研发中心

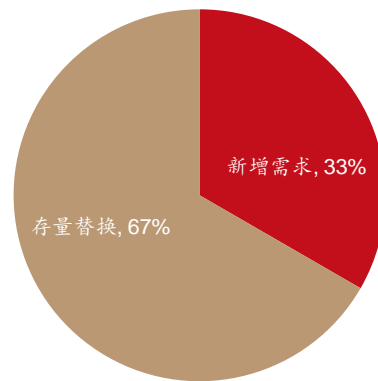
图 12: 2021 年部分国家按不同原因分类的电网相关停电, 所造成的经济影响占总 GDP 的比例



资料来源: IEA, 西部证券研发中心

存量替换是美国变压器市场增长的重要驱动力, 每年近 2/3 的变压器用于替换需求。根据 PTR, 美国每年约 2.1% 的变压器机组退役, 用新变压器替换老旧变压器是行业重要的需求来源。美国每年销售的配电变压器超过 100 万台, 但其中只有三分之一的容量增加; 另外三分之二用于替换电网中使用了几十年的变压器。存量替换是美国变压器市场增长的重要驱动力。

图 13: 美国配电变压器市场中约 2/3 的来自存量需求



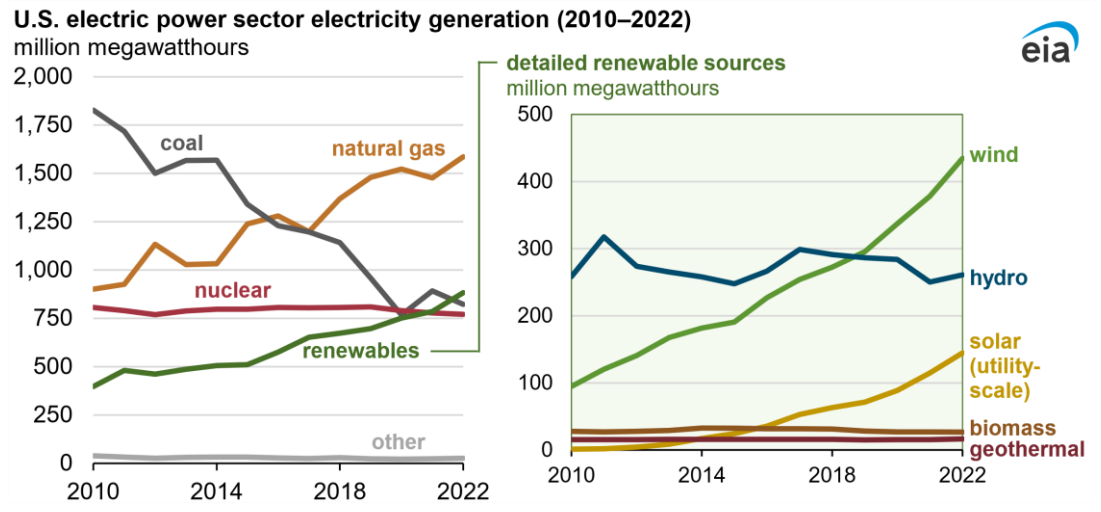
资料来源: PTR, 西部证券研发中心

2.2 新增需求: 新能源与交通电气化推动新增需求

美国新能源发电量的大幅增长需要相应的输配电网升级扩容, 进而推动变压器需求。根据 EIA, 2022 年美国总发电量达到 40.9 亿兆瓦时, 风能、太阳能、水力等可再生能源发电量于 2021、2022 年先后超过核电和煤电。这其中, 美国风电和光伏发电量快速增长, 公用事业规模光伏容量从 2021 年的 61GW 增至 2022 年的 71GW, 风电装机规模由 2021 年的 133GW 至 2022 年的 141GW。EIA 预测美国可再生能源发电的份额将从 2021 年的 21% 增加到 2050 年的 44%, 增量主要来自光伏和风电。美国新能源的发展目标需要对电网进行扩展和升级, 以使得即将上线的新电厂能够实现电网互联, 进而将推动电力和配

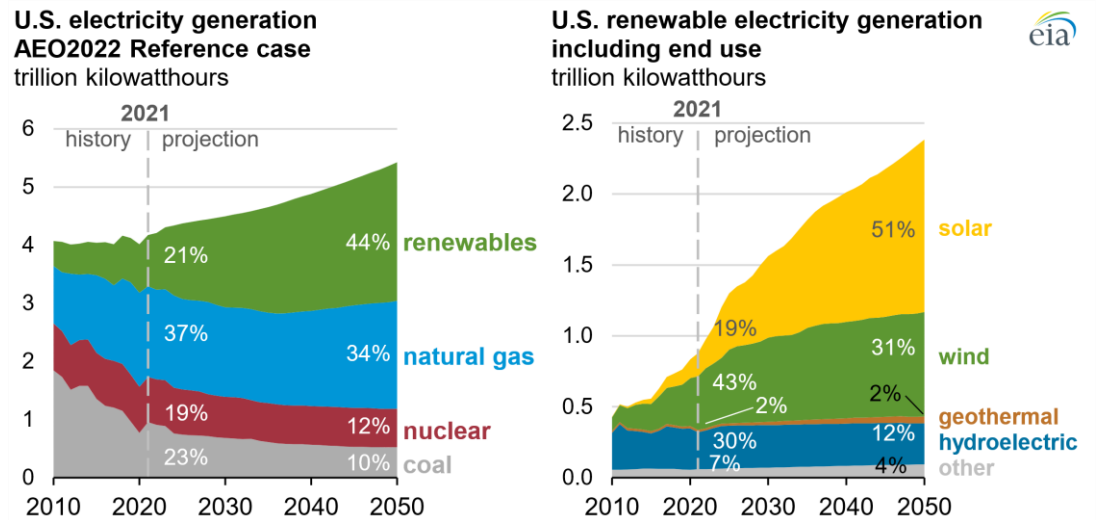
变压器市场的增长。值得注意的是，根据 PTR，截至 2022 年底，美国有超过 10200 个项目正在寻求电网互联，发电量约为 1350GW，储能约为 680GW。

图 14：2022 年美国可再生能源发电量超过了煤炭和核能



资料来源：EIA，西部证券研发中心

图 15：EIA 预计至 2050 年美国 44% 的电力将由可再生能源提供



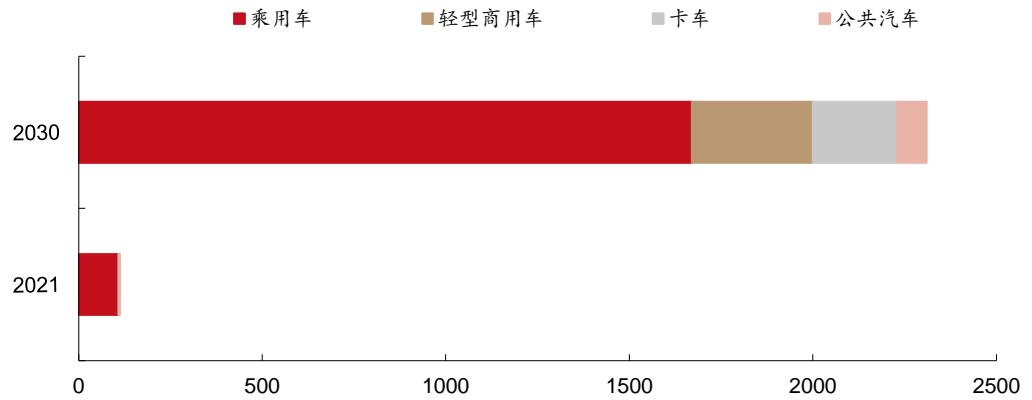
资料来源：EIA，西部证券研发中心

注：生物燃料均单独列出，包含在石油和其他液体中

美国交通运输部门的电气化有望推动美国变压器市场的增长。根据麦肯锡的报告，美国联邦政府的目标是至 2030 年美国销售的新乘用车和轻型卡车中有一半应该是零排放汽车（ZEV），包括 BEV、PHEV 以及 FCEV。在全国达到联邦 ZEV 销售目标的情况下，麦肯锡预计美国的电动汽车车队将从 2022 年的不到 300 万辆增长到 2030 年的 4800 多万辆，约占美国道路上所有车辆的 15%，其中乘用车数量可能超过 4400 万辆。随着道路上电动汽车数量的增加，每年为电动汽车充电的电力需求将从现在的 110 亿千瓦时激增到 2030 年的 2300 亿千瓦时。2030 年的需求估计约占美国当前总电力需求的 5%。为了满足美国电动车的充电需求，根据美国两党《基础设施法》提供了 75 亿美元用于发展该国的电动汽车充电基础设施。但与此同时，如果电网基础设施跟不上电动汽车即充电桩的发展，司

机可能会遇到充电困难，例如排长队或只能在特定时间和地点充电；过度紧张的电网也将更容易受到极端天气事件的影响，并且容易发生停电。电动汽车充电基础设施的急剧增长将在更高的电网容量需求和电网灵活性方面直接影响电网，推动变压器需求。

图 16：麦肯锡预计 2030 年美国各类电动车电量需求将达到 2300 亿千瓦时

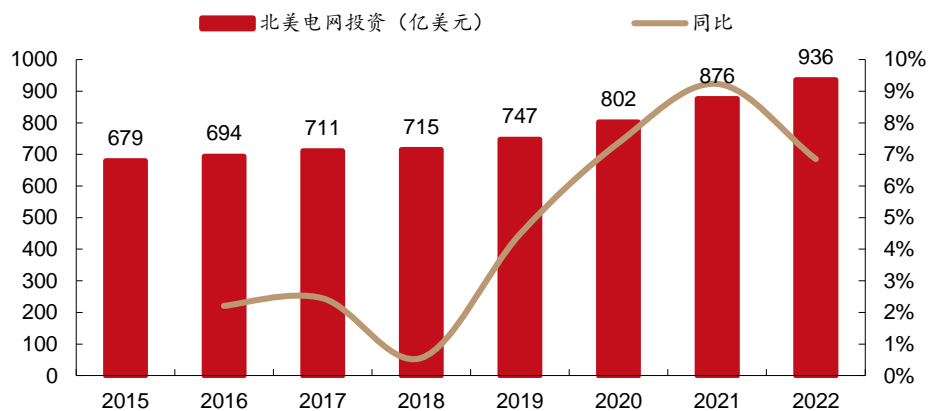


资料来源：麦肯锡，西部证券研发中心

2.3 政策支持：相关法案支持美国电网建设升级

基础设施法案等政策有效推动美国电网投资建设。为提升电网可靠性以及对老旧设备进行升级改造，近年来美国逐渐加大对电网领域的投资。2022 年北美电网投资额达到 936 亿美元，同比增长 6.85%，2018-2022 年复合增速达到 6.97%。2021 年 11 月通过的《两党基础设施法案》提出将升级美国的电网设施，投资超过 650 亿美元用于清洁能源传输和电网领域。它将通过建设数千英里的新的、有弹性的输电线路来升级我们的电力基础设施，以促进可再生能源和清洁能源的扩张，同时降低成本。《通胀削减法案》计划提供 3700 亿美元的激励资金，用于部署商业和新兴清洁能源技术。我们预计相关刺激政策有望对美国变压器在内的电网基础设施投资带来有效的拉动。

图 17：2022 年北美电网投资额同比提升 6.85% 至 936 亿美元



资料来源：IEA，西部证券研发中心

表 4: 美国电网建设相关支持法案

法案	通过时间	内容
《两党基础设施法案》	2021年11月	为美国能源部 (DOE) 提供超过 620 亿美元的资金, 其中目标包括为更多美国人提供可靠、清洁和负担得起的电力, 具体方案包括为各州、部落和公用事业公司提供 110 亿美元的赠、为能源部制定一项 25 亿美元的输电促进计划、支持 30 亿美元扩大智能电网投资匹配赠款计划等
		升级美国的电力基础设施, 在全国范围内提供清洁、可靠的能源, 并部署尖端能源技术, 以实现零排放的未来。将投资超过 650 亿美元用于清洁能源传输和电网领域。它将通过建设数千英里的新的、有弹性的输电线路来升级我们的电力基础设施, 以促进可再生能源和清洁能源的扩张, 同时降低成本。
《通胀削减法案》	2022年8月	2022年1月12日, 美国能源部启动的“建设更好的电网计划”将促进全国范围内新建和升级的大容量输电线路的发展, 并支持投资, 以实现配电系统的灵活性和弹性现代化, 以创建更具弹性的电网。2022年11月18日, 美国能源部宣布了 130 亿美元的新融资机会, 用于国家电网的扩建和现代化。在《两党基础设施法》的资助下, 电网弹性创新伙伴关系 (GRIP) 计划和输电促进计划共同代表了对关键输配电基础设施的最大单笔直接联邦投资, 也是政府建设更好的电网倡议下超过 200 亿美元投资的首批首付款之一。
		计划提供 3700 亿美元的激励资金, 用于部署商业和新兴清洁能源技术。法案还支持加大对输电设施的投资, 预计将在输电设施的建设和改造方面投入 20 亿美元, 在跨区域输电线路选址方面投入 7.6 亿美元。

资料来源: 美国白宫, 美国能源部, 西部证券研发中心

三、供给：本土厂商供给不足，变压器供需失衡

3.1 进口依赖：美国本土产能有限，进口依赖度高

美国变压器市场参与者包括本土企业和跨国公司，后者为主导。美国市场电力变压器的主要供应商分为美国公司（总部设在美国）和国际公司（可能在美国设有制造工厂，但总部设在其他地方）。美国公司包括通用电气 (GE)、弗吉尼亚变压器公司 (Virginia Transformer Corporation) 伊顿 (Eaton)、宾夕法尼亚变压器技术公司 (Pennsylvania Transformer Technology)。另一方面，美国变压器市场由大型跨国公司主导，包括日立能源、WEG、HPS (Hammond Power Solutions)、西门子、晓星 (Hyosung)、现代电力变压器 (美国) 和 JSHP 等。其中，日立能源，WEG，通用电气和弗吉尼亚变压器能同时生产配电变压器和电力变压器，而宾夕法尼亚变压器和现代电力变压器仅生产电力变压器。

表 5: 美国变压器主要厂商产品情况

公司名称	产品情况	产品类型
日立能源	变压器领域的全球领导者, 提供充液式和干式变压器, 公司北美总部位于北卡罗来纳州罗利市, 在美投资建设有 7 处制造基地, 其中, 5 处基地可生产变压器, 1 个研发中心, 产品包括电力变压器和配电变压器, 其配电变压器产品功率最高可达 25MVA (大型配电变压器)。	电力变、配电变
WEG	WEG 是一家全球性的电气设备制造商, 其产品范围广泛, 包括电机、发电机、变频器、控制器以及各种类型的变压器。在变压器领域, WEG 提供包括特种变压器、干式变压器、小中型配电变压器、电力变压器等在内的多种产品, 用于不同的工业和商业应用。WEG 是首批获得由 INMETRO (国家计量、质量和技术研究所) 和 Eletrobrás 协调的巴西标签计划认证的 300kVA 以下配电变压器制造商之一, 该计划确认产品符合节能和能效标准。其中中型配电变压器功率能达到 3000kVA。	电力变、配电变
通用电气 (GE)	GE 提供各种各样的电力变压器, 从中压到超高压 (1200 千伏交流和 ±1100 千伏直流), 从小型 (5MVA) 到非常大的额定功率 (2750MVA)。同时, 公司提供广泛的配电变压器, 以支持各种应用, 其产品线包括杆式和垫式、单相和三相解决方案, 以及一次和二次变电站变压器、铸线圈变压器、网络变压器和稳压器。	电力变、配电变

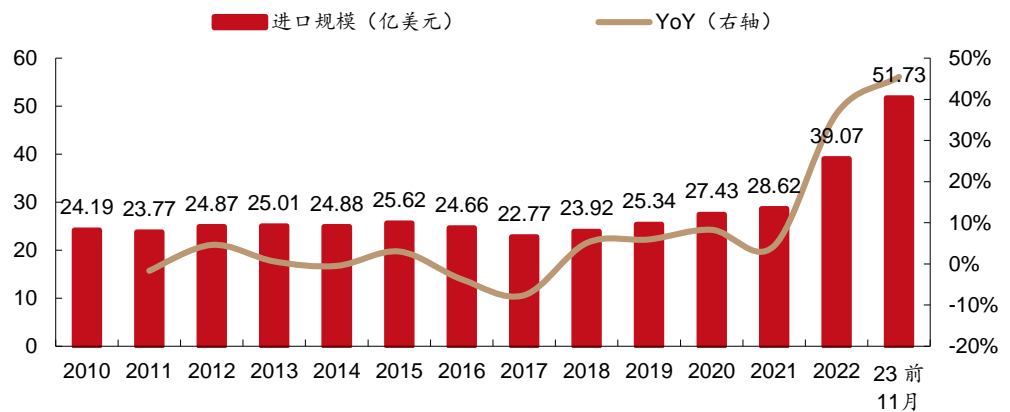
公司名称	产品情况	产品类型
弗吉尼亚变压器	弗吉尼亚变压器公司是北美最大的美国变压器制造商。公司在美国和墨西哥拥有六家最先进的工厂，为任何可以想象的应用生产电力变压器。其产品线包括 GSU、变电站、自耦变压器、接地变压器、基座安装、驱动变压器、整流器、励磁器、稳压器等。铁芯式充液变压器额定值从 300kVA 到 400MVA/525kV 不等，壳式充液变压器额定值从 60MVA 到 1,400MVA/500kV，干式变压器额定值从 300kVA 到 20MVA/35kV 不等。	电力变、配电变
宾夕法尼亚变压器	宾夕法尼亚变压器技术是一家美国独资企业，提供各种尺寸和类型的电力变压器的领先制造商公用事业、市政电力和工业市场。公司在美国的两个工厂生产变压器额定值从 5MVA 到 600MVA 和 345kV，包括变电站单元、发电机升压单元、自耦变压器、接地变压器、移动变压器、机组变电站和三相电压监管机构。还提供小型电力和配电变压器。	电力变压器
现代电力变压器（美国）	最初是现代电气系统的附属工厂之一，位于阿拉巴马州蒙哥马利。现代电力变压器利用最新开发的技术和设计来制造适合客户各种要求的电力变压器。产品线包括油浸式变压器、干式变压器、浇注树脂变压器和特殊型变压器。	电力变压器

资料来源：PTR，各公司官网，西部证券研发中心

美国本土变压器产能有限，进口依赖度较高。早在 2020 年，美国商务部发布了《变压器零部件进口对国家安全的影响》报告即指出，“国内生产能力的缺乏以及随之而来的对进口的过度依赖已经持续了至少十年”。由于变压器产能扩张较慢，面对日益旺盛的需求，美国本土厂商产能不足，供需缺口目前主要由进口弥补。根据 USA Trade Online，2021 年美国变压器进口额为 28.62 亿美元，而前文提到当年美国变压器市场规模为 63 亿美元，即综合进口比例达到 46%。不同容量等级中，大型变压器进口依赖度更高，根据 PTR 的数据，美国对大型电力变压器（容量>100MVA）的需求中 82%通过进口满足；不同绝缘类型中，干式变压器进口比例更高。

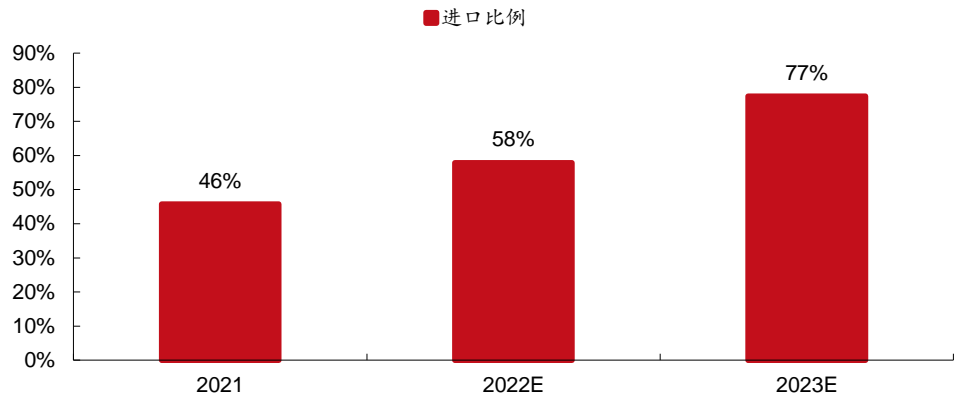
我们预计 23 年美国变压器进口额较 21 年接近翻倍达到 56 亿美元，进口比例提升至 77%。2022 年以来，美国变压器进口金额大幅提升，2023 年前 11 月进口额已达到 51.73 亿元，预计全年即将达到 2021 年两倍左右。为了对美国 2022-2023 年变压器进口比例审慎预测，我们假设 2022-2023 年美国变压器市场规模（即进口比例的分母端）每年同比增速均为 8%，并根据 2022-2023 年美国变压器进口金额（假设 23 年尚未公布的 12 月进口金额等于前 11 月进口额平均值，即 23 年全年进口额约 56 亿美元），测算得到 2022/2023 年美国变压器进口比例分别提升至 58%、77%，美国变压器市场对进口的依赖度或进一步加强。

图 18：2022 年以来美国变压器进口规模大幅提升



资料来源：USA Trade Online，西部证券研发中心

图 19: 我们测算得到 2023 年美国变压器进口比例为 77%

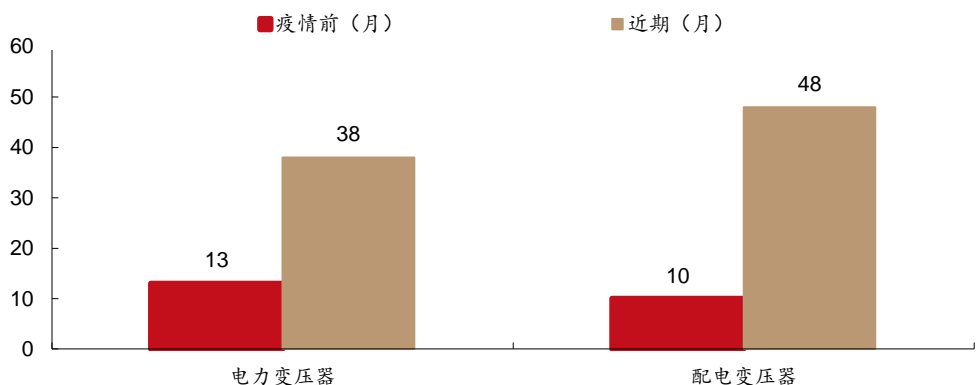


资料来源: PTR, USA Trade Online, 西部证券研发中心测算

3.2 短缺现状: 交付周期延长, 价格大幅上涨

美国变压器面临供给短缺, 平均交付时间延长几个月至数年。2020 年以来由于与 COVID-19 相关的短缺和积压、劳动力限制、运输问题和地缘政治紧张局势, 美国变压器出现短缺。且与那些拥有既定本地供应链的地区或国家相比, 没有本地变压器供应链的地区或国家将更容易受到短缺的影响, 美国电力变压器和配电变压器的交货时间自 COVID-19 起大幅增加, 迄今供给短缺问题。根据 PTR, 美国电力变压器交货时间通常为从 COVID-19 之前的 12-14 个月增至当前的 38 个月。根据美国政府问责署 (U.S. GAO) 对美国公用事业公司的采访, 在过去的 3 年里, 几种大小的配电变压器的报价交货时间从平均 10 个月增加到 1 到 7 年。采访中另一家寻求购买变压器的公用事业公司指出, 制造商给他们的订单交付时间估计为 2 到 4 年; 此外, 由于现有的积压和相应的延误, 一些制造商已经完全停止接受新订单。

图 20: 美国变压器交付时间变化 (单位: 月)

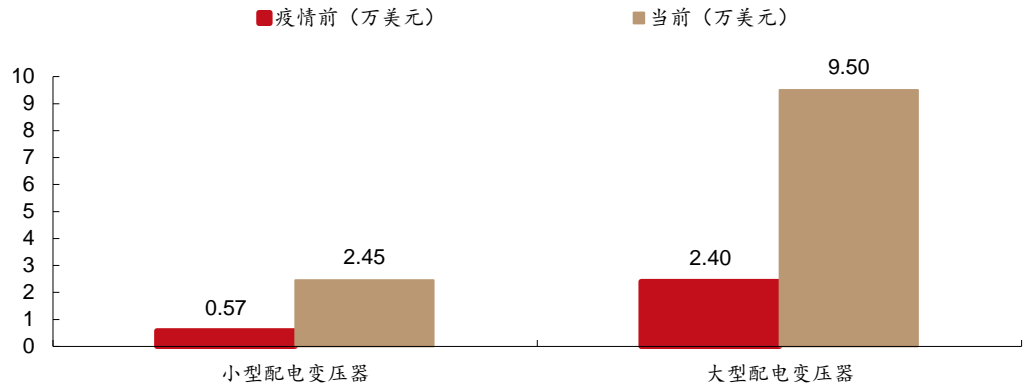


资料来源: PTR, 西部证券研发中心

供应链短缺致使美国变压器价格大幅上涨, 2023 年较 2020 年涨价一倍以上。2009 至 2019 年的这十年, 美国变压器的价格都维持相对稳定。但由于供应链问题, 美国变压器价格自 2020 年以来大幅上涨, 单价上涨 100%-200% (来源: PTR)。根据美国政府问责署的报

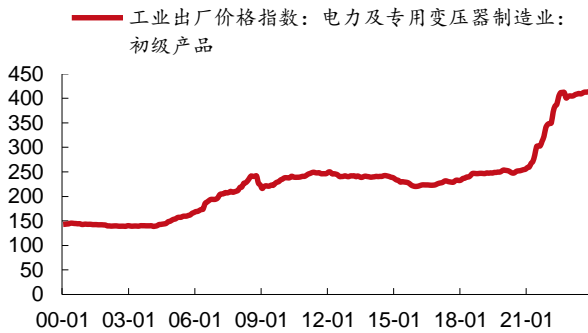
告，由于与供应链挑战相关的成本增加，采购各种规模的变压器变得越来越困难。报告中一家接受采访的公用事业公司指出，一个相对较小的配电变压器在 2020 年的报价约为 0.57 万美元，至 2023 年 2 月，已上涨至 2.2 万美元至 2.7 万美元不等；大型配电变压器的报价已经从 2020 年的约 2.4 万美元增加到 2023 年 2 月的 8.1 万美元至 10.9 万美元。

图 21：美国配电变压器价格变化



资料来源：U.S. GAO, 西部证券研发中心

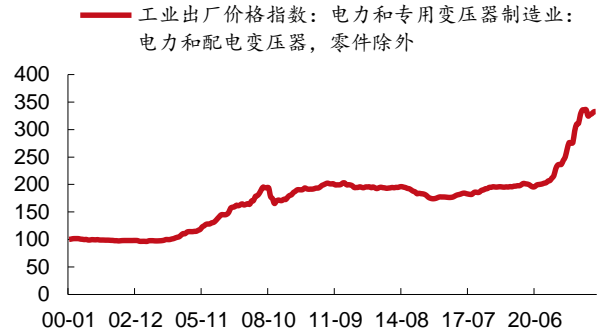
图 22：美国工业出厂价格指数：电力及专用变压器制造业：初级产品



资料来源：美国劳工统计局, 西部证券研发中心

注：1981 年 6 月指数=100, 未经季节性调整

图 23：美国工业出厂价格指数：电力和专用变压器制造业：电力和配电变压器，零件除外



资料来源：美国劳工统计局, 西部证券研发中心

注：1999 年 12 月指数=100, 未经季节性调整

3.3 扩产瓶颈：材料与人工不足，短缺或将长期存在

美国变压器厂商加大变压器产能投建，印证了行业需求的高景气度。美国市场的变压器制造商于 2015-2016 年投建了新的产能，以满足可再生能源增长所带来的需求。但由于需求无法持续，这些厂商的产能利用率下降至 40-50%。面对近两三年来行业的旺盛需求，美国市场变压器厂商加大了相关投资。例如，日立能源于 2022 年 5 月和 10 月分别宣布投资 1000 万美元、3700 万美元扩建其美国变压器工厂；WEG 于 2022 年 4 月对位于美国密苏里州华盛顿的中型变压器厂投资超 1000 万美元，在此之前的五年里，WEG 在其美国变压器设施上投资了近 4700 万美元，其后于 2023 年 12 月宣布未来三年投资 12 亿雷亚尔（1 雷亚尔=1.46 人民币），以扩大巴西、墨西哥和哥伦比亚的变压器产能，以满足拉

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/635140201030011102>