

广发机械“解惑”系列十三

挖掘机销量中枢向何处去？

分析师：代川

分析师：周静



SAC 执证号：S0260517080007



SAC 执证号：S0260519090001



021-38003678



021-38003681



daichuan@gf.com.cn



zhoujing@gf.com.cn

请注意，周静并非香港证券及期货事务监察委员会的注册持牌人，不可在香港从事受监管活动。

核心观点：

- **研究保有量比销量更有意义，结构分化对合理保有量的中枢影响逐渐凸显。**挖掘机是典型的工业资本品，使用年限较长，其保有量代表着工程市场的总供给，是影响产能利用率很关键的指标之一。近年来，国内挖掘机需求驱动力分化趋势逐渐显著，我们对比海外成熟市场的发展体系发现：影响小微挖保有量的主要驱动因素是社会老年人口占比扩大带来的劳动力替代需求，影响中大挖保有量的主导因素是下游投资规模和挖机开工负荷量。
- **小微挖保有量受到社会老龄化进程的驱动，未来成长空间广阔。**小微挖产品本身的劳动力替代优势十分明显，当社会老龄化加剧，劳动力供给不足时，以小微挖换人成为必然趋势。根据对欧洲和日本历史数据的探究，我们发现社会老年人口占比增速与小微挖保有量增速之间呈现强关联。欧日社会发展早于中国，因此我们选择用欧日历史数据中呈现出的规律定量推演中国的未来。根据我们的测算，到 2040 年小微挖保有量预计存在 3-5 倍增长空间，长期成长的态势得以确立。
- **中大挖保有量受到下游投资规模和开工小时数的双重影响，未来挖机总保有量将向 300 万台收敛。**中大挖不具备劳动力替代属性，因此其保有量仍取决于下游投资规模和开工小时数的比值。长期来看，基建地产对经济的贡献减弱，但同时中大挖的开工小时数也逐年下滑，我们考虑二者动态变化测算中大挖未来的保有量，结果表明：中大挖保有量在 2030 年前将保持增长。考虑小微挖和中大挖的膨胀，挖机总保有量将在 2030 年达到 300 万台，之后由于小微挖的增长和中大挖的下滑相互抵消，因此总保有量向 300 万台收敛。
- **微观基础：机主购机决策取决于资本回报率，购置价格和台班费是影响回报率的两个敏感因子。**根据我们对挖机全生命使用周期过程的分析，影响机主资本回报率的敏感性因素主要是购机价格和台班费。根据我们的测算，在购买价格下降、台班费上升的情况下，挖机保有量都将受到显著的正向提升影响。
- **投资建议：**工程机械过去二十年经历了逐渐扁平化的发展历程，国产品牌份额逐步提高，在产品力、渠道能力上已经逐步赶超外资品牌。在未来的全球化竞争过程中，制造能力和成本供应链体系的竞争力显得愈发重要。站在当前时点，我们认为国产工程机械品牌已经具备了全球竞争优势，我们建议继续重点关注国产龙头品牌，主机厂建议关注三一重工、徐工机械和中联重科（000157.SZ/01157.HK）；零部件企业的国产化当前继续在加速，建议关注液压件企业恒立液压和艾迪精密。
- **风险提示：**工程机械下游地产和基建投资需求波动；行业竞争带来毛利率下滑；企业激进销售方式带来货款风险；供应链紧张带来供货困难；海外需求受疫情影响较大。

相关研究：

机械设备行业：企业长贷的持续增长意味着什么？

2020-10-14

机械设备行业：中国工程机械企业的全球竞争力比较研究

2020-08-24

工程机械跟踪报告：市场的担忧和我们的思考

2020-07-20

重点公司估值和财务分析表

股票简称	股票代码	货币	最新 收盘价	最近 报告日期	评级	合理价值 (元/股)	EPS(元)		PE(x)		EV/EBITDA(x)		ROE(%)	
							2020E	2021E	2020E	2021E	2020E	2021E	2020E	2021E
三一重工	600031.SH	CNY	25.05	2020/08/28	买入	27.60	1.84	2.18	13.61	11.49	10.02	8.74	25.40	23.10
中联重科	000157.SZ	CNY	8.01	2020/10/15	买入	10.74	0.89	1.07	9.00	7.49	6.33	5.65	14.90	15.00
徐工机械	000425.SZ	CNY	5.54	2020/05/01	买入	7.39	0.67	0.77	8.27	7.19	5.91	5.51	15.60	15.10
建设机械	600984.SH	CNY	17.00	2020/04/27	买入	17.58	0.88	1.31	19.32	12.98	10.15	7.61	13.80	17.10
恒立液压	601100.SH	CNY	70.91	2020/08/25	买入	88.61	1.48	1.89	47.91	37.52	36.51	29.88	24.30	23.70
艾迪精密	603638.SH	CNY	50.72	2020/07/21	买入	51.23	1.02	1.35	49.73	37.57	40.18	31.20	21.90	22.50
中联重科	01157.HK	HKD	7.41	2020/10/15	买入	10.45	1.03	1.24	7.18	5.97	6.33	5.65	14.90	15.00

数据来源：Wind、广发证券发展研究中心

备注：表中估值指标按照最新收盘价计算

目录索引

前言：全篇报告核心逻辑.....	6
一、小微挖未来保有量的测算	9
（一）小微挖在中国崛起：劳动力替代才刚刚开始	9
（二）以史为鉴：从欧日数据剖析人口结构与小微挖保有量的关系	13
（三）锚定欧日推演未来：以人口结构变化测算中国未来小微挖保有量	17
二、中大挖未来保有量的测算	22
（一）供给端：中国挖机开工小时数较高，后续具备下降空间	22
（二）需求端：下游投资数据与中大挖保有量的强关联	25
（三）开工小时数与下游投资数据共振：测算中国未来中大挖保有量	27
三、从资本回报率角度看挖掘机保有量	33
（一）购买价格对挖机保有量的影响	33
（二）台班费对保有量的影响	35
四、投资建议及风险提示	37

图表索引

图 1: 挖掘机当前保有量测算逻辑	7
图 2: 挖掘机需求结构图	7
图 3: 挖掘机未来保有量测算逻辑	8
图 4: 小微挖掘机的优势与适用场景	10
图 5: 中国新增农民工人数 (万人)	10
图 6: 中国农民工年龄结构	11
图 7: 中国建筑业农民工新增人数与小微挖销量	11
图 8: 中国小微挖销量 (万台) 及占比	12
图 9: 中国小微挖保有量 (万台) 及占比测算值	12
图 10: 中国小微挖和中大挖销量增速	12
图 11: 日本就业人口规模 (万人)	14
图 12: 欧洲迷你挖掘机销量 (万台) 及占比	14
图 13: 欧洲迷你挖掘机保有量 (万台) 及占比测算值	14
图 14: 日本迷你挖掘机销量 (万台) 及占比	15
图 15: 日本迷你挖掘机保有量 (万台) 及占比测算值	15
图 16: 美国迷你挖掘机销量 (万台) 及占比	15
图 17: 美国迷你挖掘机保有量 (万台) 及占比测算值	15
图 18: 欧洲小微挖保有量增速与老年人口占比增速的关系	16
图 19: 日本小微挖保有量增速与老年人口占比增速的关系	17
图 20: 中欧日老年人口占比增速变化	18
图 21: 欧洲小微挖保有量增速与老年人口占比增速	19
图 22: 日本小微挖保有量增速与老年人口占比增速	19
图 23: 中国未来小微挖保有量 (万台) 及保有量占比测算结果	20
图 24: 中国未来小微挖销量 (万台) 及占比测算结果	21
图 25: 中国未来小微挖更新量 (万台) 及更新量在销量中占比测算	21
图 26: 中国小松挖掘机开工小时数 (小时/月)	22
图 27: 2019 年各区域小松挖掘机开工小时数 (小时/年)	23
图 28: 世界各区域小松挖掘机开工小时数 (小时/月)	23
图 29: 世界各区域小松挖掘机年度开工小时数 (小时/年)	23
图 30: 挖掘机市场下游客户分类情况	24
图 31: 联合租赁公司营业总收入及网点数	24
图 32: 2019 年欧洲挖掘机终端用户群分布图	24
图 33: 中国中大挖销量 (万台) 和销量占比	25
图 34: 中国中大挖保有量 (万台) 和占比测算值	25
图 35: 中国中大挖保有量增速与地产投资增速	26
图 36: 中国中大挖保有量增速与基建投资增速	26
图 37: 中国社会工程量增速与地产投资增速	26
图 38: 中国社会工程量增速与基建投资增速	26
图 39: 日本地产基建增速与中大挖保有量增速	27

图 40: 日本地产基建增速与社会工程量增速	27
图 41: 中国与其他国家城市化率比较 (%)	28
图 42: 中国中大挖保有量及保有量占比测算值	29
图 43: 中国未来中大挖销量与销量占比测算值	29
图 44: 中国未来中大挖销量和更新量及其比值	30
图 45: 小微挖和中大挖保有量及保有量占比测算结果	30
图 46: 小微挖和中大挖销量及销量占比测算结果	31
图 47: 未来挖掘机总保有量和总销量测算值 (万台)	31
图 48: 不同购机价格降幅下的投资回收周期和保有量增幅测算结果	34
图 49: 各国单台挖掘机对应投资密度 (亿元/台)	35
图 50: 不同台班费涨幅下的投资回收周期和保有量增幅测算结果	36
表 1: 2019 年世界重点国家老龄化水平	13
表 2: 2019 年世界重点国家城市化水平	13
表 3: 中欧日不同时期老年人口占比	18
表 4: 欧洲与日本小微挖保有量增速 y 与老年人口占比增速 x 的回归分析结果 ...	19
表 5: 中国未来小微挖保有量测算结果	20
表 6: 中国未来中大挖保有量测算结果	28
表 7: 各时间阶段挖掘机保有量、销量和更新量中枢测算结果 (万台)	32
表 8: 液压件国产化价格下降对挖掘机的成本测算	33
表 9: 不同购机价格下的投资回收周期和保有量增幅测算结果	34
表 10: 不同台班费下的投资回收周期和保有量增幅测算结果	36

前言：全篇报告核心逻辑

自2016年以来，工程机械需求持续性成为资本市场热议的话题。在销量连续创出新高的高点，投资者开始担忧行业是否即将见顶，以挖掘机销量为例，销量在每年的质疑声中连续创新高。按照过去传统的分析框架，挖机销量的决定因素主要是基建地产投资，但是纵观本轮，基建地产投资增速始终保持中低增速水平，但销量依然高企，背后的原因是什么？

过去我们做了大量的结构分析研究报告，发现：**小微挖是本轮增长的主要贡献力量，同时，更新需求和环保带来的以旧换新持续刺激新机销量。**展望未来，小微挖是否还具有增长潜力？更新需求和以旧换新本身是否具有周期性？过去10年，国内挖机保有量保持在120-150万台之间时，市场普遍认为15万台左右是长期的销量中枢。

但是，我们认为：**结构的分化对合理保有量的中枢影响逐渐凸显。**从目前掌握的销量和保有量看，小微挖与中大挖已经走出不同的路径趋势：**中大挖仍在周期波动中保持一定增长，而小微挖却受到社会人口结构、劳动力替代等长期因素的拉动，逐渐摆脱周期束缚，呈现高歌猛进的成长态势。**

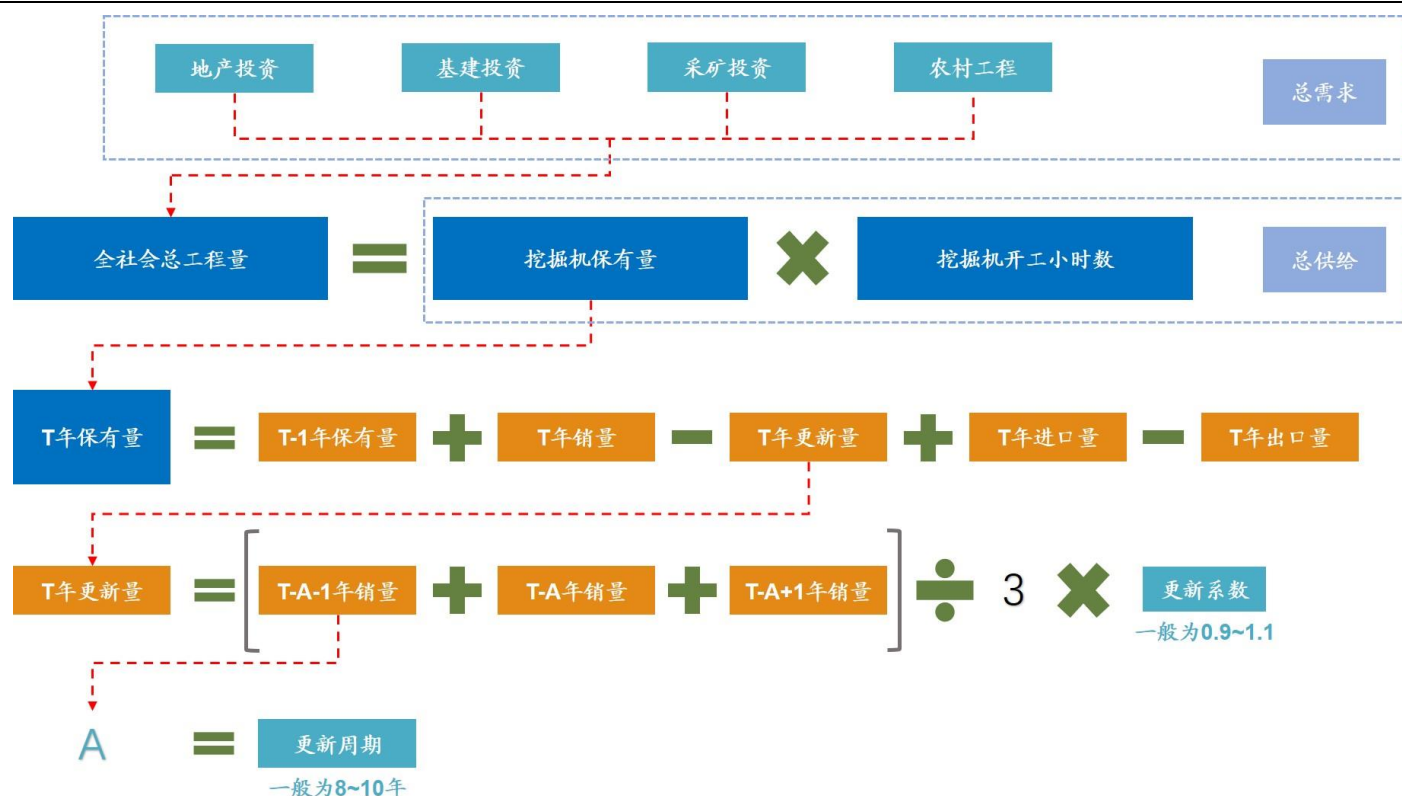
在此背景下，本篇报告重点分结构讨论小微挖和中大挖未来的保有量水平。我们希望能够总结历史的发展规律，横向比较国内与国外的相似特征，帮助我们尽可能清晰地描摹出行业未来的剪影，尽可能通过内在逻辑去还原那个无可回避的问题的答案：**中国未来到底需要多少台挖掘机？**

首先，厘清一个概念：**研究保有量比研究销量更有意义。**

挖掘机保有量代表着工程市场的总供给。挖掘机的使用年限较长，新机售出后要经历多年才会被最终淘汰，期间甚至会经历多次转手后继续使用的情况。**欧洲和日本挖掘机的使用年限一般在8年以上，中国挖掘机一般经历10年左右才会被淘汰。**因此，挖掘机的销量无法表征工程市场的供给量，必须考虑所有仍处于使用状态的挖掘机保有量，才能与工程市场的总需求相对应。因此我们将本篇报告的重点聚焦在挖掘机的保有量水平。

在测算未来挖掘机保有量之前，我们首先要对现有挖掘机保有量进行测算。根据工程机械协会，我们可以获得历年的挖掘机销量、进口量和出口量数据。我们的测算逻辑为 T 年保有量 = $T-1$ 年保有量 + T 年销量 - T 年更新量 + T 年进口量 - T 年出口量； T 年更新量 = $((T-A-1)$ 年销量 + $(T-A)$ 年销量 + $(T-A+1)$ 年销量) $\div 3 \times$ 更新系数，其中 A 为更新周期。对于欧洲、北美和日本市场，我们的更新周期选定为8年；对于中国市场，我们的更新周期选定为10年。

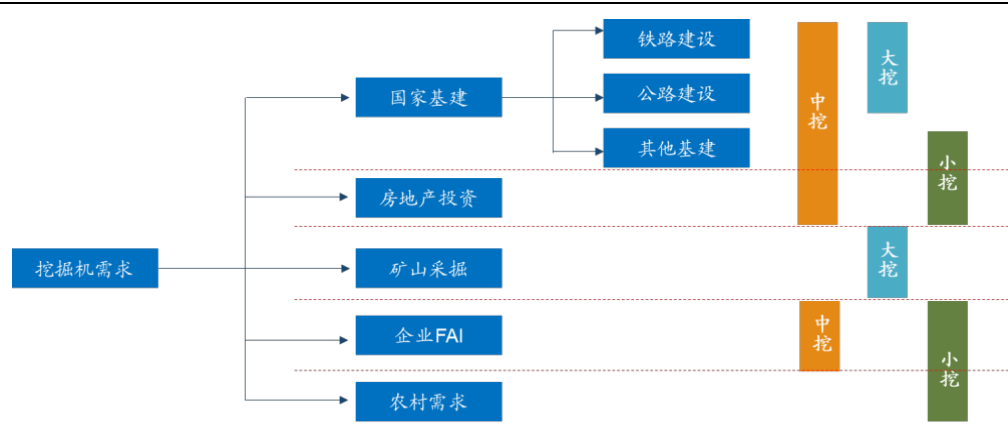
图1：挖掘机当前保有量测算逻辑



数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

接下来，我们分结构研究挖掘机未来保有量的测算逻辑。不同种类的挖掘机应用于不同的工程场景，因此具有不同的驱动逻辑。小微挖广泛应用于农村工程、城市道路作业、小型施工等零散工程，这些本来可以由人完成，在机器换人的趋势下被替代为小微挖完成。因此其主要作为劳动力替代工具，社会的老龄化和劳动力短缺是其最关键的驱动因素。而中大挖的主要应用场景在于地产、基建、采矿等行业。根据广发机械行业研究小组往期研究报告《产销两旺的背后：挖掘机去哪儿了？》的结论，挖掘机总需求中采矿行业占比基本不足10%，因此影响中大挖保有量的主要因素仍然是地产、基建行业的新增投资规模以及开工小时数的共同作用。

图2：挖掘机需求结构图



数据来源：综合整理，广发证券发展研究中心

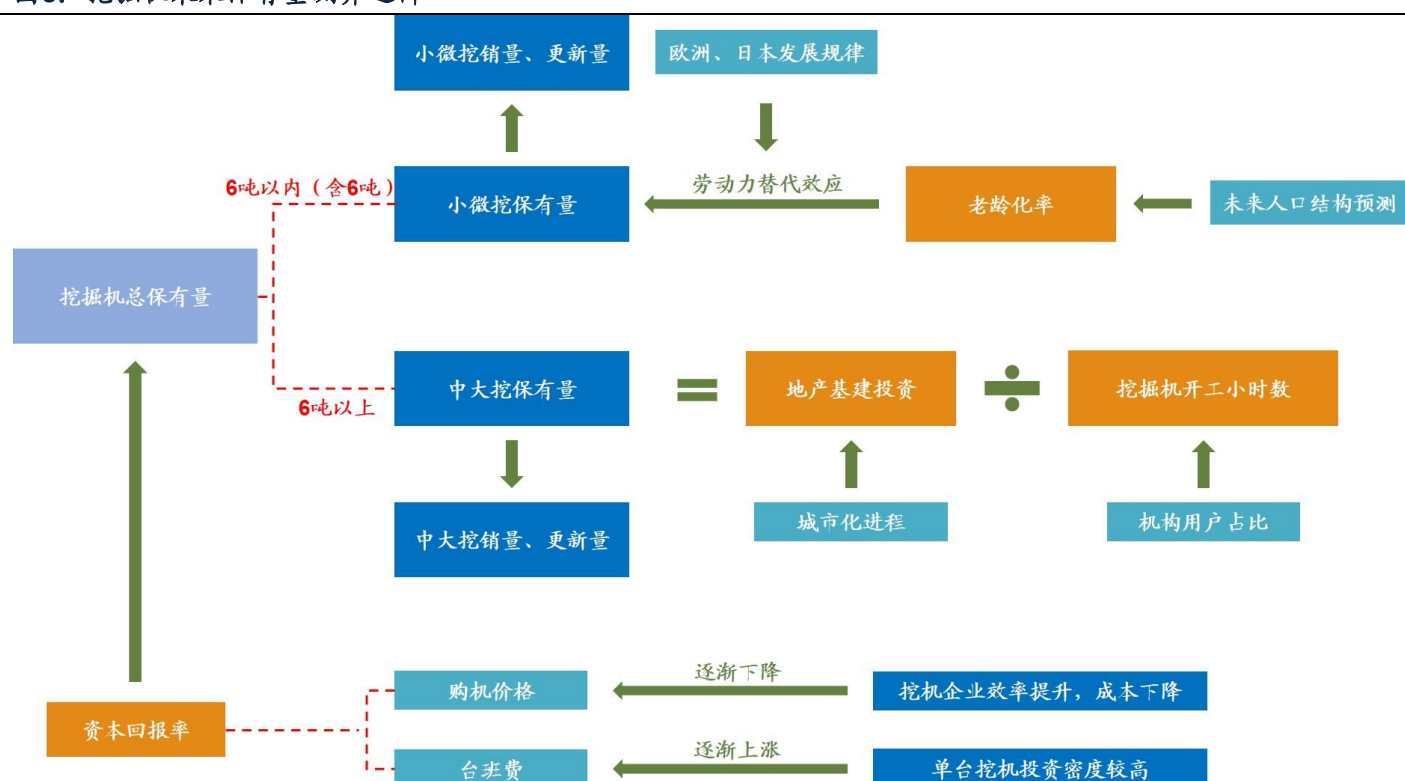
根据不同的需求驱动逻辑，我们将所有挖掘机分为小微挖和中大挖。由于本文会做大量国际比较，在国际通行惯例中，对挖掘机吨位的分类主要是按照迷你挖和液压挖掘机（6吨以上）来分类。因此如无特殊说明，本文提到的小微挖与国际中的“迷你挖”概念相同，均指6吨以内（含6吨）量级的挖掘机；中大挖则指6吨以上量级的挖掘机。

小微挖保有量测算逻辑：未来小微挖需求的主导因素是社会人口结构的变化。老年人口占比增加提供了劳动力替代的迫切需求。因此，我们锚定欧日历史数据，建立起小微挖保有量与老年人口占比的联系，进而通过较为权威的人口结构预期，测算中国未来小微挖的保有量水平。

中大挖保有量测算逻辑：未来中大挖保有量的主要影响因素的下游投资规模和开工小时数。我们细致比较了中国和日本的历史数据，排除滞后效应的影响，剖析出中大挖保有量与下游投资和开工小时数之间的强关联。因此，我们假定下游投资增速和开工小时数同时处于下行状态，测算中国未来中大挖的保有量水平。

最后，我们从挖掘机用户的资本回报率的角度考虑对挖掘机保有量的影响，作为我们结论的补充和强化。决定用户资本回报率的两个敏感性因素分别是购机价格和台班费的变化。我们分别讨论了这些因素的未来走势，判断其通过影响用户的资本回报率和投资回收周期，进而影响社会的挖掘机保有量水平。

图3：挖掘机未来保有量测算逻辑



数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

一、小微挖未来保有量的测算

小微挖是近年来一股非常迅猛的崛起力量。我们以一组数据来说明：根据工程机械协会数据，2019年小挖（20吨以内的国内口径）的销量是14.2万台，2015年是3.7万台，2011年的此前历史高点为7.0万台。从增速看，近4年来小微挖销量保持每年40.4%的增速。为什么小微挖的销量持续增长？未来还有没有增长的潜力？

小微挖的核心驱动力是什么？我们通过欧洲、日本和美国的过去小微挖发展历史寻找答案，中长期范围看，决定小微挖销量和保有量的核心因素是人口结构。

因此，我们对小微挖未来的保有量测算准则始终围绕着人口结构展开，进行全球范围内的横向比较。

（一）小微挖在中国崛起：劳动力替代才刚刚开始

首先我们来研究，小微挖这一类型产品本身有哪些优势？

小微挖（为与欧美、日本等国家划分标准保持一致，如无特殊说明，本文提到的小微挖与国际中的“迷你挖”概念相同，均指6吨以内（含6吨）量级的挖掘机；中大挖则指6吨以上量级的挖掘机）适用场景丰富，广泛应用于农田水利、房屋建造、园林市政、基础设施建设等诸多领域，能够形成对劳动力的有效替代，在现代化城市建设和新农村建设中发挥着不可替代的作用。总体而言，小微挖掘机具有如下优点：

第一，小微挖掘机体积小、机动灵活，适合精细施工。能够在中大型挖掘机无法施工的环境中进行作业，非常适用于城镇的各种管道铺设、基础施工和房屋维修等作业。同时各类施工方式越来越精细化，工程机械由“大拆大建”逐渐向“精雕细琢”转变，人们对市政养护、园林绿化等维护要求越来越高，这就给小微挖提供了大显身手的广阔舞台。

第二，小微挖掘机作业效率高，作业成本低。一般情况下，一台1.5~2.0吨的小型挖掘机能够取代大约6个成年人用铁铲和1辆手推车工作的土方工程量。

第三，小微挖掘机具有多功能性，能够安装许多辅助作业机具。如安装破碎锤、液压钳用于轻量级的拆除作业；安装夹钳用于清除作业；安装滚筒、平板夯用于沟槽的填埋压实；安装旋挖钻具用于钻孔；安装吊钩用于起吊重物等。除了传统的工地施工场景，还能应用于农田水利、园林绿化和废料搬运等。

第四，小微挖掘机能方便地在各个施工现场间转移。无需大型拖车或是重型卡车进行运输，具有较大的服务面积。

图4：小微挖掘机的优势与适用场景

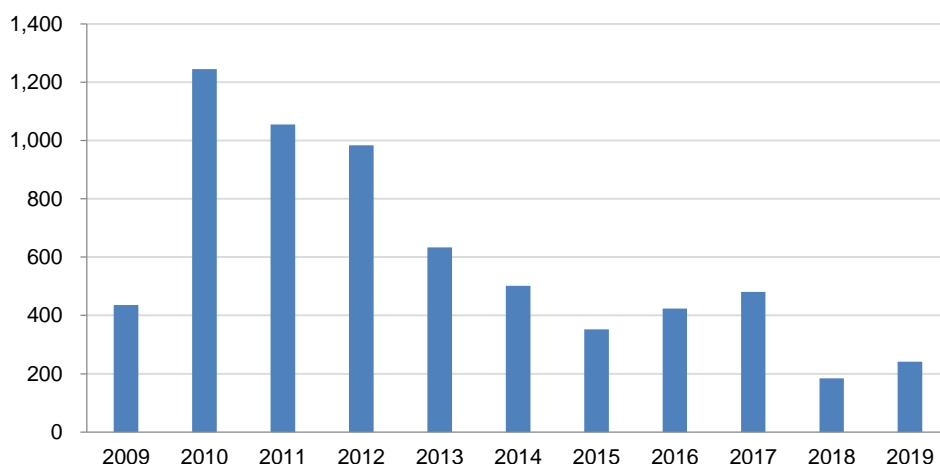


数据来源：综合整理，广发证券发展研究中心

接下来我们通过历史数据，探究中国当前是否存在迫切的劳动力替代需求？

中国农民工面临短缺，机器换人成为迫切需求。从国内新增农民工数量看，根据国家统计局数据，2016年新增农民工数量经历5年的逐年下滑后，获得两年的短暂回升，但仅回升至2010年约三分之一的水平；2018年新增农民工数量再次向下调整，达到最近10年最低水平，2019年也只是小幅提升至不足250万人。由此可见刘易斯人口红利转折点正在到来，在农民工面临短缺的背景下，用机械进行劳动力替代将成为主流趋势。

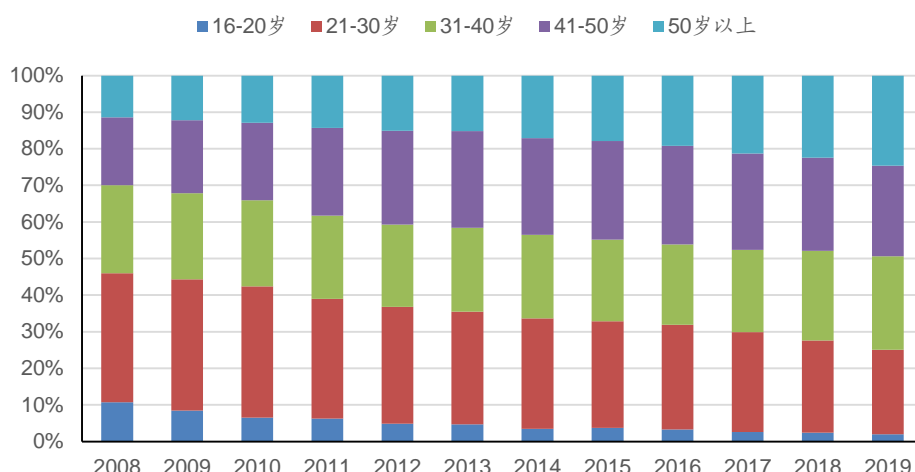
图5：中国新增农民工人数（万人）



数据来源：国家统计局，广发证券发展研究中心

在新增数量下滑的同时，农民工平均年龄也在日渐老去。根据国家统计局数据，2010年中国农民工中21-30岁占比为35.9%，而2019年已经下滑至23.1%；相反，2010年中国农民工中50岁以上占比仅为12.9%，而2019年已经增至24.6%。农民工群体平均年龄不断升高，为小微挖劳动力替代需求提供强力支撑。这也昭示着中国已经进入老龄化阶段，劳动力替代需求只是刚刚开始，未来将会迎来广阔空间。

图6: 中国农民工年龄结构

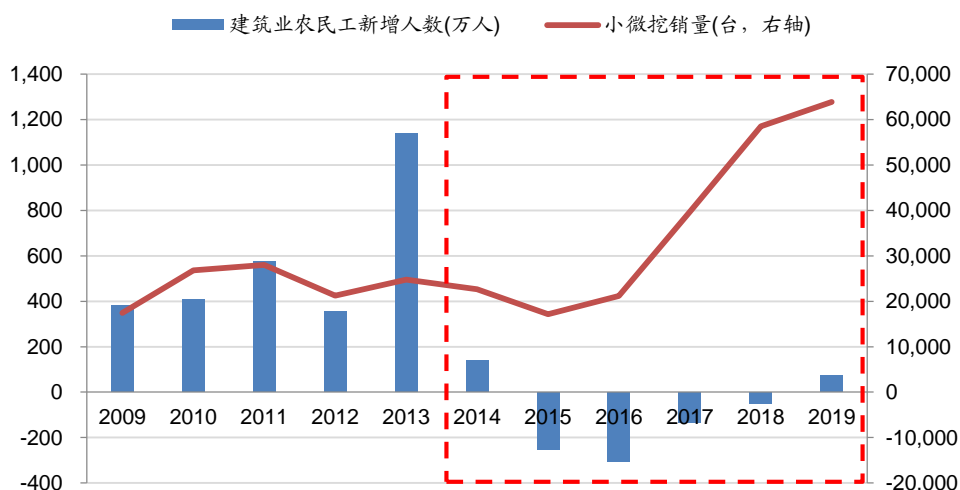


数据来源: 国家统计局, 广发证券发展研究中心

那么, 中国目前小微挖的发展状况如何?

我们将建筑业农民工新增人数和小微挖销量一起对比。**建筑业农民工数量连年下滑, 小微挖需求开始放量。**在农民工的从事行业中, 越来越多的年轻农民工更愿意选择外卖、快递等行业, 较少倾向选择建筑业等劳动密集型行业。根据国家统计局数据, 2015-2018年建筑业农民工人数连续4年出现下滑, 2019年也只是微增73.9万人, 仅仅约为建筑业农民工总人数的1.4%。与此同时, 小微挖的销量从2015年的1.7万台迅速增长至2019年的6.4万台, 小微挖的劳动力替代效应越发凸显。

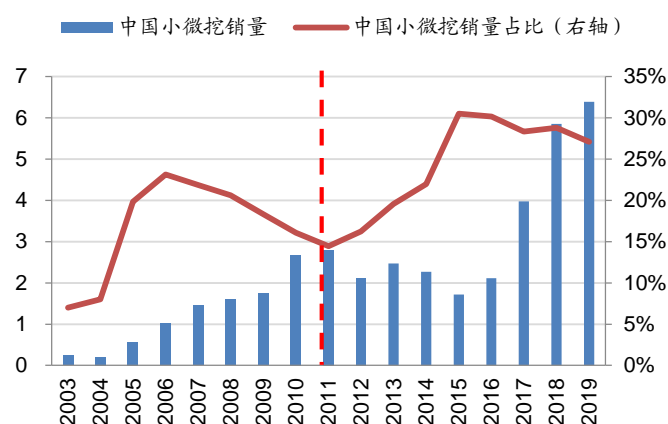
图7: 中国建筑业农民工新增人数与小微挖销量



数据来源: 国家统计局, 工程机械协会, 广发证券发展研究中心

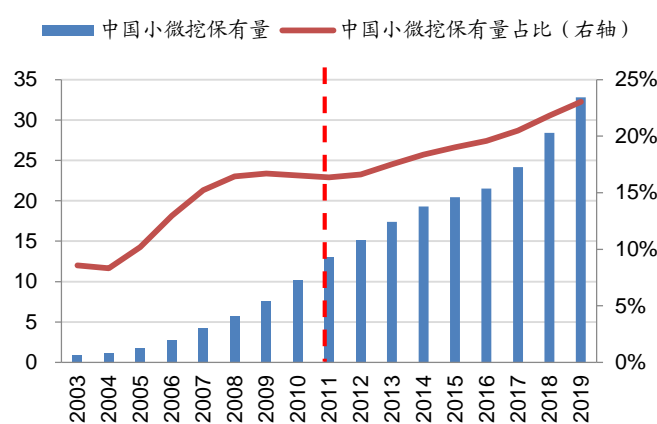
小微挖在中国开始崛起, 后续增长潜力无穷。根据工程机械协会数据, 2019年小微挖销量达到6.4万台, 创下历史纪录最高至; 过去十年间中国小微挖销量已经翻番, 销量占比从15%左右提高至目前的接近30%。根据我们在前言中介绍的保有量测算方法, 我们测算2019年中国小微挖保有量约为33万台, 保有量占比约为23%, 仍然保持一路上扬态势。

图8：中国小微挖销量（万台）及占比



数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

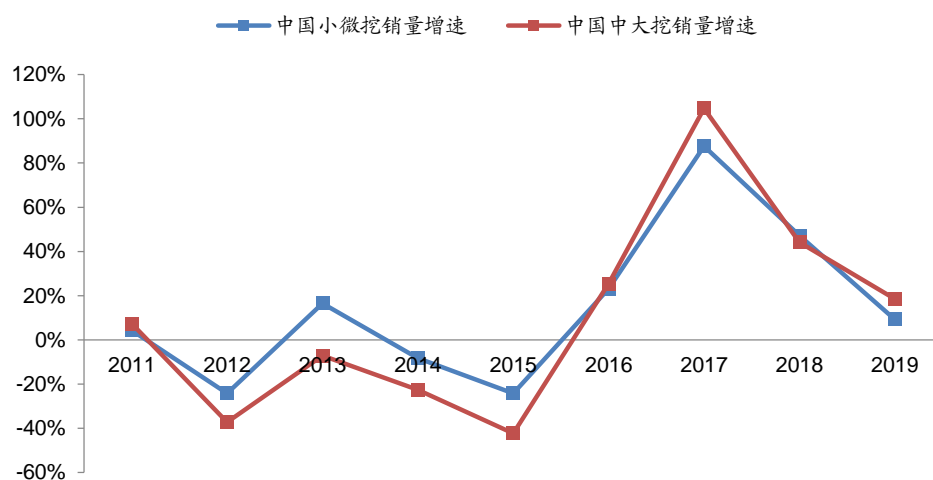
图9：中国小微挖保有量（万台）及占比测算值



数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

从几次周期波动中的表现来看，小微挖在行业下行周期富有韧性，对挖机整体销量起到稳定熨平作用。根据工程机械协会数据，以2011年的销量为基，我们统计了从2012年至2019年小微挖和中大挖销量增速基本呈同步变动趋势。但是在行业下行的2012年，中大挖销量降幅接近40%，而小微挖降幅不超过25%；2013年小微挖销量增速便由负转正，而中大挖仍未摆脱下滑态势；在行业最差的2015年，中大挖销量回撤了42%，但小微挖只下滑24%。可以说，结构的变化反应出时代的变迁，也反应出需求动能的转换。小微挖凭借其强劲的需求和在下行周期的韧性，成为推动挖掘机产业市场景气度回升的重要力量，也充当着稳定和支撑行业前进的关键角色。

图10：中国小微挖和中大挖销量增速



数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

综上，随着中国正式步入老龄化进程，劳工群体逐渐萎缩，未来的劳动力替代需求存在巨大空间。近些年来，小微挖的崛起已经初露端倪，而我们认为这只是刚刚开始。未来中国老龄化进程将长期持续，劳动力替代背景下的机器换人得到全方位深化，社会对于小微挖的需求也将因此不断上扬。

（二）以史为鉴：从欧日数据剖析人口结构与小微挖保有量的关系

欧洲和日本的社会发展程度超前于中国，挖掘机市场较之中国也更为成熟。回顾欧洲和日本的历史轨迹，将会为预测中国未来的路径带来启迪。我们通过深入比对比欧日人口结构与小微挖保有量的变化情况，得出二者的内在联系，为推演中国小微挖保有量提供横向参考的标尺。

从人口结构角度分析，欧洲和日本的老齡化在全球均高居前列。根据世界银行的数据，2019年日本老年人口占比达到28.0%，是全球老齡化程度最高的国家。意大利、葡萄牙、芬兰和希腊紧随其后，老年人口占比分别达到23.0%、22.4%、22.1%和21.9%，位居第2至5名。世界各国老齡化程度前30名中除榜首日本，其余均为欧洲国家。（按照世界银行的划分标准，各国65周岁及以上人口计为老年人口，本文如无特殊说明，老年人口均指65周岁及以上人口）。

表 1：2019年世界重点国家老齡化水平

国家	所属洲	老年人口占比	国家	所属洲	老年人口占比
日本	亚洲	28.0%	美国	北美洲	16.2%
意大利	欧洲	23.0%	澳大利亚	大洋洲	15.9%
葡萄牙	欧洲	22.4%	俄罗斯	欧洲、亚洲	15.1%
芬兰	欧洲	22.1%	中国	亚洲	11.5%
希腊	欧洲	21.9%	巴西	南美洲	9.3%
德国	欧洲	21.6%	土耳其	亚洲、欧洲	8.7%
法国	欧洲	20.4%	墨西哥	南美洲	7.4%
英国	欧洲	18.5%	印度	亚洲	6.4%
加拿大	北美洲	17.7%	印度尼西亚	亚洲	6.1%

数据来源：世界银行，Wind，广发证券发展研究中心

欧洲和日本的城市化率也处于高位，社会就业充分导致新增劳动力受到抑制。根据联合国数据，2018年日本城市化率为91.6%，是世界上城市化率最高的国家；荷兰、英国、法国、西班牙、德国的城市化率分别为91.5%、83.4%、80.4%、80.3%、77.3%，城市化水平平均处于全球领先地位。高城市化率往往意味着经济发展已经接近充分就业的水平，而高老齡化率却在制约着劳动力的供给，企业容易面临岗位空缺的危机，劳动力替代成为必然选择。

表 2：2019年世界重点国家城市化水平

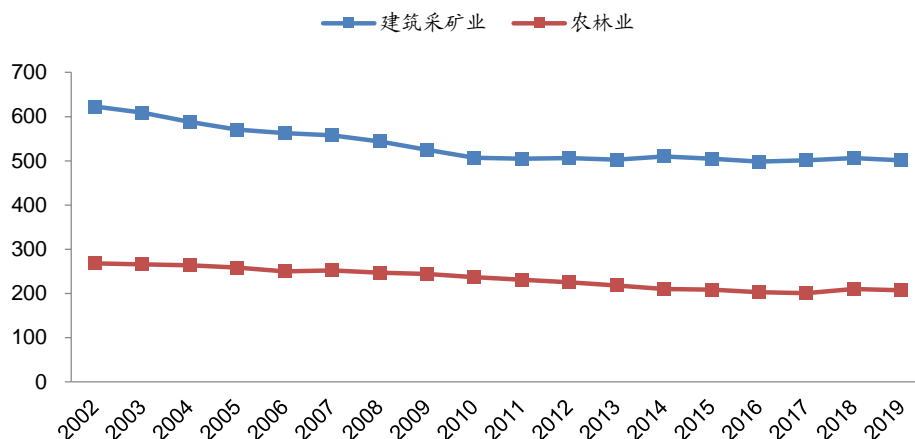
国家	所属洲	城市化率	国家	所属洲	城市化率
日本	亚洲	91.6%	西班牙	欧洲	80.3%
荷兰	欧洲	91.5%	德国	欧洲	77.3%
英国	欧洲	83.4%	瑞士	欧洲	73.8%
美国	北美洲	82.3%	意大利	欧洲	70.4%
法国	欧洲	80.4%	中国	亚洲	59.2%

数据来源：联合国，广发证券发展研究中心

在高老齡化和高城市化水平的双重作用下，日本劳动力短缺危机已经出现。根据日本统计局数据，日本建筑采矿业就业人数已经由2002年的609万人下降至2019年的

501万人；农林业就业人数已经由2002年的266万人下降至2019年的207万人。根据日本厚生劳动省数据，2019年8月份日本失业率下降至2.2%，达到近25年来的最低水平。而岗位空缺与求职人数比率则达到自70年代初以来的最高水平1.59，突显出日本企业正面临持续性和系统性的用工难问题。

图11：日本就业人口规模（万人）

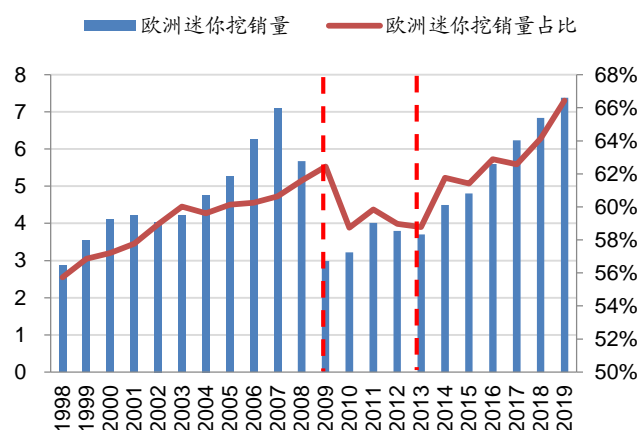


数据来源：日本统计局，广发证券发展研究中心

劳动力短缺催生劳动力替代，小微挖在欧日美逐渐演化为主流需求。自1998年至2019年，欧美小微挖销量整体呈现上扬趋势。即使2008年全球金融危机爆发导致微挖销量出现锐减，但危机过后全球微挖销量也实现了稳步提升。我们选取欧洲、日本和美国三个全球主要成熟市场，进行了挖掘机总保有量和小微挖保有量的测算。

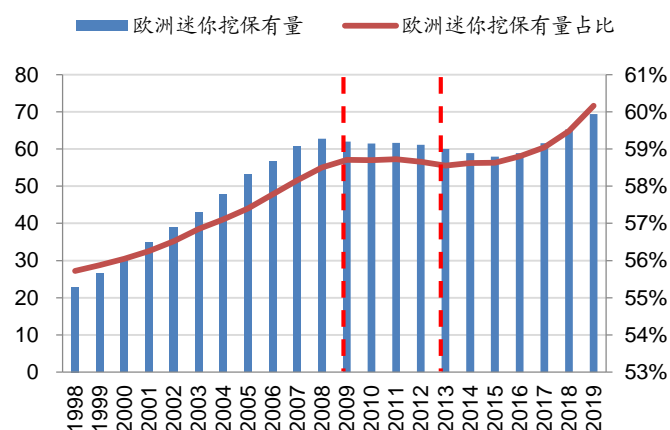
欧洲市场：根据Off-Highway Research数据，欧洲2019年小微挖销量达到7.4万台，再次刷新历史记录；欧洲小微挖销量占比也逐渐走高，从1998年的55.7%增长至2019年66.4%，成为挖掘机市场的主流需求。根据我们在前言中介绍的保有量测算方法，我们测算2019年欧洲小微挖保有量约为70万台，保有量占比约为60%，始终呈现稳步提升态势。

图12：欧洲迷你挖掘机销量（万台）及占比



数据来源：Off-Highway Research，广发证券发展研究中心

图13：欧洲迷你挖掘机保有量（万台）及占比测算值

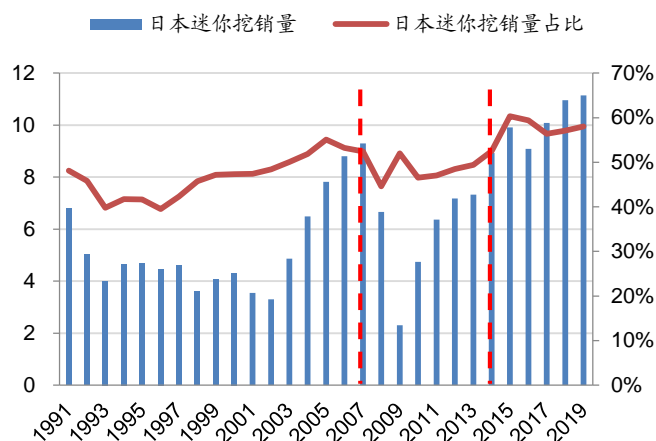


数据来源：Off-Highway Research，广发证券发展研究中心

日本市场：小微挖销量和保有量占比呈现波动中总体上升态势。根据日本建设机械

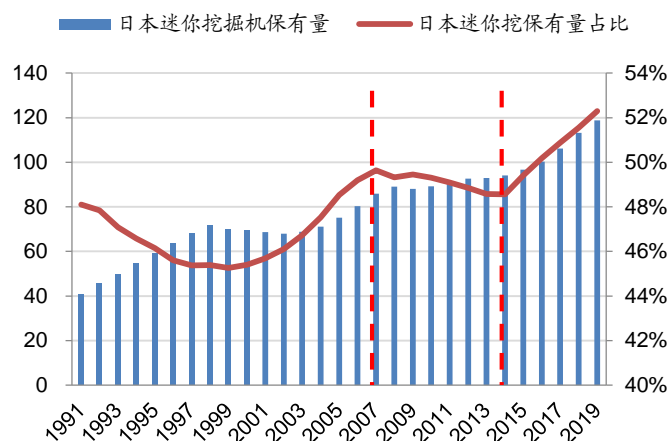
工业会的数据，2019年日本小微挖的销量为11.1万台，达到历史最高值；小微挖销量占比为58.0%，而在1993年这一数字仅为39.8%。根据我们在前言中介绍的保有量测算方法，我们测算2019年日本小微挖保有量约为120万台，保有量占比约为50%，近30年来小微挖占比存在一定周期往复，整体处于上升通道。

图14：日本迷你挖掘机销量（万台）及占比



数据来源：日本建设机械工业会，广发证券发展研究中心

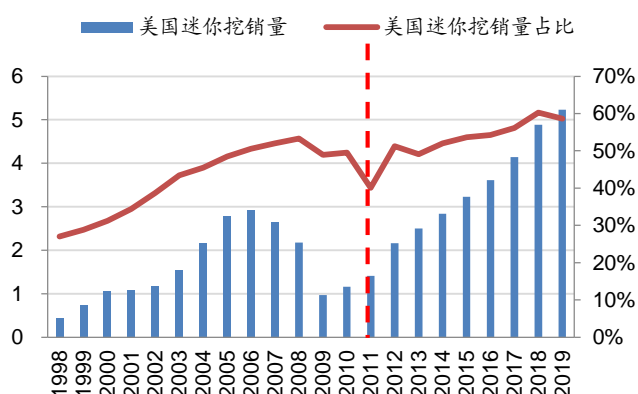
图15：日本迷你挖掘机保有量（万台）及占比测算值



数据来源：日本建设机械工业会，广发证券发展研究中心

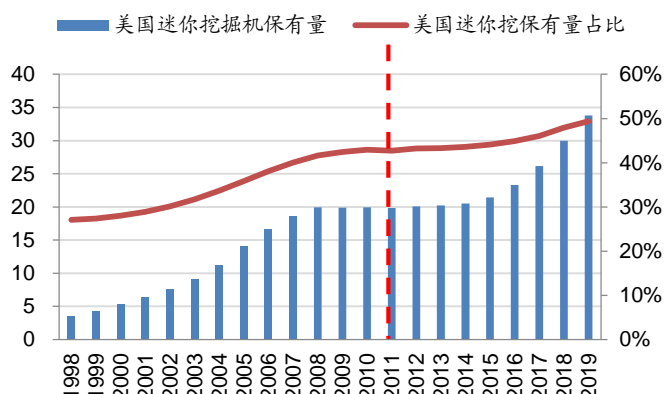
美国市场： 情况与欧日类似，随着市场的发展与成熟小微挖占比逐渐扩大已是必然趋势。根据Off-Highway Research的数据，尽管2009年受到全球金融危机影响，当年小微挖销量出现明显滑落，但后续销量一路走高。2019年美国小微挖销量达到5.2万台，小微挖销量占比为58.6%，2018年甚至已经超过60%。根据我们在前言中介绍的保有量测算方法，我们测算1998年美国小微挖保有量仅为3.6万台，保有量占比仅为27.3%；后续随着小微挖销量逐步扩大，小微挖保有量和占比都呈现稳步上升趋势，尤其是2017年开始小微挖保有量占比增速逐渐加快。2019年美国小微挖保有量约为33万台，保有量占比已达到约50%。

图16：美国迷你挖掘机销量（万台）及占比



数据来源：Off-Highway Research，广发证券发展研究中心

图17：美国迷你挖掘机保有量（万台）及占比测算值



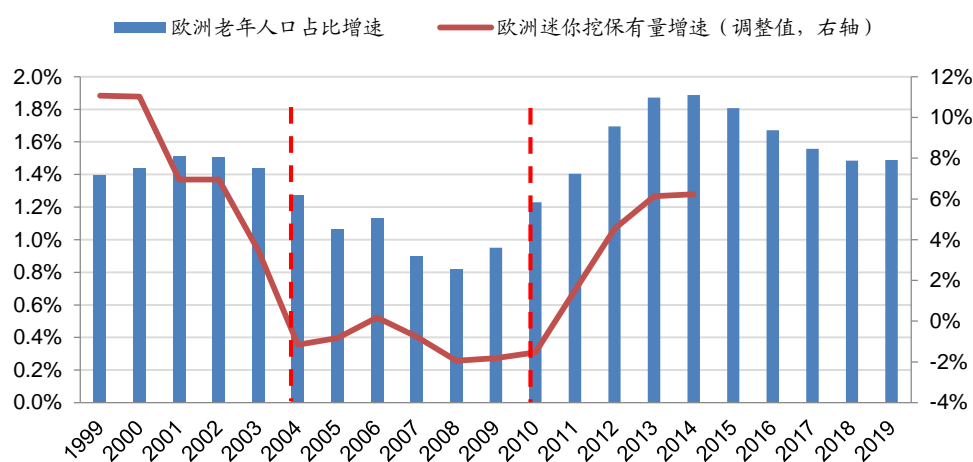
数据来源：Off-Highway Research，广发证券发展研究中心

通过欧洲、日本和美国的历史数据不难总结出，随着社会发展水平和老龄化水平的提升以及挖掘机市场的成熟，小微挖的销量逐年放量，占比扩大已是必然规律，后续势必带动小微挖保有量和占比的同步提升。

即便我们看到了老年人口占比和小微挖保有量都在增长，但二者之间是否存在联系呢？接下来我们重点探究人口结构与小微挖保有量的关联。增速指标可以摆脱地理人口因素、经济规模因素的差异性影响，因此我们着重选择增速指标进行比对和分析。

通过对历史数据的处理和分析，我们发现小微挖保有量增速与老年人口占比增速之间存在着较强的相关性，同时存在一定的滞后效应。欧洲的小微挖保有量增速比老年人口占比增速滞后5年左右的时间。2001-2008年欧洲老龄化速度减慢，老年人口占比增速逐渐降低，则2006-2013年欧洲小微挖保有量增速也相应降低；2009-2013年欧洲老龄化速度加快，则2014-2018年欧洲小微挖保有量增速也相应加快。

图18：欧洲小微挖保有量增速与老年人口占比增速的关系

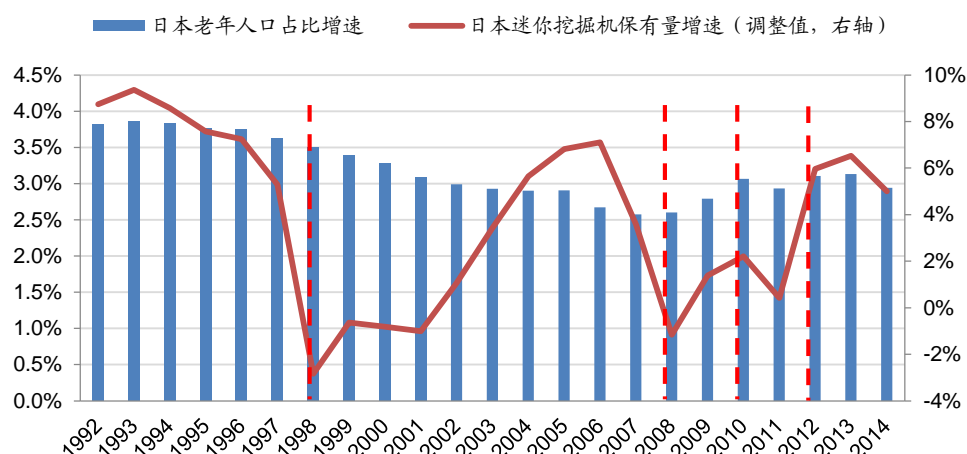


数据来源：世界银行，Off-Highway Research，广发证券发展研究中心

本图中的迷你挖保有量增速为向左平移5年后的调整值，即实际对应的年份为2004年开始。

日本小微挖保有量增速相比老年人口占比增速滞后1年，显示出日本社会的工程和商务效率快于欧洲。1993-1998年日本老年人口占比增速逐渐减慢，小微挖保有量增速也相应降低；1999-2007年日本老龄化速度仍在温和减慢，但由于受到国内住宅投资规模增大的影响，日本小微挖保有量增速有所加快；2008年全球金融危机爆发后小微挖保有量增速迅速降低，当年下滑1.2%，2009年恢复增长1.4%；后续变化基本也与老年人口占比增速的变化保持同步。

图19: 日本小微挖保有量增速与老年人口占比增速的关系



数据来源：世界银行，日本建设机械工业会，广发证券发展研究中心

本图中的迷你挖保有量增速为向左平移1年后的调整值，即实际对应的年份为1993年开始

综上，随着欧洲和日本老年人口占比的逐年提升，社会对于劳动力的替代需求大大加强，这正是小微挖保有量和占比不断增长的内在逻辑。不仅如此，小微挖保有量增速与老年人口占比增速之间的强关联性也从历史数据中得到了有效验证。

（三）锚定欧日推演未来：以人口结构变化测算中国未来小微挖保有量

既然明确了人口结构与小微挖保有量之间的强关联性，那么具体如何测算中国未来小微挖保有量呢？我们的核心逻辑是根据欧洲、日本在与中国目前处于同等发展阶段下的人口结构和小微挖保有量表现，建立起二者的数量关系，进而推演出中国未来的保有量水平。

为了增强可比性，我们首先找寻出中国、欧洲和日本处于相似人口结构的时期。根据世界银行和2019年中国社科院《人口与劳动绿皮书：中国人口与劳动问题报告No.19》数据，我们发现1999-2008年十年间的欧洲、1992-2001年十年间的日本与预计的2020-2029年十年间的中国处于同一人口结构发展阶段。此阶段内老年人口占比均位于12-17.5%之间。

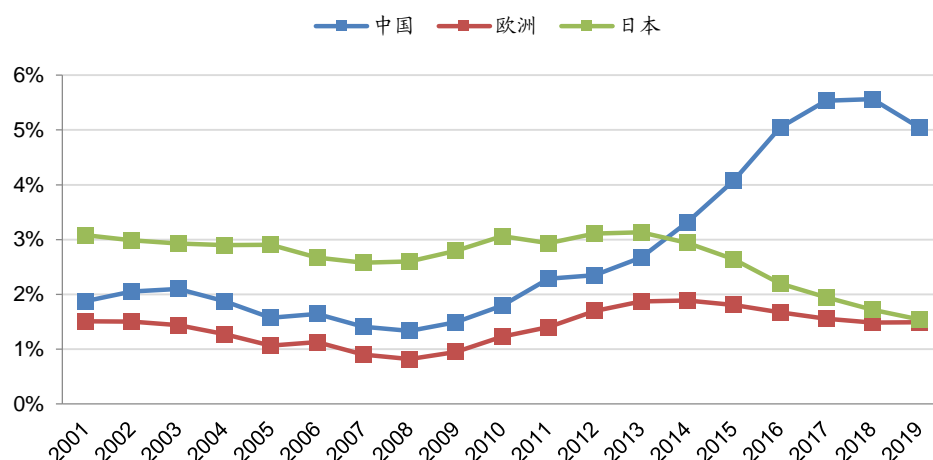
表3: 中欧日不同时期老年人口占比

年份	中国	年份	欧洲	年份	日本
2020E	12.00%	1999	15.48%	1992	12.78%
2021E	12.53%	2000	15.70%	1993	13.27%
2022E	13.07%	2001	15.94%	1994	13.78%
2023E	13.62%	2002	16.18%	1995	14.30%
2024E	14.17%	2003	16.41%	1996	14.83%
2025E	14.74%	2004	16.62%	1997	15.37%
2026E	15.32%	2005	16.80%	1998	15.91%
2027E	15.92%	2006	16.98%	1999	16.45%
2028E	16.53%	2007	17.14%	2000	16.98%
2029E	17.16%	2008	17.28%	2001	17.51%

数据来源: 世界银行, 中国社科院, 广发证券发展研究中心

根据世界银行数据, 中国老龄化速度仍处于高位, 2019年中国、欧洲、日本的老年人口占比增速分别为5.05%、1.49%和1.54%, 显示中国在未来较长的一段时间内老龄化趋势不会有明显变化。因此我们选择锚定1999-2008年的欧洲和1992-2001年的日本, 来测算中国未来20年的小微挖保有量。

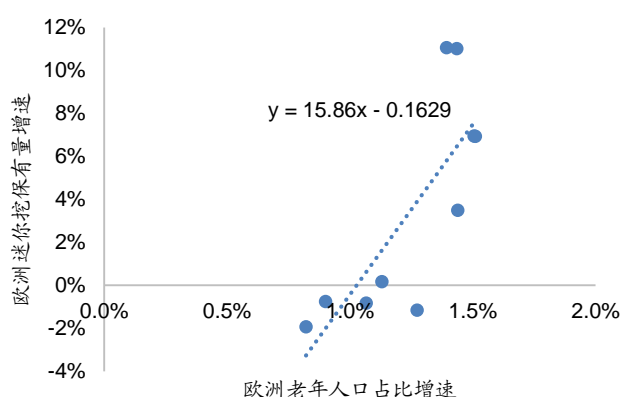
图20: 中欧日老年人口占比增速变化



数据来源: 世界银行, 广发证券发展研究中心

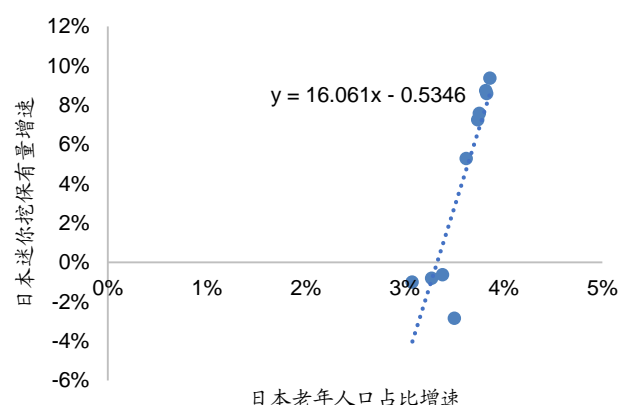
接下来我们对欧洲和日本的老年人口占比增速、小微挖保有量增速进行回归分析。我们选取1999-2008年的欧洲和1992-2001年的日本的小微挖保有量增速数据和老年人口占比增速数据, 以老年人口占比增速数据为x, 小微挖保有量增速数据为y, 分别进行回归分析。可以得出, 欧洲的关系式是小微挖保有量增速=15.86×老年人口占比增速-0.1629; 日本的关系式是小微挖保有量增速=16.061×老年人口占比增速-0.5346。

图21：欧洲小微挖保有量增速与老年人口占比增速



数据来源：世界银行，Off-Highway Research，广发证券发展研究中心

图22：日本小微挖保有量增速与老年人口占比增速



数据来源：世界银行，日本建设机械工业会，广发证券发展研究中心

表4：欧洲与日本小微挖保有量增速y与老年人口占比增速x的回归分析结果

	欧洲	日本
显著性水平 P 值	0.007382	0.000671
斜率	15.86	16.061
截距	-0.1629	-0.5346
回归公式	$y = 15.86x - 0.1629$	$y = 16.061x - 0.5346$

数据来源：世界银行，Off-Highway Research，日本建设机械工业会，广发证券发展研究中心

接下来我们测算中国小微挖保有量增速与老年人口占比增速的关系式。在欧洲和日本的关系中，截距相差较大，这是因为截距反映了两个社会的发展基数；而两者的斜率非常接近，这是因为斜率是纯粹反映了社会老年人口占比与小微挖保有量之间的反应过程，因此更加加强了本逻辑的可信度。因此我们选取欧洲和日本斜率的平均值15.96作为中国关系式的斜率；并通过近年来中国小微挖保有量增速和老年人口占比增速的历史数据确定截距为-0.53。因此，我们测算得中国小微挖保有量增速与老年人口占比增速关系式为 $y=15.96x-0.53$ 。

接下来我们要推演出中国未来人口结构的变化情况。根据2019年中国社科院《人口与劳动绿皮书：中国人口与劳动问题报告No.19》数据，从2011年开始，中国老年人口进入快速增长时期，且老龄化速度正在不断加快。2019年中国老年人口占比为11.47%，预计中国60岁及以上人口比重，在2040年将达到24%，2050年或达到35%。根据欧洲和日本的历史数据，老年人口占比的增速在达到峰值后会逐渐下降。根据世界银行数据，中国的老年人口占比增速于2018年达到峰值，2019年开始就出现下滑，因此我们假定未来20年内中国老年人口占比增速呈现缓慢下滑趋势。据此我们推测2030年中国老年人口占比约为18%，2040年约为24%。

由此我们可通过上述关系式计算出2040年之前每一年的小微挖保有量增速数据。进而计算出每一年的小微挖保有量数据，并通过前言中叙述的逻辑，计算出每一年的小微挖销量和更新量。

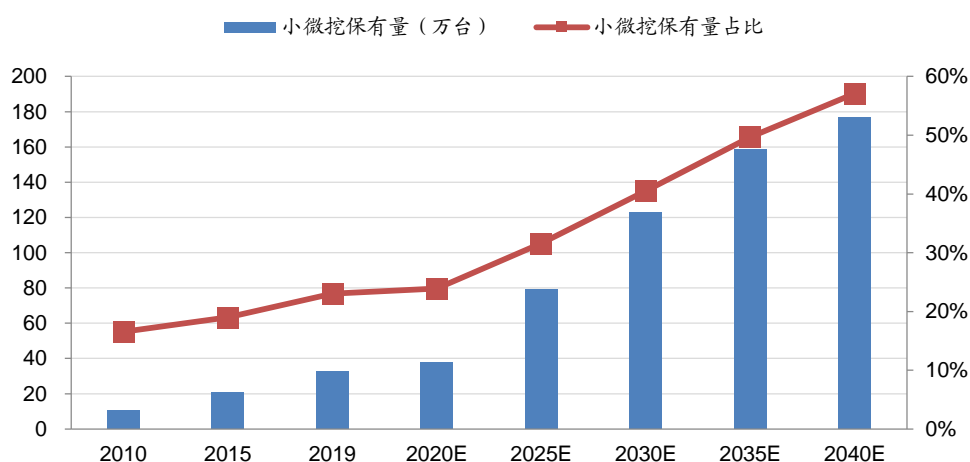
表5: 中国未来小微挖保有量测算结果

	2010	2015	2019	2020E	2025E	2030E	2035E	2040E
小微挖保有量(万台)	10.2	20.4	32.8	37.7	78.9	122.7	158.5	176.9
小微挖保有量增速	35.6%	5.8%	15.4%	15.0%	12.4%	7.6%	3.7%	1.6%
小微挖保有量占比	16.5%	19.0%	23.0%	23.9%	31.6%	40.5%	49.7%	57.1%
挖掘机总保有量(万台)	61.8	107.5	142.4	157.7	249.8	302.8	319.1	309.8
小微挖销量(万台)	2.7	1.7	6.4	7.3	10.8	16.7	16.5	19.4
小微挖销量占比	16.1%	30.5%	27.1%	24.3%	50.8%	40.9%	73.4%	54.9%
挖掘机总销量(万台)	16.7	5.6	23.6	30.1	21.2	40.8	22.5	35.2
小微挖更新量(万台)		0.6	2.0	2.4	2.0	8.0	10.9	16.6
老年人口占比	8.1%	9.3%	11.5%	12.0%	14.7%	17.8%	21.2%	25.2%
老年人口占比增速	1.8%	4.1%	5.0%	4.6%	4.0%	3.8%	3.5%	3.4%

数据来源: 工程机械协会, 广发证券发展研究中心

从保有量角度分析, 根据测算结果, 预计2025/2030/2035/2040年中国小微挖保有量分别约为78.9/122.7/158.5/176.9万台, 小微挖保有量始终处于上升通道, 同时增速逐渐趋缓; 小微挖保有量占比分别为31.6%/40.5%/49.7%/57.1%, 始终保持稳步上扬态势。可见, 未来小微挖保有量存在5倍增长空间, 将会摆脱周期属性, 长期成长的态势得以确立。

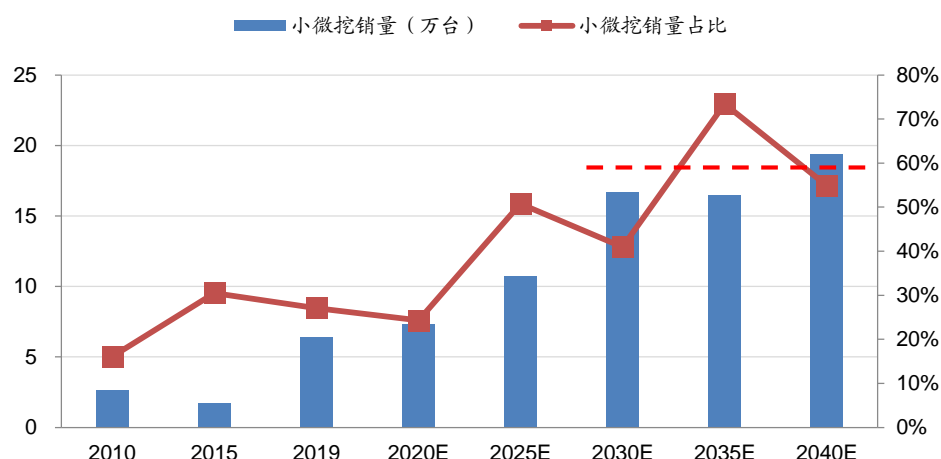
图23: 中国未来小微挖保有量(万台)及保有量占比测算结果



数据来源: 工程机械协会, 广发证券发展研究中心

从销量角度分析, 根据测算结果, 预计2025/2030/2035/2040年中国小微挖销量约为10.8/16.7/16.5/19.4万台, 受到挖掘机使用年限的影响, 呈现一定的周期波动态势, 整体保持上升直至趋近于需求饱和。小微挖销量占比为50.8%/40.9%/73.4%/54.9%, 同样具有一定波动性, 但仍远高于2019年27.1%的水平, 显示未来小微挖销售需求具有广阔的增长空间。

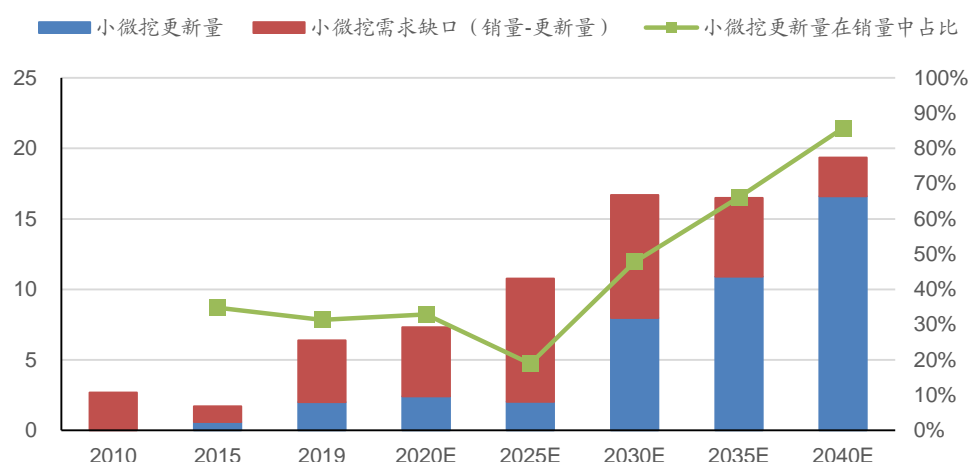
图24: 中国未来小微挖销量(万台)及占比测算结果



数据来源: 工程机械协会, 广发证券发展研究中心

从更新量角度分析, 设备更新置换需求也将为后续小微挖市场提供不竭动力。根据我们的测算结果, 预计2025/2030/2035/2040年中国小微挖更新量约为2.0/8.0/10.9/16.6万台, 2040年小微挖需求中更新需求已经达到85.5%, 表明小微挖更新需求在未来会逐步放量。

图25: 中国未来小微挖更新量(万台)及更新量在销量中占比测算



数据来源: 工程机械协会, 广发证券发展研究中心

二、中大挖未来保有量的测算

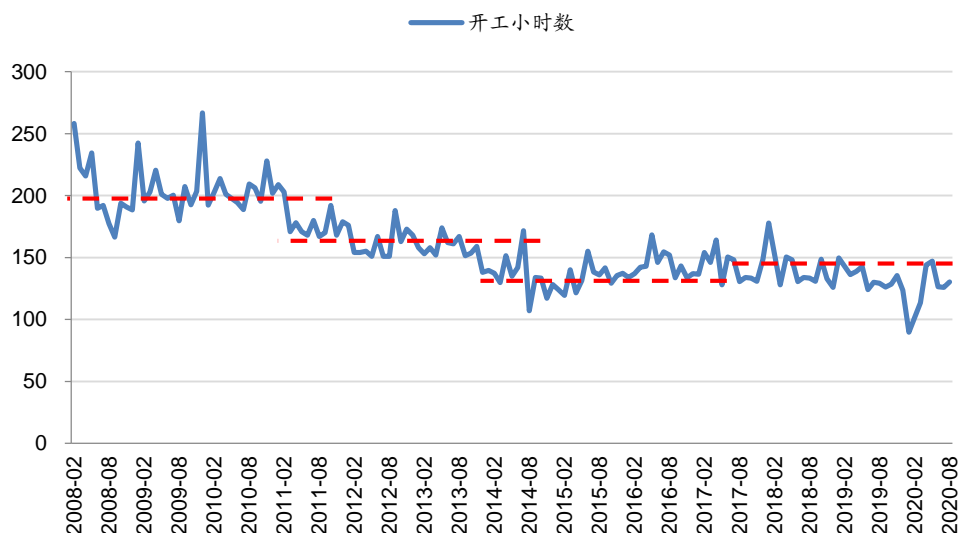
中大挖的使用场景从来都是由机器完成，因此与小微挖保有量受到劳动力替代影响的逻辑并不相同。中大挖的保有量主要受到供给端的开工小时数和需求端的下游行业投资的影响。因此我们从这两个方面分别进行讨论，最终确定中大挖保有量的测算结果。

为与欧美、日本等国家划分标准保持一致，如无特殊说明，本文提到的小微挖与国际中的“迷你挖”概念相同，均指6吨以内（含6吨）量级的挖掘机；中大挖则指6吨以上量级的挖掘机。

（一）供给端：中国挖机开工小时数较高，后续具备下降空间

从走向上看，中国挖掘机开工小时数呈现逐级下降态势。我们大致可以将2008年以来开工小时数的变化划分为四个阶段：（1）2008-2011年，平均开工小时数约为200小时左右/月，最高的月份甚至可以超过250小时/月，这也是国内挖掘机销量上一轮的景气周期时点；（2）2011-2014年，平均挖掘机开工小时数回到160-170小时之间，在这个过程中，挖掘机需求持续下降，保有量还在持续攀升，这一阶段的平均开工率相对于高点下降20%；（3）2014-2016年，这三年是过去工程机械行业需求最差的时点，平均开工小时数降至120小时左右，基本处于终端的盈亏平衡线附近；（4）2016年至今，由于需求的提升，平均开工小时数提高至130小时左右，但始终不再进一步提高，维持在第（1）阶段高点的一半至三分之二区间内。

图26：中国小松挖掘机开工小时数（小时/月）



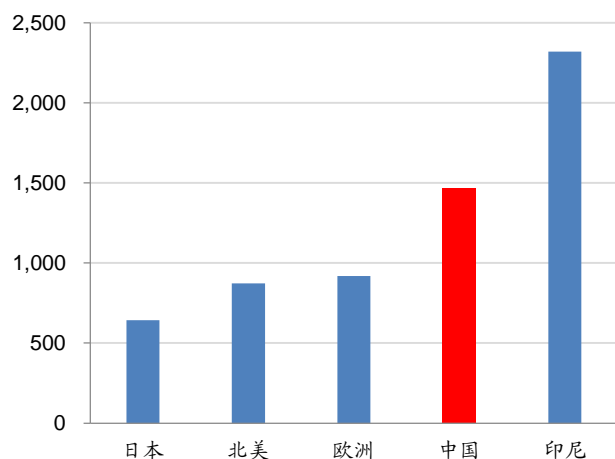
数据来源：小松官网，广发证券发展研究中心

那么，未来中国挖掘机的开工小时数是否仍会保持下滑趋势呢？

横向比较国际水平可以发现，中国开工小时数仍处高位，具备进一步下降空间。根据小松官网数据，2019年中国小松挖掘机开工小时数为1465小时，超过日本的2倍，比美国和欧洲高出约60%；从往年数据看，中国的开工小时数也远高于日本、欧洲

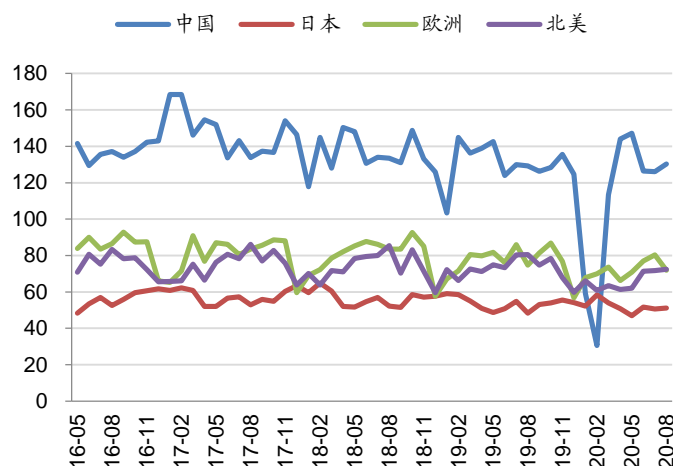
和北美等市场。2016年以来，中国月度开工小时数基本维持在140小时左右，而欧美日等区域则稳定在50-90小时区间内。由此可见，中国挖掘机开工小时数与成熟市场相比仍然高出许多，未来的下降空间仍然较为充裕。

图27: 2019年各区域小松挖掘机开工小时数(小时/年)



数据来源: 小松官网, 广发证券发展研究中心

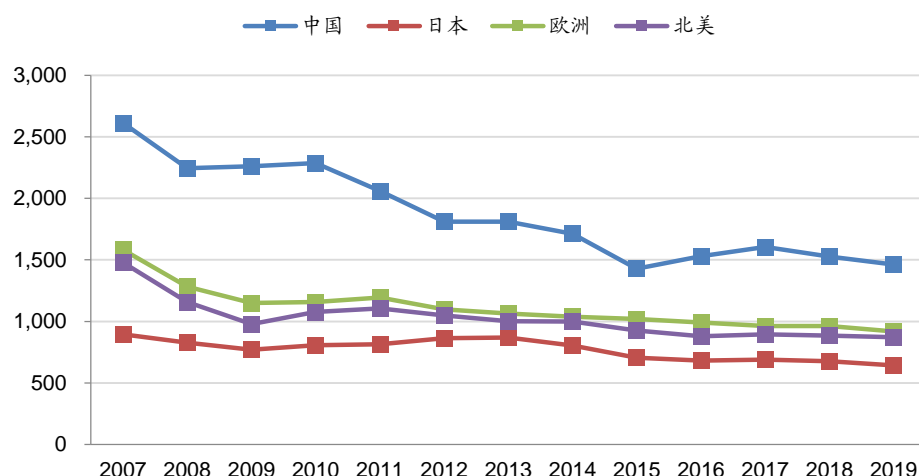
图28: 世界各区域小松挖掘机开工小时数(小时/月)



数据来源: 小松官网, 广发证券发展研究中心

上述的各个国家数据说明, 挖掘机市场越是发展与成熟, 开工小时数的水平越会降低。日本国内小松挖掘机开工小时数已经从2007年的896.3小时下降至2019年的643.3小时, 不足初始时的三分之二。欧洲和北美从2007年的1500小时下降至2019年的870小时, 降幅达到约40%。中国同样处在下行区间, 2007年全年开工小时数达到2611小时约为日本同期的3倍, 目前也下滑至1462小时, 降幅接近50%。

图29: 世界各区域小松挖掘机年度开工小时数(小时/年)

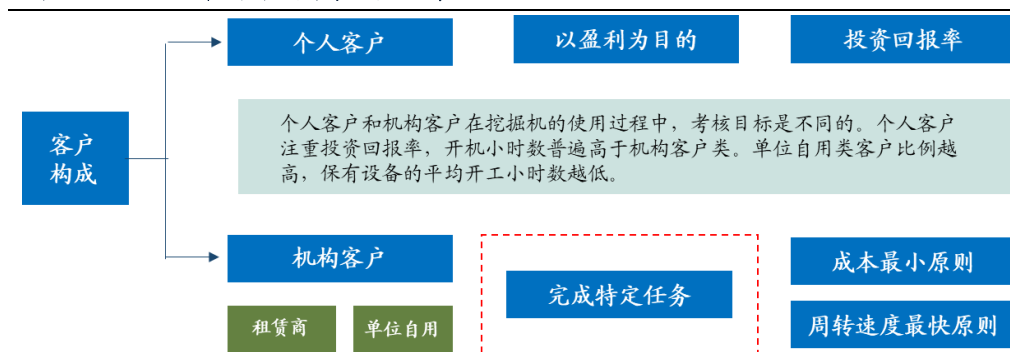


数据来源: 小松官网, 广发证券发展研究中心

造成开工小时数不断下滑的主要原因是: (1) 行业内台班费逐渐上升: 对于客户而言, 更少的工作量也能获取较高的利润率水平; (2) 下游需求结构逐渐发生变化: 机构客户占比增加, 个人客户占比减少, 不同主体对于设备的投资回收周期的考评标准不同。

机构客户占比越高，开工小时数越会下降。通常个人客户购买设备以盈利为主要考虑因素，因此更加关注投资回报率或者投资回收周期指标，所以对挖掘机的使用上其开工小时数更高。而机构客户大多数是租赁商或者单位自用客户，购买挖掘机是为了完成特定任务或者用于租赁，成本最小化原则和周转速度最快的原则是其使用挖掘机的考核方式。所以通常情况下，个人客户对于挖掘机的使用负荷较重，机构客户使用负荷相对较轻。随着客户市场越来越理性，机构自用和用于租赁的比例会逐渐提高。

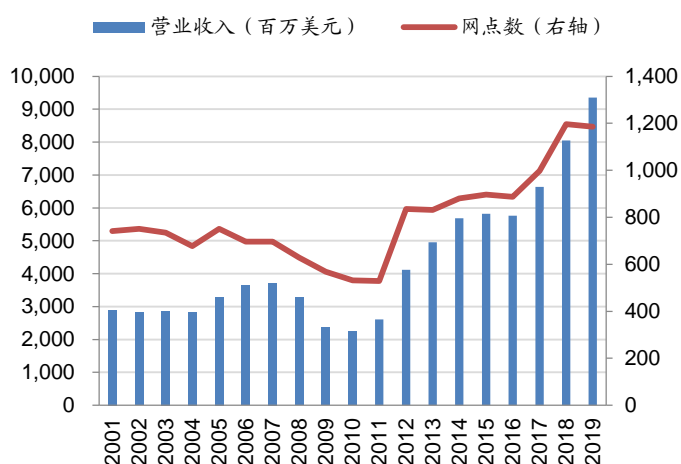
图30：挖掘机市场下游客户分类情况



数据来源：广发证券发展研究中心

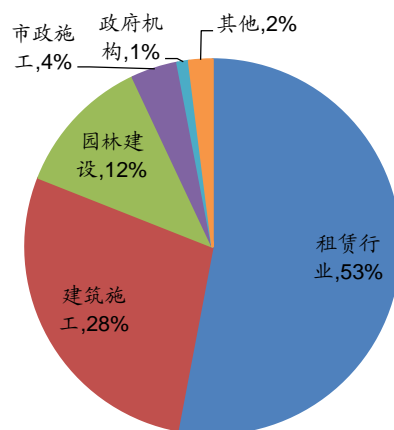
机构客户对个人客户正在加速替代，推动开工小时数进一步下降。在欧美地区的挖掘机租赁机构龙头公司联合租赁，近几年发展态势迅猛，根据Bloomberg数据，2019年营业总收入达到93.5亿美元，同比增长16.2%；同时2019年网点数达到1186个，约为2016年的2倍。租赁公司取得良好业绩的同时，也折射出挖掘机市场机构客户占比不断增长，对个人客户正在加速替代。根据中国路面机械网数据，2019年欧洲租赁行业的下游需求占比已经超过50%，而在国内目前比例不超过30%。中国机构客户占比仍有较大上升空间，势必推动中国开工小时数进一步下降。

图31：联合租赁公司营业总收入及网点数



数据来源：Bloomberg，广发证券发展研究中心

图32：2019年欧洲挖掘机终端用户群分布图



数据来源：中国路面机械网，广发证券发展研究中心

综上，受到台班费不断提升和下游机构客户占比逐渐扩大的影响，中国挖掘机的开工小时数具备继续下滑的内在驱动力。同时比较目前各国的开工小时数水平，中国

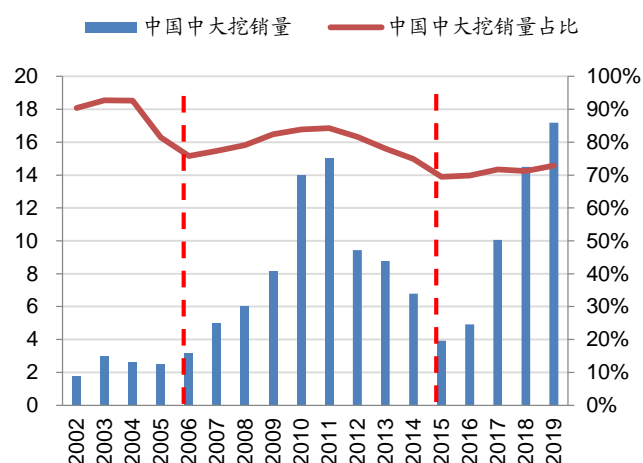
仍然排在世界前列，今后存在下降空间。由此我们判断，中国挖掘机开工小时数将遵循世界发达国家的路径规律，未来一段时期内仍将保持下滑趋势。

（二）需求端：下游投资数据与中大挖保有量的强关联

接下来我们验证下游投资数据与中大挖保有量之间的强关联性。

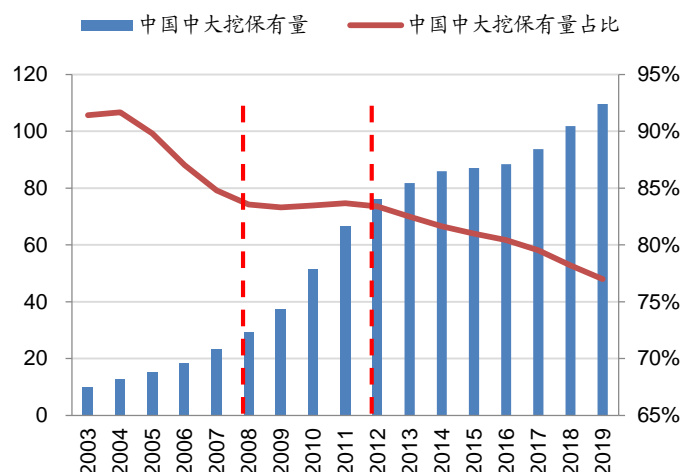
从历史的保有量情况分析，中国中大挖保有量温和上涨，保有量份额逐步被小微挖取代。根据我们在前言中介绍的保有量测算方法，我们测算2019年中国中大挖保有量约为110万台，保有量占比约为77%。在中国挖掘机市场刚开始起量阶段，中大挖占据了市场的绝对多数，销量和保有量占比一度超过95%。随着社会发展水平迎来新阶段，挖掘机市场的需求结构发生变化，中大挖的份额逐步被小微挖替代。

图33：中国中大挖销量（万台）和销量占比



数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

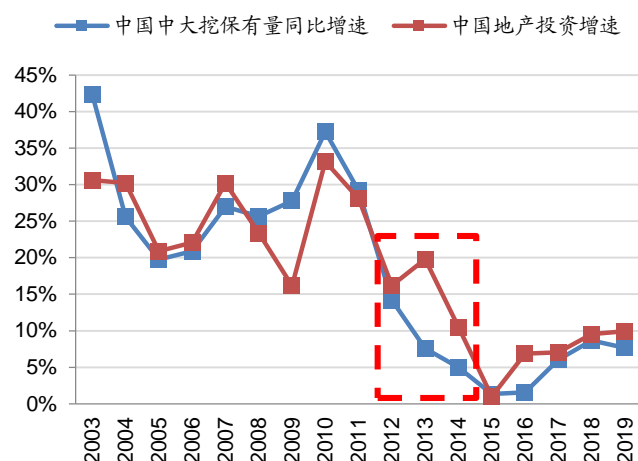
图34：中国中大挖保有量（万台）和占比测算值



数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

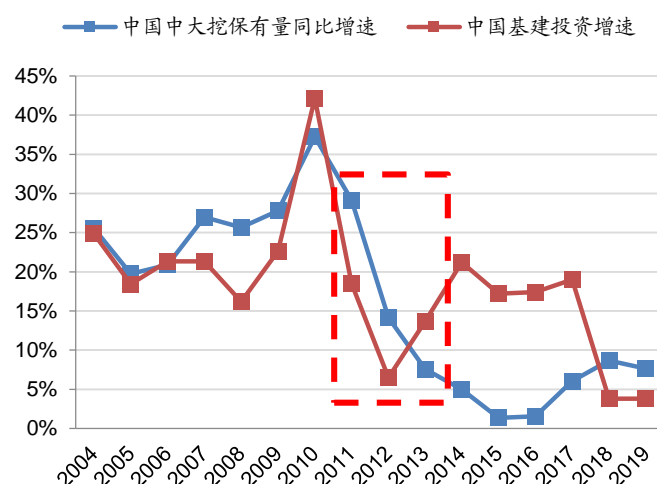
接着我们将下游投资数据加入分析，发现中大挖保有量增速与地产、基建投资增速相关性显著。我们将中国中大挖保有量增速数据与地产、基建投资增速数据进行拟合，发现相关性明显，表明地产、基建投资仍是中大挖保有量的关键驱动因素。我们发现地产投资增速与保有量增速之间不存在滞后效应，但2013年之前基建投资增速与中大挖保有量增速之间存在1年左右的滞后时间，而2013年之后不存在滞后时间。因此在下图中我们对基建投资数据进行了平移1年处理，图中2004-2014年对应的数据是2003-2013年基建投资增速的实际数据。说明2013年之前基建投资传导速度较慢，对中大挖保有量产生影响需要1年左右的时间；而后基建投资传导速度加快，在当年就可以对中大挖保有量产生作用。

图35: 中国中大挖保有量增速与地产投资增速



数据来源: 工程机械协会, 国家统计局, 广发证券发展研究中心

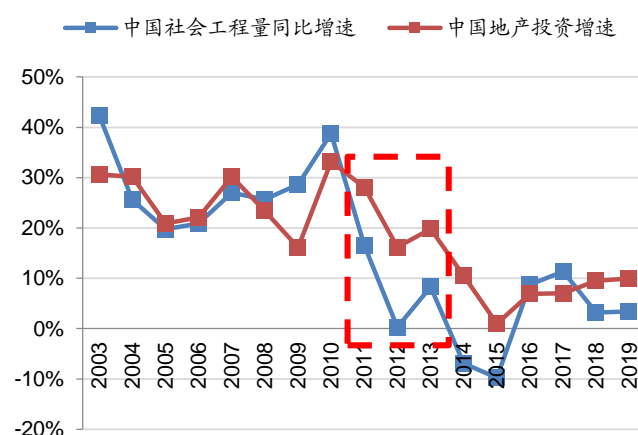
图 36: 中国中大挖保有量增速与基建投资增速



数据来源: 工程机械协会, 国家统计局, 广发证券发展研究中心

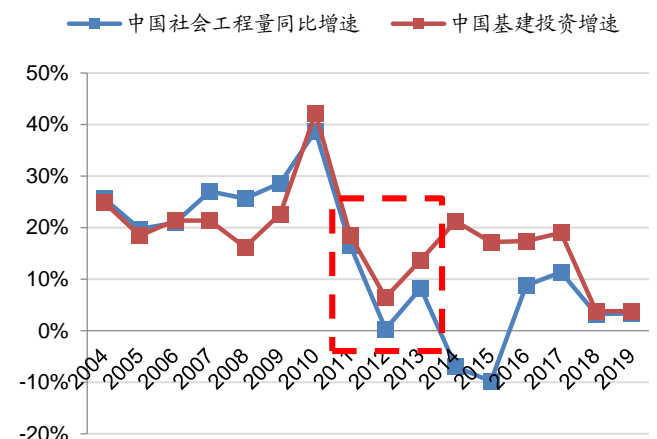
更进一步, 我们加入开工小时数因素考虑, 相关性揭示更加明显。中大挖的需求侧由地产基建投资决定, 而供给侧则由保有量和开工小时数共同决定。如果仅仅将中大挖保有量与地产、基建投资直接对比, 则会忽略开工小时数的影响。事实上, 从2008年以来中国开工小时数呈现不断下滑趋势。因此, 我们用“中大挖保有量”与“挖掘机开工小时数”的乘积, 来作为“社会工程量”的概念。将“社会工程量”与“地产基建投资”进行拟合, 以此来证明中大挖保有量与地产基建投资的相关性。拟合结果显示, 加入开工小时数的考虑后, 相关性更加明显, 社会工程量的增速趋势与地产、基建的投资增速趋势都基本保持一致, 进一步揭示中大挖保有量与下游投资增速和开工小时数之间的强关联性。

图37: 中国社会工程量增速与地产投资增速



数据来源: 工程机械协会, 国家统计局, 广发证券发展研究中心

图 38: 中国社会工程量增速与基建投资增速

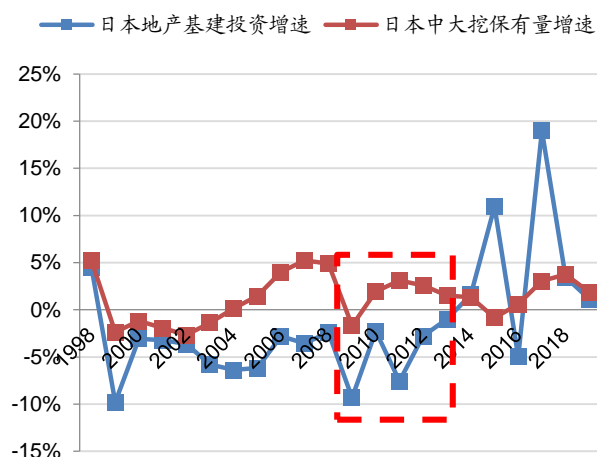


数据来源: 工程机械协会, 国家统计局, 广发证券发展研究中心

我们再引入日本历史数据, 进一步验证中大挖保有量与地产基建投资的相关性。日本的中大挖保有量增速与地产基建投资之间存在2年的滞后时间, 因此下图中1998年-2018年对应的日本地产基建投资增速是1996-2016年的实际值。可以看出, 引入开工小时数影响的日本社会工程量增速与地产基建投资增速趋势几乎一致, 相关性较为充分。2013-2015年走势出现一定程度的背离, 主要原因是该时期日本挖掘机开

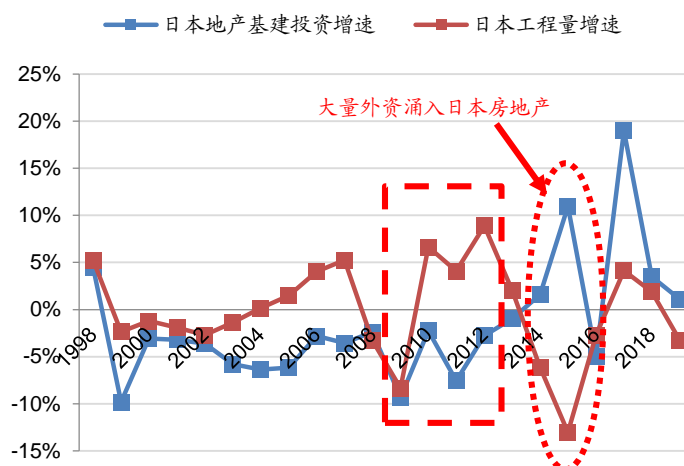
工小时数明显下滑，以及外国资本大举进军日本房地产市场，造成该时期地产基建投资增速偏高。根据经济参考报数据，2013年至2014年初，随着日本房地产价格的触底以及日元汇率的大幅贬值，日本房地产投资价值显现，外国资本开始大举进军日本房地产市场，投资额巨幅增加。根据日本瑞穗信托银行数据，2014年至少有100多亿美元的外国资本进入日本房地产市场，东京市中心的许多高档物业遭到外国投资者抢购。外国投资者购买日本房地产的资金量已占到了日本房地产市场当年交易额的20%，比美国金融危机发生之前的历史高峰2007年要高出80%。

图39：日本地产基建增速与中大挖保有量增速



数据来源：日本建设机械工业会，日本国土交通省，广发证券发展研究中心

图40：日本地产基建增速与社会工程量增速



数据来源：日本建设机械工业会，日本国土交通省，小松官网，广发证券发展研究中心

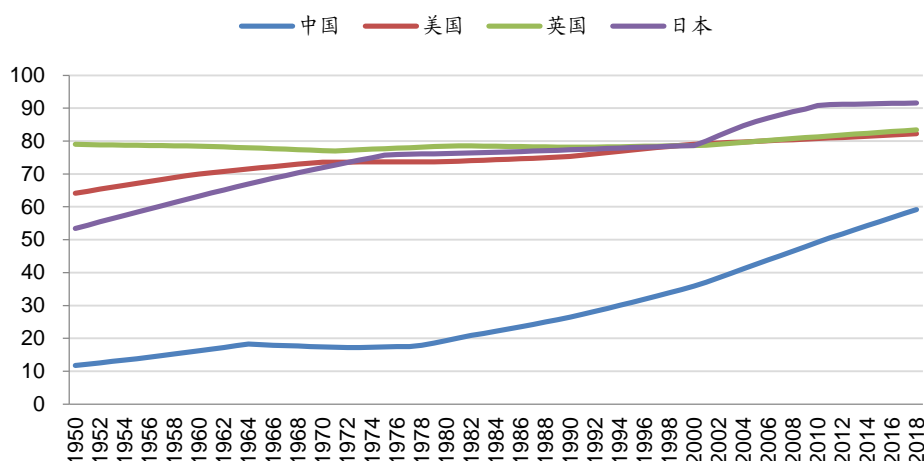
综上，中大挖保有量受到下游投资和开工小时数的共同影响，这一逻辑在中国和日本的历史数据中都得到验证。后续我们也将围绕未来的下游投资和开工小时数的走势判断，对中大挖保有量进行合理预测。

（三）开工小时数与下游投资数据共振：测算中国未来中大挖保有量

我们在前文已经对开工小时数进行了阐述，预计中国未来的开工小时数仍会保持下降趋势。但对于未来下游投资的走势，我们该如何假定呢？

从城市化的远景趋势分析，中国城市化仍有较大空间，夯实中大挖需求基础。目前中国城市化率较发达国家仍有一定差距，未来城市化进程仍将持续较长一段时间。根据联合国数据，2018年日本城市化率已超过90%，美国和英国也都超过80%，而同时期中国城市化率仍不足60%，显示未来较长一段时间城市化进程仍将推进，为中大挖需求筑牢基础。

图41：中国与其他国家城市化率比较（%）



数据来源：联合国，Wind，广发证券发展研究中心

但即便中国城市化进程仍有空间，但每年的地产基建投资增速已经出现减弱，未来每年投资规模也有可能出现萎缩。我们假定到2040年中大挖下游投资规模会萎缩至2019年的50%，确定一组下游投资增速的数据。同时我们假定中国挖掘机开工小时数在2020-2030年以每年5%的速度下滑，在2030-2040年以每年3%的速度下滑，确定了一组开工小时数的数据。

进而我们通过中大挖保有量、下游投资规模、开工小时数之间的比例关系测算出未来中国中大挖保有量。之后根据我们在前言中提到的逻辑，测算出未来中大挖的销量以及每年挖掘机的总保有量和总销量。

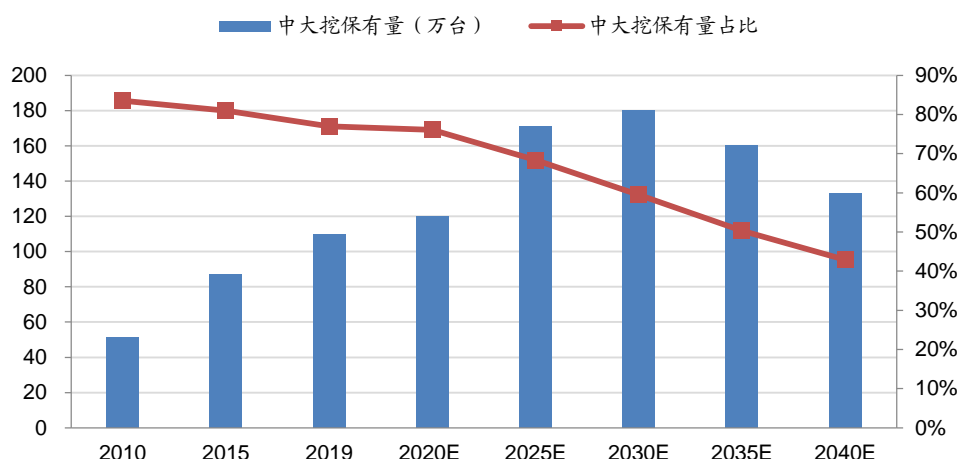
表6：中国未来中大挖保有量测算结果

年份	2010	2015	2019	2020E	2025E	2030E	2035E	2040E
中大挖保有量（万台）	51.6	87.0	109.6	120.0	170.9	180.1	160.6	132.9
中大挖保有量同比增速	37.2%	1.3%	7.6%	9.5%	3.2%	1.1%	-3.1%	-4.1%
中大挖保有量占比	83.5%	81.0%	77.0%	76.1%	68.4%	59.5%	50.3%	42.9%
中大挖销量（万台）	14.0	3.9	17.2	22.8	10.4	24.1	6.0	15.9
中大挖销量占比	83.9%	69.5%	72.9%	75.7%	49.2%	59.1%	26.6%	45.1%
中大挖更新量（万台）		2.8	9.4	12.4	5.2	22.2	11.1	21.6
挖掘机总保有量（万台）	61.8	107.5	142.4	157.7	249.8	302.8	319.1	309.8
挖掘机总销量（万台）	16.7	5.6	23.6	30.1	21.2	40.8	22.5	35.2
下游投资增速				4.0%	-2.0%	-4.0%	-6.0%	-7.0%
开工小时数/年			1465.0	1391.8	1076.9	833.3	715.6	614.5

数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

从保有量角度分析，根据我们的测算结果，中大挖的保有量将在2030年左右膨胀至最高值约180万台。由于下游投资萎缩，中大挖保有量随后也将开始温和回落，预计到2040年左右萎缩至130万台。保有量占比也将持续被小微挖替代，一路向下低于50%。

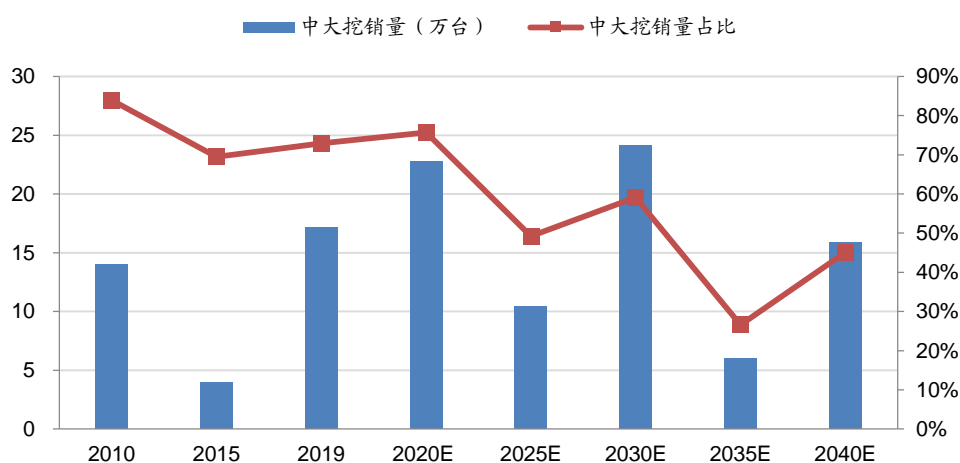
图42: 中国中大挖保有量及保有量占比测算值



数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

从中大挖销量的角度分析，**中大挖仍将保持周期属性**。由于更新需求受到10年前销量的影响，因此中大挖销量呈现一定的周期波动性，销量波动周期也与设备更新周期基本保持一致，为10年左右。未来20年间中大挖销量在5-25万台区间内波动，销量占比维持在30-60%之间。

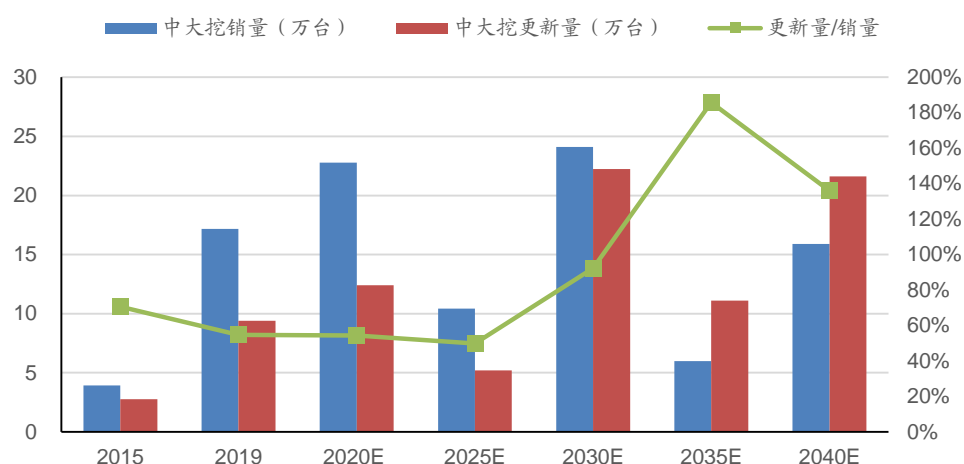
图43: 中国未来中大挖销量与销量占比测算值



数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

从更新量角度分析，**未来中大挖淘汰量超过销量，意味着保有量将面临萎缩**。根据我们的测算结果，2025年中大挖的更新量约为当年销量的一半，到2030年更新量和销量都将接近22万台左右。到2035年左右，由于下游需求萎缩，中大挖的销量和更新量都会大幅下滑，且更新量即淘汰量会超过销量，预示保有量开始回落。2040年中大挖的销量和更新量出现回升，但更新量/销量约为140%，意味着保有量仍处于下行状态。

图44：中国未来中大挖销量和更新量及其比值

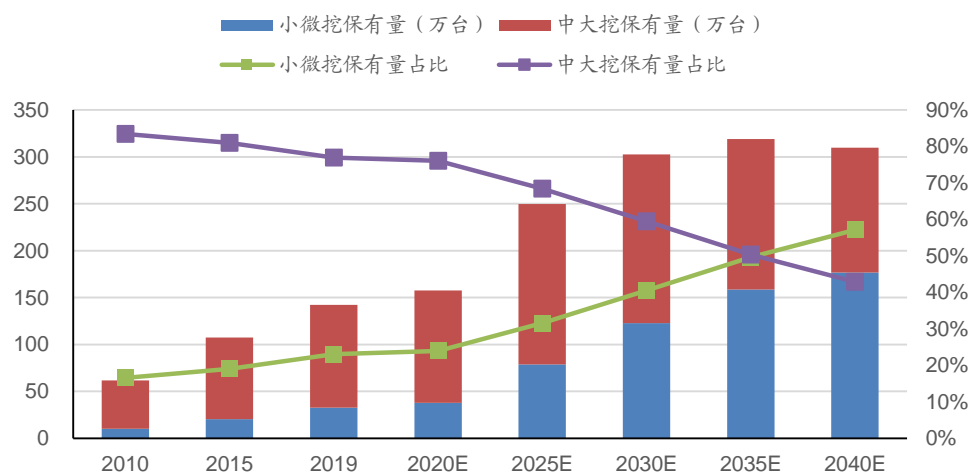


数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

接下来我们将小微挖和中大挖的测算结果整合起来，分析挖掘机总量的情况。

从挖掘机总保有量角度分析，我们测算得**2030年之前中国挖掘机总保有量将增长到300万台，2030-2040年期间基本稳定在这一水平**。2020-2030年小微挖保有量的快速增长为挖掘机总保有量的上升提供了最关键的支撑力量，成长属性逐步确立；而在2030-2040年期间，小微挖的保有量会持续膨胀，同时中大挖的保有量会出现萎缩，两者发生一定的相互抵消，使得总保有量维持在300万台左右水平。在未来的20年中，小微挖保有量占比始终保持上升势头，同时中大挖保有量占比不断回落。显示原有挖掘机的市场发生结构性的变化，中大挖的市场空间持续被小微挖替代。预计在2035年左右小微挖保有量占比将首次超越中大挖。

图45：小微挖和中大挖保有量及保有量占比测算结果

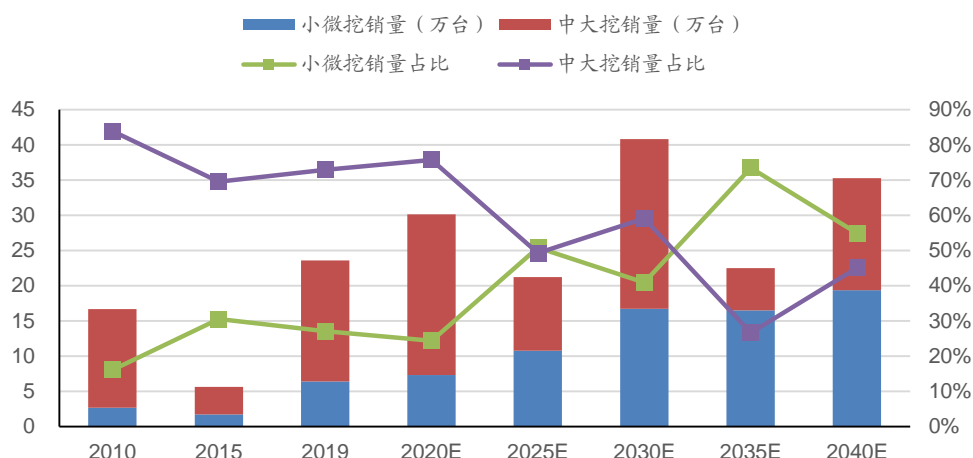


数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

从挖掘机总销量角度分析，未来挖掘机年度总销量介于20-40万台之间。小微挖销量呈现先增长后稳定的趋势，中大挖销量则处于周期波动态势。小微挖销量占比预计在2025年左右首次完成对中大挖的超越，2030年左右中大挖销量会迎来一个高峰，因此中大挖销量占比会短暂回升，后续又被小微挖赶上。2030-2040年期间，挖掘机

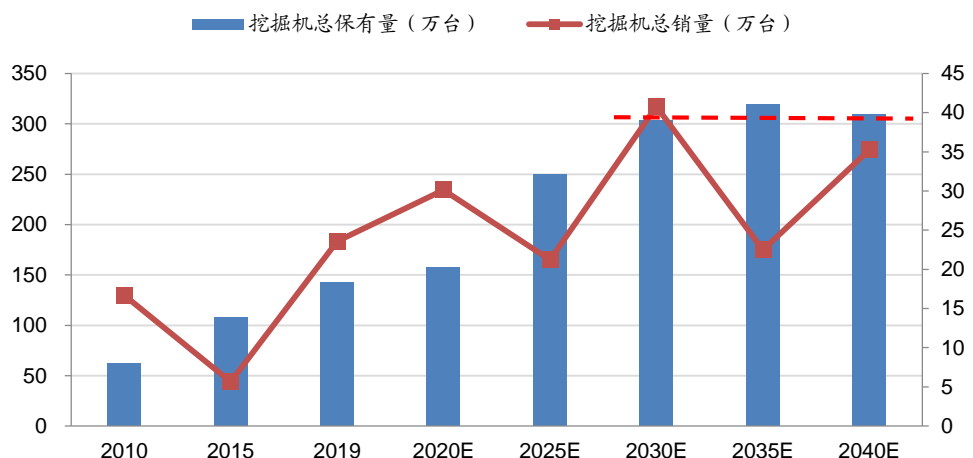
总保有量基本稳定，而总销量依然在2040年左右出现回升。可见在保有量基本稳定的情况下，老旧设备的更新换代仍能为挖掘机销售市场提供源源不断的需求。

图46：小微挖和中大挖销量及销量占比测算结果



数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

图47：未来挖掘机总保有量和总销量测算值（万台）



数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

小微挖保有量未来20年有5倍增长空间，中大挖保有量在2030年迎来峰值。我们以4年为一个时间阶段，测算了2010-2040年各阶段的挖掘机保有量、销量和更新量中枢水平。预计小微挖保有量将在2035-2040年达到170万台左右的水平，与目前相比仍有5倍增长空间，成长属性逐步确立；年销量将在2030年达到15万台以上，并在2030-2040年保持这一水平。中大挖保有量将在2025-2030年达到峰值175万台左右，距离当前水平仍有40万台增长空间。总体来看，未来挖掘机市场仍处于高速高质量发展通道上，小微挖强势崛起，中大挖周期往复的趋势已经奠定，中国挖掘机行业的未来成长仍将滚滚向前。

表7：各时间阶段挖掘机保有量、销量和更新量中枢测算结果（万台）

	2010-2015	2015-2020E	2020E-2025E	2025E-2030E	2030E-2035E	2035E-2040E
小微挖保有量中枢	15.9	27.5	57.8	100.7	141.8	168.4
小微挖销量中枢	2.3	4.6	10.0	13.5	17.4	17.6
小微挖更新量中枢	0.4	1.5	2.3	4.5	10.0	13.6
中大挖保有量中枢	74.8	100.1	149.1	175.5	170.8	147.2
中大挖销量中枢	9.7	12.2	19.6	15.0	16.2	9.6
中大挖更新量中枢	2.8	6.5	9.4	12.6	19.2	15.1
挖掘机总保有量中枢	90.7	127.6	206.9	276.2	312.6	315.6
挖掘机总销量中枢	12.0	16.8	29.6	28.5	33.6	27.2
挖掘机总更新量中枢	3.2	8.0	11.7	17.1	29.2	28.7

数据来源：工程机械协会，广发证券发展研究中心

三、从资本回报率角度看挖掘机保有量

挖掘机的资本回报率直接决定用户的购买决策，因此成为影响挖掘机保有量的重要因素。资本回报率可以用来衡量经济行为总的资本回报，资本投入的产出比上资本存量即为总资本回报率。在资本回报率高的地方，资金会在下一期流入，进而投资增加，加速经济增长。在挖掘机的全生命使用过程中，用户的资本回报率主要受到挖掘机购买价格、台班费以及司机工资的影响。我们假定资本回报率与保有量呈现正比关系，即可这三个方面分别定量测算挖机保有量的变化情况。

在下面的测算过程中，据经验数据，我们的通用假定条件是：5吨微挖；银行分期利息为6%；油费10元/小时；挖掘机每年工作11个月，每月工作120小时；司机工资为6000元/月；维修保养费800元/月；采用分期付款的方式，则首付为30%，1年内还清剩余账款。

在测算购买价格影响的过程中，设定购买价格区间为20-10万元；台班费为120元/月。

在测算台班费影响的过程中，台班费区间为120-170元/月；购买价格为20万元。

（一）购买价格对挖机保有量的影响

从目前的的市场表现来看，挖掘机购买价格出现一定程度的下降趋势。我们来分析其中的内在原因是什么。

挖机企业本土供应链体系得到强化，为降低产品价格打开空间。以液压件为例，液压件占挖掘机生产成本大约15-20%。我们按照液压件占挖机成本16%进行测算，如果国内液压件企业相对海外液压件企业价差达到30%，则对挖掘机的成本体系下降幅度将会达到4.6%。2018年以来行业的挖掘机价格战，很大程度上来自于国产挖机品牌生产成本的大幅度下降。随着国产供应体系的完备，其对成本压缩贡献愈发明显，在降低国产品价格方面将获得更大空间。

表8：液压件国产化价格下降对挖掘机的成本测算

部件品类 国产价差幅度	油缸	泵+阀	马达（行走+回转）	合计
10%	0.40%	0.64%	0.48%	1.52%
15%	0.60%	0.96%	0.72%	2.28%
20%	0.80%	1.28%	0.96%	3.04%
25%	1.00%	1.60%	1.20%	3.80%
30%	1.20%	1.92%	1.44%	4.56%
35%	1.40%	2.24%	1.68%	5.32%
40%	1.60%	2.56%	1.92%	6.08%

数据来源：广发证券发展研究中心

备注：按照液压件占挖机成本比例是16%测算；油缸、泵+阀、马达在液压件中的比例分别是25%、40%和30%。

在挖掘机购买价格存在下降空间的背景下，我们假定挖掘机购买价格位于20-10万元区间，逐次降低1万元。得到的测算结果如下表所示：

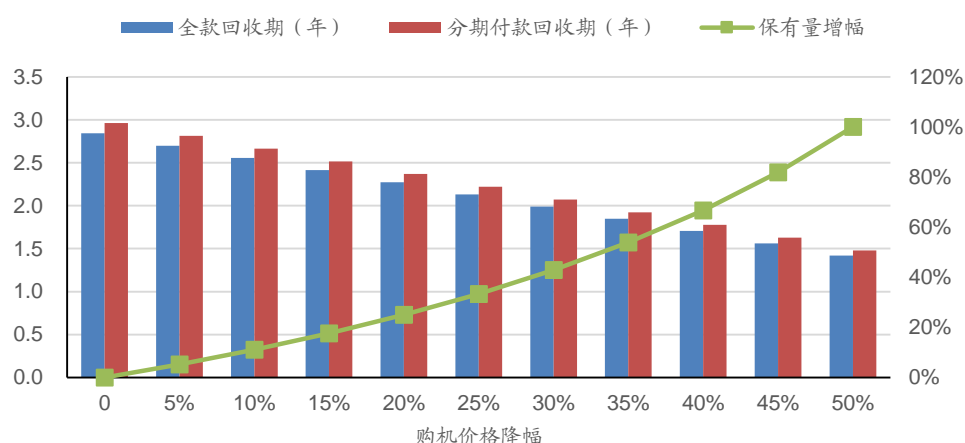
表9：不同购机价格下的投资回收周期和保有量增幅测算结果

购机价格 (万元)	购机价 格降幅	台班费(元/ 小时)	司机工资 (元/月)	年净收益(万元)	投资回收期		保有量增幅
					全款回收期(年)	分期付款回收期(年)	
20	0	120	6000	7.04	2.8	3.0	0.00%
19	5%	120	6000	7.04	2.7	2.8	5.26%
18	10%	120	6000	7.04	2.6	2.7	11.11%
17	15%	120	6000	7.04	2.4	2.5	17.65%
16	20%	120	6000	7.04	2.3	2.4	25.00%
15	25%	120	6000	7.04	2.1	2.2	33.33%
14	30%	120	6000	7.04	2.0	2.1	42.86%
13	35%	120	6000	7.04	1.8	1.9	53.85%
12	40%	120	6000	7.04	1.7	1.8	66.67%
11	45%	120	6000	7.04	1.6	1.6	81.82%
10	50%	120	6000	7.04	1.4	1.5	100.00%

数据来源：广发证券发展研究中心

可以得出，随着购机价格的下降，挖掘机投资回收周期明显缩短，带动保有量增幅明显提高。随着挖掘机厂商不断进行技术攻关，挖掘机国产化率逐渐提升，在保证企业利润率的同时，挖掘机价格仍具备下降空间。伴随挖掘机价格的下降，行业将迎来更短的投资回收周期和更高的资本回报率，进而对挖掘机保有量的提升产生正向带动作用。

图48：不同购机价格降幅下的投资回收周期和保有量增幅测算结果



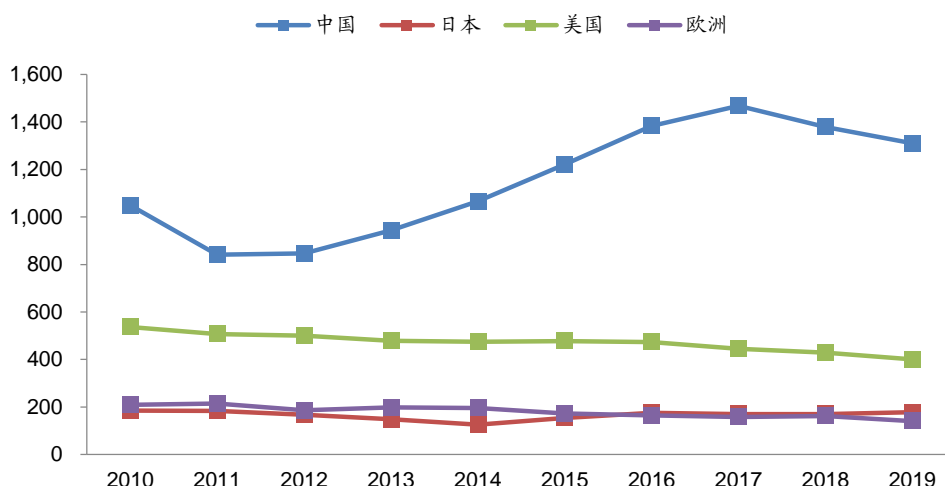
数据来源：广发证券发展研究中心

（二）台班费对保有量的影响

影响挖掘机资本回报率的另一个因素是台班费。由于中国劳动力工资不断上涨，目前挖掘机市场的台班费也呈现不断上涨态势，我们认为未来可能会维持这一状态。一方面原因是中国人均劳动力工资较之国际水平仍然偏低，一方面是中国单台挖掘机对应的投资密度相对较高。

中国单台挖掘机对应的投资密度高于国际，台班费存在继续上涨基础。中国每年的基建投资规模高居世界前列。我们选取各国的基建投资金额除以挖掘机保有量，得到单台挖掘机对应的投资密度数据，意味着一台挖掘机对应的基建工程量金额。2019年日本和欧洲单台挖机投资密度都处于200亿元/台的水平，美国约为500亿元/台，而中国超过1300亿元/台。可见中国现存挖掘机完成的工程量和产出都高于其他国家，因此未来中国挖机台班费具备继续上涨基础。

图49：各国单台挖掘机对应投资密度（亿元/台）



数据来源：Wind，工程机械协会，日本建设机械工业会，广发证券发展研究中心

我们假定挖掘机台班费位于120-170元/小时区间，逐次增加5元/小时。得到的测算结果如下表所示：

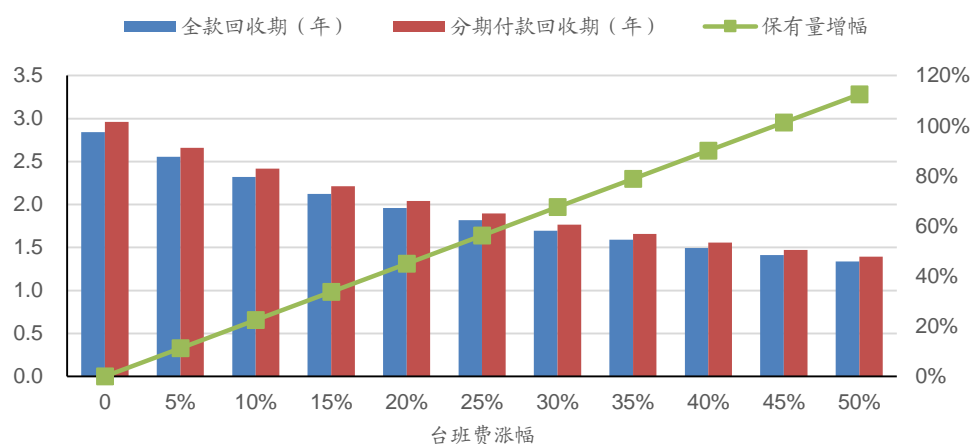
表10: 不同台班费下的投资回收周期和保有量增幅测算结果

台班费涨幅	台班费 (元/小时)	购机价格 (万元)	司机工资 (元/月)	年净收益 (万元)	投资回收期		保有量增幅
					全款回收期 (年)	分期付款回收期 (年)	
0	120	20	6000	7.04	2.8	3.0	0.00%
5%	126	20	6000	7.832	2.6	2.7	11.25%
10%	132	20	6000	8.624	2.3	2.4	22.50%
15%	138	20	6000	9.416	2.1	2.2	33.75%
20%	144	20	6000	10.208	2.0	2.0	45.00%
25%	150	20	6000	11	1.8	1.9	56.25%
30%	156	20	6000	11.792	1.7	1.8	67.50%
35%	162	20	6000	12.584	1.6	1.7	78.75%
40%	168	20	6000	13.376	1.5	1.6	90.00%
45%	174	20	6000	14.168	1.4	1.5	101.25%
50%	180	20	6000	14.96	1.3	1.4	112.50%

数据来源: 广发证券发展研究中心

可以得出,随着台班费的上扬,挖掘机投资回收周期明显缩短,挖掘机保有量预计可明显提高。在人口老龄化、劳动力替代需求加剧、城市化进程仍在推进等因素的背景下,挖掘机台班费近年来呈现上涨态势,势必会提高挖掘机主的资本回报率,促进挖机保有量的进一步提高。

图50: 不同台班费涨幅下的投资回收周期和保有量增幅测算结果



数据来源: 广发证券发展研究中心

四、投资建议及风险提示

投资建议：工程机械过去二十年经历了逐渐扁平化的发展历程，国产品牌经历了逐步国产化的过程，在产品力、渠道能力上已经逐步赶超外资品牌。在未来的全球化竞争过程中，制造能力和成本供应链体系的竞争愈发显得重要。站在当前时点，我们认为国产工程机械品牌已经具备了全球竞争优势，尤其是在面向未来的成本和制造能力上。我们建议继续重点关注国产龙头品牌，主机厂建议关注三一重工、徐工机械和中联重科（000157.SZ/01157.HK）；零部件企业的国产化当前继续在加速，建议关注液压件企业恒立液压和艾迪精密。

风险提示：

老龄化速度不及预期：未来小微挖的增长逻辑依赖于社会老龄化加剧带来的劳动力替代需求。我们根据权威的人口预测数据对小微挖保有量进行了测算。如果中国老龄化速度不及预期，则会对未来小微挖保有量的增长空间带来影响。

工程机械下游地产和基建投资需求波动：未来中大挖仍然受到下游地产和基建投资以及开工小时数的双重影响。我们假定20年后下游投资规模会萎缩至当前的50%，进而测算出未来的中大挖保有量。如果下游地产和基建的投资需求波动甚至萎缩加剧，则会对未来中大挖的保有量造成影响。

开工小时数下滑程度不及预期：未来中大挖仍然受到下游地产和基建投资以及开工小时数的双重影响。我们按照目前已经呈现出的趋势，假定未来中国挖机开工小时数以每年3-5%的趋势下滑，进而测算出未来的中大挖保有量。如果开工小时数下滑程度不及预期，则会对未来中大挖的保有量造成影响。

行业竞争带来毛利率下滑：下行过程中，工程机械行业曾经经历了价格战；当前行业在需求旺盛的过程中，竞争压力也相对趋缓。若未来竞争格局再次加剧，则对企业业绩会造成重大不利影响。

广发机械行业研究小组

代 川：资深分析师，中山大学数量经济学硕士，2015 年加入广发证券发展研究中心。
王 珂：资深分析师，厦门大学核物理学硕士，2015 年加入广发证券发展研究中心。
周 静：资深分析师，上海财经大学会计学硕士，2017 年加入广发证券发展研究中心。
孙 柏 阳：高级分析师，南京大学金融工程硕士，2018 年加入广发证券发展研究中心。

广发证券—行业投资评级说明

买入：预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 10%以上。
持有：预期未来 12 个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-10%~+10%。
卖出：预期未来 12 个月内，股价表现弱于大盘 10%以上。

广发证券—公司投资评级说明

买入：预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 15%以上。
增持：预期未来 12 个月内，股价表现强于大盘 5%-15%。
持有：预期未来 12 个月内，股价相对大盘的变动幅度介于-5%~+5%。
卖出：预期未来 12 个月内，股价表现弱于大盘 5%以上。

联系我们

	广州市	深圳市	北京市	上海市	香港
地址	广州市天河区马场路 26 号广发证券大厦 35 楼	深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 厦 31 层	北京市西城区月坛北 街 2 号月坛大厦 18 层	上海市浦东新区南泉 北路 429 号泰康保险 大厦 37 楼	香港中环干诺道中 111 号永安中心 14 楼 1401-1410 室
邮政编码	510627	518026	100045	200120	
客服邮箱	gfzqyf@gf.com.cn				

法律主体声明

本报告由广发证券股份有限公司或其关联机构制作，广发证券股份有限公司及其关联机构以下统称为“广发证券”。本报告的分销依据不同国家、地区的法律、法规和监管要求由广发证券于该国家或地区的具有相关合法合规经营资质的子公司/经营机构完成。

广发证券股份有限公司具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，接受中国证监会监管，负责本报告于中国（港澳台地区除外）的分销。

广发证券（香港）经纪有限公司具备香港证监会批复的就证券提供意见（4 号牌照）的牌照，接受香港证监会监管，负责本报告于中国香港地区的分销。

本报告署名研究人员所持中国证券业协会注册分析师资质信息和香港证监会批复的牌照信息已于署名研究人员姓名处披露。

重要声明

广发证券股份有限公司及其关联机构可能与本报告中提及的公司寻求或正在建立业务关系，因此，投资者应当考虑广发证券股份有限公司及其关联机构因可能存在的潜在利益冲突而对本报告的独立性产生影响。投资者不应仅依据本报告内容作出任何投资决策。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或者口头承诺均为无效。

本报告署名研究人员、联系人（以下均简称“研究人员”）针对本报告中相关公司或证券的研究分析内容，在此声明：（1）本报告的全部分析结论、研究观点均精确反映研究人员于本报告发出当日的关于相关公司或证券的所有个人观点，并不代表广发证券的立场；（2）研究人员的部分或全部的报酬无论在过去、现在还是将来均不会与本报告所述特定分析结论、研究观点具有直接或间接的联系。

研究人员制作本报告的报酬标准依据研究质量、客户评价、工作量等多种因素确定，其影响因素亦包括广发证券的整体经营收入，该等经

营业收入部分来源于广发证券的投资银行类业务。

本报告仅面向经广发证券授权使用的客户/特定合作机构发送，不对外公开发布，只有接收人才可以使用，且对于接收人而言具有保密义务。广发证券并不因相关人员通过其他途径收到或阅读本报告而视其为广发证券的客户。在特定国家或地区传播或者发布本报告可能违反当地法律，广发证券并未采取任何行动以允许于该等国家或地区传播或者分销本报告。

本报告所提及证券可能不被允许在某些国家或地区内出售。请注意，投资涉及风险，证券价格可能会波动，因此投资回报可能会有所变化，过去的业绩并不保证未来的表现。本报告的内容、观点或建议并未考虑任何个别客户的具体投资目标、财务状况和特殊需求，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的投资建议。本报告发送给某客户是基于该客户被认为有能力独立评估投资风险、独立行使投资决策并独立承担相应风险。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被广发证券认为可靠，但广发证券不对其准确性、完整性做出任何保证。报告内容仅供参考，报告中的信息或所表达观点不构成所涉证券买卖的出价或询价。广发证券不对因使用本报告的内容而引致的损失承担任何责任，除非法律法规有明确规定。客户不应以本报告取代其独立判断或仅根据本报告做出决策，如有需要，应先咨询专业意见。

广发证券可发出其它与本报告所载信息不一致及有不同结论的报告。本报告反映研究人员的不同观点、见解及分析方法，并不代表广发证券的立场。广发证券的销售人员、交易员或其他专业人士可能以书面或口头形式，向其客户或自营交易部门提供与本报告观点相反的市场评论或交易策略，广发证券的自营交易部门亦可能会有与本报告观点不一致，甚至相反的投资策略。报告所载资料、意见及推测仅反映研究人员于发出本报告当日的判断，可随时更改且无需另行通告。广发证券或其证券研究报告业务的相关董事、高级职员、分析师和员工可能拥有本报告所提及证券的权益。在阅读本报告时，收件人应了解相关的权益披露（若有）。

本研究报告可能包括和/或描述/呈列期货合约价格的事实历史信息（“信息”）。请注意此信息仅供用作组成我们的研究方法/分析中的部分论点/依据/证据，以支持我们对所述相关行业/公司的观点的结论。在任何情况下，它并不（明示或暗示）与香港证监会第5类受规管活动（就期货合约提供意见）有关联或构成此活动。

权益披露

(1) 广发证券（香港）跟本研究报告所述公司在过去12个月内并没有任何投资银行业务的关系。

版权声明

未经广发证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、刊登、转载和引用，否则由此造成的一切不良后果及法律责任由私自翻版、复制、刊登、转载和引用者承担。