



Research and
Development Center

工业 4.0 时代，PLC 国产替代空间大

——工业互联网掘金系列（一）

蒋颖

通信行业首席分析师

S1500521010002

15510689144

jiangying@cindasc.com

工业 4.0 时代，PLC 国产替代空间大

2021 年 07 月 10 日

- **工业 4.0 时代，“工控+互联网+智能”成为 PLC 发展的新趋势，PLC 市场空间将持续扩大。**工业 3.0 实现了生产的自动化，大量的自动化控制系统及仪表设备得以应用，而工业 4.0 主要将实现生产的智能化，突破的重点由自动化设备转移向智能化软件，通过把行业知识和经验写入智能软件，打造“智慧工业大脑”，伴随着工业 4.0 时代的来临，智能制造对自动化生产的广度与深度提出了更高的要求，伴随智能制造的发展，PLC 行业规模与渗透率进一步提升。
- **PLC 企业产业链议价能力较强，“技术+客户+资金+产品排他性”为中大型 PLC 企业构筑高进入壁垒。**PLC 上游零部件产品差异化较小、可替代性强，而对下游客户而言，PLC 企业通过编写应用程序、集成 PLC 与提供解决方案等方式构筑核心竞争力，使得 PLC 企业具备较强议价能力。PLC 在一定程度上可以跨行业使用，但仍存在一定行业壁垒，小型 PLC 主要应用于 OEM 市场，技术难度不高，竞争较激烈，大型 PLC 主要面向项目型市场，技术难度很大，首先 PLC 对平台稳定性的要求很高，其次中大型 PLC 需要具备一定的与周边设备的组网/组态能力，并且在与下游厂商合作的时候还会涉及到数据安全相关问题，“技术壁垒、客户壁垒、资金壁垒与产品排他性壁垒”共同构筑了中大型 PLC 厂商宽阔的护城河。
- **国产中大型 PLC 渗透率较低，以宝信软件为代表的工业软件龙头，经过多年布局，已具备从小型 PLC 向中大型 PLC 进军的实力。**国内 PLC 市场呈现两个特点，一是国内 PLC 市场由外资主导，西门子、三菱、欧姆龙、罗克韦尔、台达和施耐德六家外资品牌 2020 年在国内 PLC 市场的占有率高达 83%，本土 PLC 厂商市占率不足两成；二是本土产品多以小型 PLC 为主，中大型 PLC 依旧依赖外资品牌。本土 PLC 企业有望借助国内工程师红利，快速实现技术突破，抢占市场份额；另外，本土企业还具备对国内企业客户理解更深刻、产品具备性价比更高、服务响应更快速等优势，以宝信软件、中控技术、汇川技术、信捷电气为代表的本土企业持续进行资金与研发的投入，未来国产替代空间大。
- **投资建议：工业 4.0 有望带动 PLC 行业持续发展，国内工业软件企业逐步具备向中大型 PLC 进军的实力，未来国产替代空间大。重点推荐：宝信软件（工业软件实力强劲，具备推出国产中高端 PLC 产品的能力）；建议关注：中控技术、汇川技术、信捷电气等。**
- **风险因素：工业 4.0 发展不及预期、5G 推进不及预期、PLC 行业价格竞争。**

公司名称	21EPS	22PES	21PE	22PE	PB
宝信软件	1.16	1.65	47.67	33.52	12.39
中控技术	1.11	1.41	91.27	71.85	12.81
汇川技术	1.15	1.49	68.87	53.15	19.05
信捷电气	2.88	3.65	21.47	16.94	5.57

资料来源: wind; 信达证券研发中心 (股价为 2021 年 7 月 9 日收盘价, 宝信软件采用信达通信团队预期, 其他均采用 wind 一致预期)

一、PLC：应用于工业控制领域的可编程逻辑控制器	5
二、中大型 PLC：“技术+客户+资金+产品排他性”构筑高壁垒	8
三、市场与政策双轮驱动 PLC 需求端增长，技术进步成为行业趋势	10
四、工业 4.0 时代，国产中大型 PLC 替代空间大	14
五、宝信软件：工业 4.0 领军企业，工业软件实力雄厚	16
1、“工业互联网+智慧制造+IDC”三大成长赛道核心龙头	16
2、深耕工业软件，具备推出国产中高端 PLC 强劲实力	18
3、自主研发工业互联网平台，不容忽视的工业互联网中军	20
投资建议	22
风险因素	23

表 目 录

重点公司主要财务指标	3
表 1：PLC 按 I/O 点数划分	6
表 2：PLC 支持政策频频颁布	13
表 3：国内 PLC 典型企业	14

图 目 录

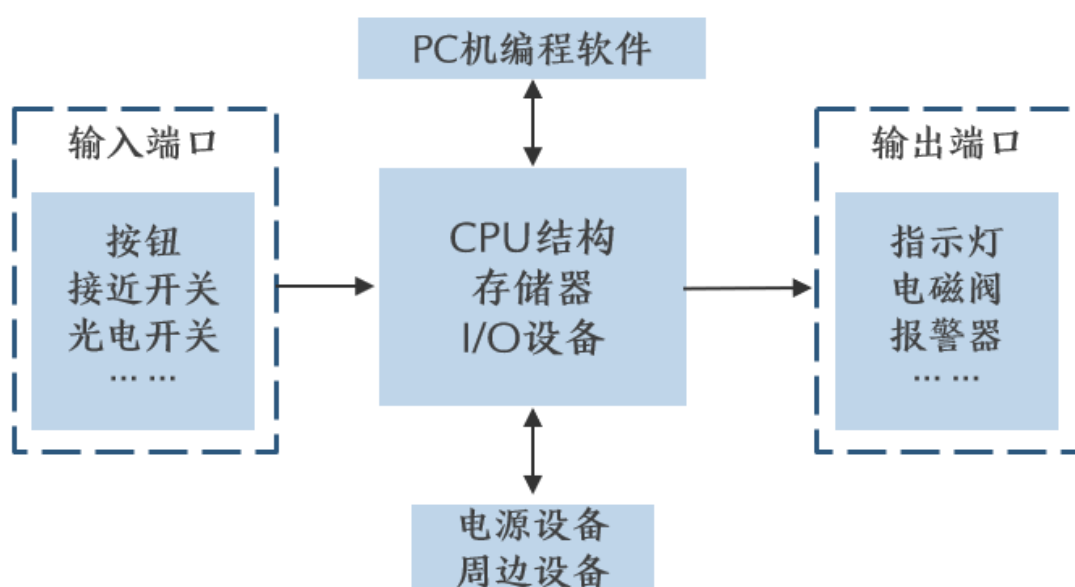
图 1：PLC 结构原理	5
图 2：PLC 硬件——以松下 FP-X0 L30R 为例	6
图 3：PLC 梯形图编程	7
图 4：PLC 行业产业链	8
图 5：小型 PLC 与中大型 PLC 的区别	9
图 6：PLC 行业壁垒	9
图 7：国内 PLC 市场规模及增速	10
图 8：人口老龄化加速工业自动化发展	10
图 9：工业制造水平升级	11
图 10：智能制造对 PLC 提出新要求	12
图 11：PLC 软件编程的发展趋势	12
图 12：2020 年国内 PLC 市场份额情况	14
图 13：2011-2020 年汇川技术与信捷电气 PLC 产品营收对比（亿元）	15
图 14：2012-2020 年汇川技术与信捷电气 PLC 营收增速对比	15
图 15：2011-2020 年汇川技术与信捷电气毛利率对比	15
图 16：宝信软件深度布局三大成长赛道	16
图 17：公司业绩保持快速增长	16
图 18：公司分业务营收占比情况	17
图 19：公司分业务营收占比情况	17
图 20：宝信软件打造多基地一体化运营解决方案	18
图 21：宝信为宝武集团提供智慧服务业的信息技术支撑	19
图 22：宝信软件在医药行业的业务情况	19
图 23：宝信软件自主研发工业互联网平台信立方	20
图 24：鄂钢“工业网红”的亮点及改造前后对比	21
图 25：钢股份申报灯塔工厂的五个用例	21

PLC

可编程逻辑控制器简称 **PLC**，是一种主要应用于工业控制领域的控制器。PLC 是在传统的顺序控制器的基础上引入了微电子技术、计算机技术、自动控制技术和通讯技术而形成的新一代工业控制装置，目的是用来取代继电器、执行逻辑、计时计数等顺序控制功能，建立柔性的编程控制系统。目前，PLC 在传统功能的基础上增加了模拟量运算、PID 功能、通信功能以及更可靠的工业抗干扰技术等功能，广泛应用于工业生产的各个领域。

PLC 可以简单理解为一种用于特定工业环境下的计算机，并具备多种优良性能。PLC 的硬件结构与计算机基本相同，具备 CPU、I/O 模块、电源模块、底板、外设以及通信联网设备，采用了可编程的存储器对逻辑运算、顺序控制、计时计数和算术运算进行存储，并通过数字的、模拟的输入输出指令控制各种类型的工业生产过程。与通用的计算机相比，PLC 在工业领域的使用场景多、适应面广，并具备可靠性高、抗干扰能力强和编程简单等优点。

图 1: PLC 结构原理



资料来源：信达证券研发中心整理

依据 I/O 点数不同，PLC 可以划分为小型 PLC、中型 PLC 和大型 PLC：

- 1) **小型 PLC**：一般来说，I/O 节点低于 256 点的为小型 PLC，体积小、价格低，主要用于小型设备实现单一功能；
- 2) **中型 PLC**：I/O 节点介于 256 点和 2048 点之间，初步具备了通讯功能和模拟量功能，并具备比较丰富的指令系统，能够应用于大型控制系统或多机系统；
- 3) **大型 PLC**：I/O 节点高于 2048 点的 PLC 为大型 PLC，在软硬件方面的性能都比较优越，具备强大的通信能力和处理能力，主要应用于大型的分布式控制系统。

从结构形式上，PLC 通常又分为箱体式和模块式两种，并在此基础上发展出了叠装式：

- 1) **箱体式 PLC**：指的是将 CPU、电源、I/O 模块和存储器等部分集成到一个箱体内，具备体积小、集成度高等特点，主要应用于小型 PLC；
- 2) **模块式 PLC**：将各单元包装成独立模块，通过各模块之间的装配实现相应功能，具备较好的灵活性和更丰富

的功能，主要应用于中大型 PLC；

3) **叠装式 PLC:** 兼具了前两者的特点，将各部分包装成模块再进行叠装，同时保证了 PLC 的灵活性和紧凑型。

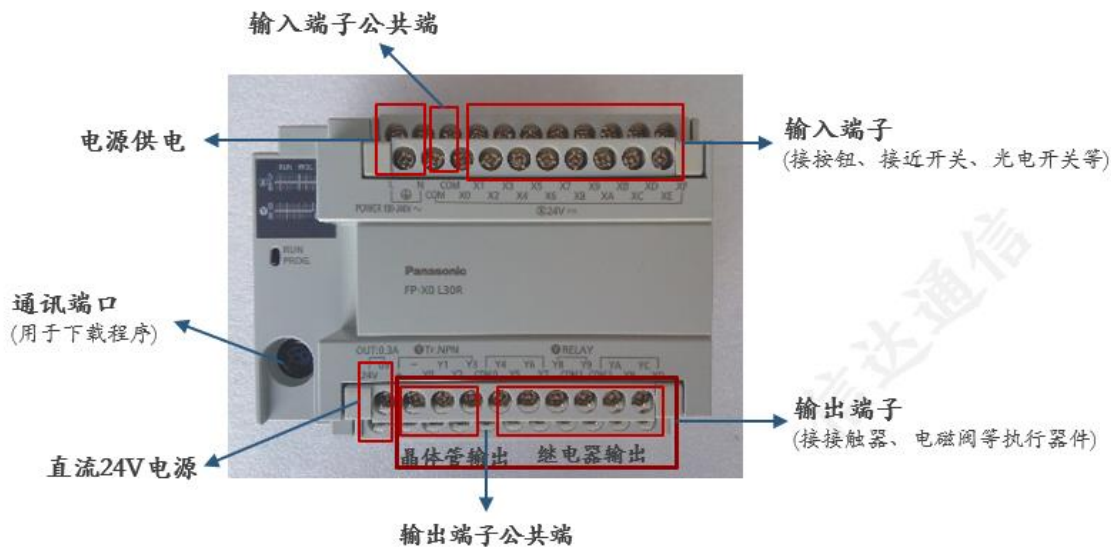
表 1: PLC 按 I/O 点数划分

类型	I/O 点数	存储容量	特点	适用情况
小型 PLC	<256 点	<4KB	体积小，价格低，功能单一	单一设备/小型控制系统
中型 PLC	256-2048 点	2-8KB	通信功能和模拟量处理能力较强，指令系统丰富，扫描速度快	多机系统/大型控制系统
大型 PLC	>2048 点	8-16KB	软硬件功能强大，具备自我诊断功能和很强的通信能力	分布式控制系统/集散控制网络

资料来源：头豹研究院，信达证券研发中心整理

PLC 硬件通过连接多个相应的 I/O 端口，基于特定程序使指定的工业模块完成一系列动作。以松下 PLC FP-X0 L30R 为例，该 PLC 硬件包括了供电端口、输入端口、输出端口和通讯端口等多个端口，其中通讯端口主要用于下载程序，输入端口主要用于连接按钮、接近开关和光电开关等，输出端口主要用于连接接触器、电磁阀等执行器件。在实际运作过程中，客户首先通过通讯端口导入编写好的程序，之后将输入输出端口依次连接，PLC 从输入端口读入相应信号，经由程序处理后将指令发送到输出端口，从而完成各工业模块的协同信息交互，并实现 PLC 控制特定工业模块完成特定动作。

图 2: PLC 硬件——以松下 FP-X0 L30R 为例

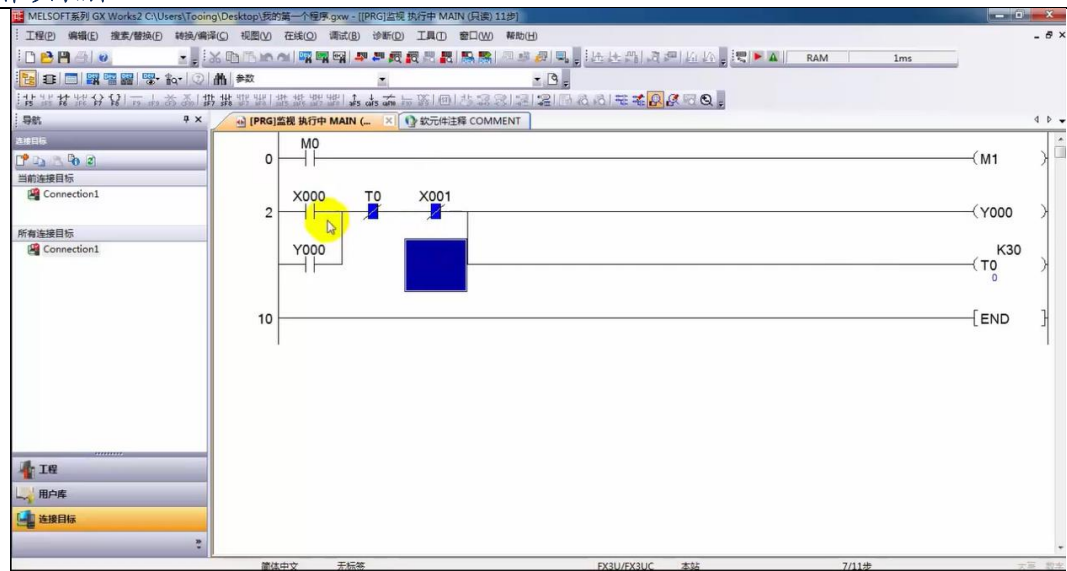


资料来源：信达证券研发中心整理

PLC 编程语言不同于一般的计算机语言，通常采用梯形图和助记符语言表两种常用的编程语言。PLC 编程语言是面向用户的语言，具备图形式指令结构、明确的变量常数、简化的程序结构、简化应用软件生成过程和强化调试手段等特点。PLC 的编程语言通常采用梯形图和助记符语言表两种，其中助记符语言表需要使用简易编程器进行编程，主要用于实验过程；梯形图语言需要使用 PC 机及相应的编程软件进行编程，多用于实际的工业控制场景。

不同厂商的 PLC 编程软件与编程语言均不一致，但是基本的编程思路大致相同。以三菱的 PLC 编程为例，首先根据 CPU 选择相应的系列与机型，创建一个新的 PLC 工程，之后进行 PLC 程序编写。三菱 PLC 的梯形图程序主要由参数、程序设置、程序部件和软元件存储器四部分构成，其中参数部分除了存储参数之外还负责存储参数注释，而程序的主体部分则在程序部件中进行编写。程序编写完成之后，将电脑与 PLC 硬件通过指定端口相连接并将 PLC 程序写入 PLC 硬件中，便能实现 PLC 硬件执行特定动作的过程。

图 3: PLC 梯形图编程



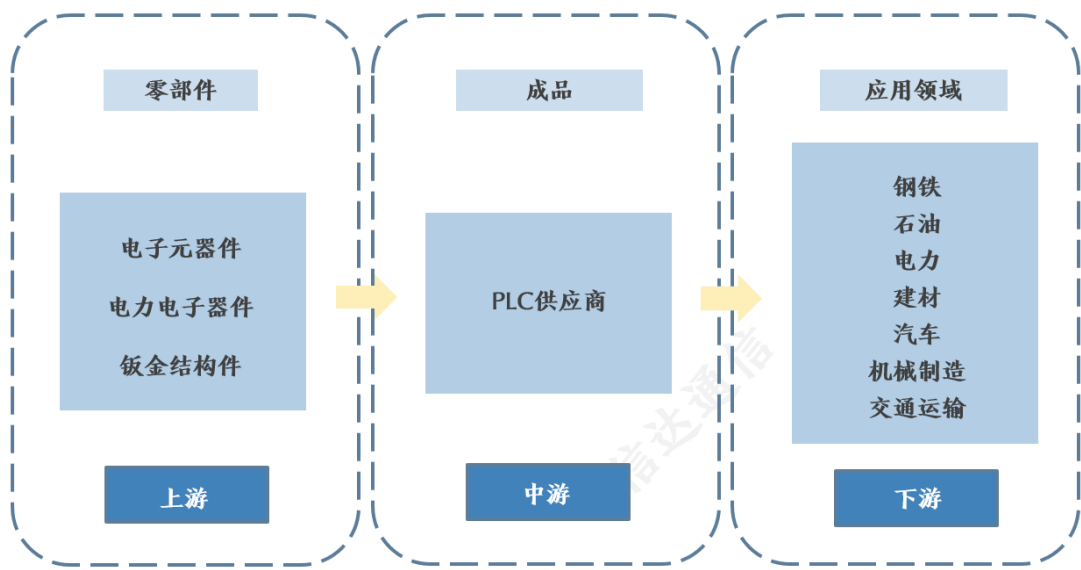
资料来源：信达证券研发中心

二、中大型 PLC：“技术+客户+资金+产品排他性” 构筑高壁垒

PLC 企业在产业链中的议价能力较强，对上游具备强劲的议价权，对下游的议价能力略高一筹：

- 1) **PLC 上游：**负责提供电子元器件、电力电子器件、钣金结构件等零部件，PLC 的上游零部件市场准入门槛较低、较为同质化、行业内竞争激烈，上游的零部件市场为 PLC 行业提供近似无差异的产品，在产业链中的议价能力低，PLC 行业通常情况下不会发生原材料紧缺的局面；
- 2) **PLC 下游客户：**广泛分布于各个工业行业，包括流程型工业、离散型工业在内的钢铁、石油、电力、建材、汽车、机械制造、交通运输等领域中都应用了 PLC 产品，目前各下游行业的 PLC 应用均比较成熟。PLC 行业具备一定的技术壁垒和客户壁垒，但是整体行业的增长更多取决于下游需求的扩张，PLC 行业与客户之间的价格博弈更多地取决于客户规模的大小和 PLC 厂商提供的产品/解决方案的优劣，其中 PLC 厂商依靠自身的技术优势与规模优势获得强劲的议价权，PLC 厂商通过编写应用程序、集成 PLC 与提供解决方案等方式构筑自身的核心竞争力，所以通常情况下 PLC 与其下游客户相比具备较强的议价能力。

图 4：PLC 行业产业链



资料来源：头豹研究院，信达证券研发中心整理

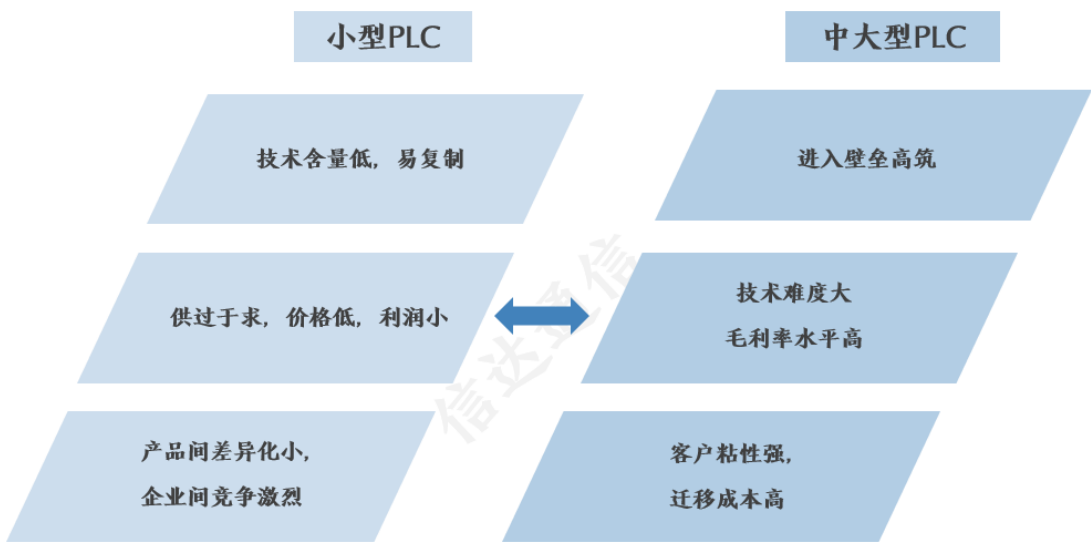
PLC 在一定程度上可以跨行业使用，但仍存在一定行业壁垒，小型 PLC 主要应用于 OEM 市场，大型 PLC 主要面向项目型市场。PLC 具备一定的行业属性，应用于流程型行业（例如化工、石化）的 PLC 设备虽然可以实现一定程度的跨行业使用，但是依旧存在很多行业之间的 PLC 产品不能通用（例如流程型行业、汽车制造、OEM 行业之间的 PLC 就较难实现通用），一般来讲，部分 PLC 之间的可替代性比较差，PLC 与下游行业在一定程度上相互绑定，并伴随着下游行业的增长而增长，PLC 行业从而呈现出与其下游行业的增速高度相关性。其中，小型 PLC 一般应用于 OEM 市场，大型 PLC 主要面向项目型市场。PLC 作为典型的提高机械自动化水平的工具，在 OEM 市场中得到广泛应用，以纺织、包装和机床为代表的 OEM 行业多应用小型 PLC 以满足自身的控制需求，此外，大型 PLC 主要应用于以钢铁、电力、交通等项目型市场，具备强大的计算能力、处理能力、控制能力和通讯能力，从而实现大型项目的统一控制。

小型 PLC 行业同质化比较严重，“技术壁垒+客户壁垒+资金壁垒+产品排他性壁垒”构筑中大型 PLC 较高行业壁垒：

- 1) **小型 PLC 市场：**准入门槛比较低，技术难度不高，下游对小型 PLC 的价格敏感，导致小型 PLC 产品同质化严重和业内竞争较为激烈；
- 2) **大型 PLC 市场：**技术难度很大，首先 PLC 对平台稳定性的要求很高，其次中大型 PLC 要需要具备一定的

与周边设备的组网/组态能力，并且在与下游厂商合作的时候还会涉及到数据安全相关问题，“技术壁垒、客户壁垒、资金壁垒与产品排他性壁垒”共同构筑了中大型 PLC 厂商宽阔的护城河，新进入者难以打开市场。

图 5：小型 PLC 与中大型 PLC 的区别

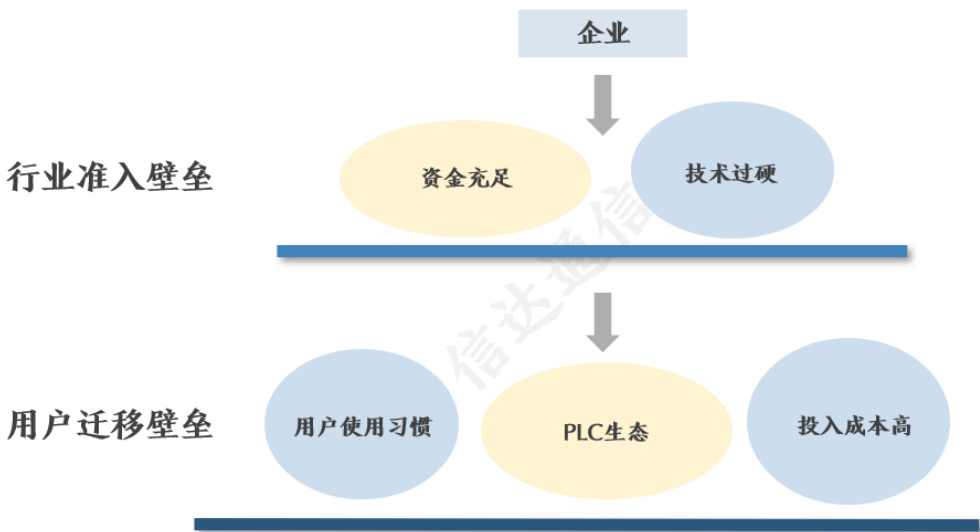


资料来源：信达证券研发中心整理

设备稳定性与客户群体是 PLC 行业的重要壁垒。PLC 下游客户对工业事故率的容忍程度很低，倒逼 PLC 设备与 PLC 平台需要具备很强的稳定性；通常来讲 PLC 的稳定性远超通用型 PC 机，而长时间技术积累下设备与平台的稳定性也构成了 PLC 厂商的主要核心竞争力之一。另外，信任成本与前期投入成本、PLC 生态、售后服务、用户使用习惯等因素共同提高了 PLC 的下游客户迁移成本，增强了客户（尤其是大客户）粘性，通常来讲，PLC 下游客户不会随便更换 PLC 供应商。

PLC 组网能力提升客户忠诚度，不同厂家的 PLC 产品具备一定的排他性。优秀的 PLC 产品除了对稳定性的要求之外，还应当具备良好的组网能力，并具体体现在设备接口良好的兼容性与使用的便利性，最终可以使 PLC 与周边的设备（输入设备、执行设备等）组成稳定高效的网络，构成良好的 PLC 生态环境。此外，PLC 生态也使得 PLC 厂商具备了一定的排他性，下游客户在选购 PLC 设备的时候通常会购买整套的解决方案，这也在一定程度上提升了客户群体的忠诚度。

图 6：PLC 行业壁垒

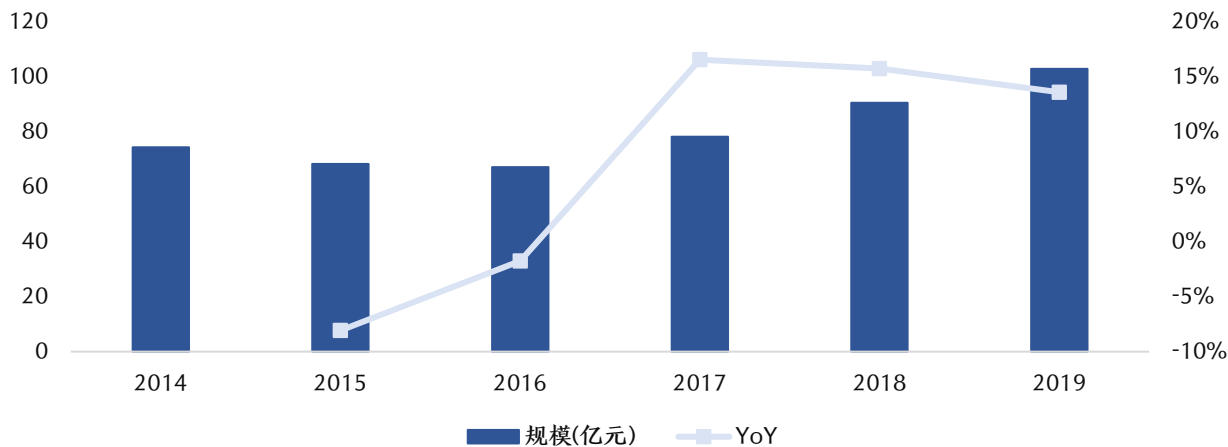


资料来源：信达证券研发中心整理

三、市场与政策双轮驱动 PLC 需求端增长，技术进步成为行业趋势

国内 PLC 市场稳定发展，市场规模逐步扩大。伴随着国内的工控水平不断提升与“工业 4.0”时代的到来，国内 PLC 持续发展，并在新能源、环保等新兴行业中不断取得业务突破点。据智研咨询数据显示，2019 年国内 PLC 市场首次突破百亿，达到 102.8 亿元的规模，未来在自动化升级和智能制造的逻辑下，PLC 市场规模有望持续扩张。

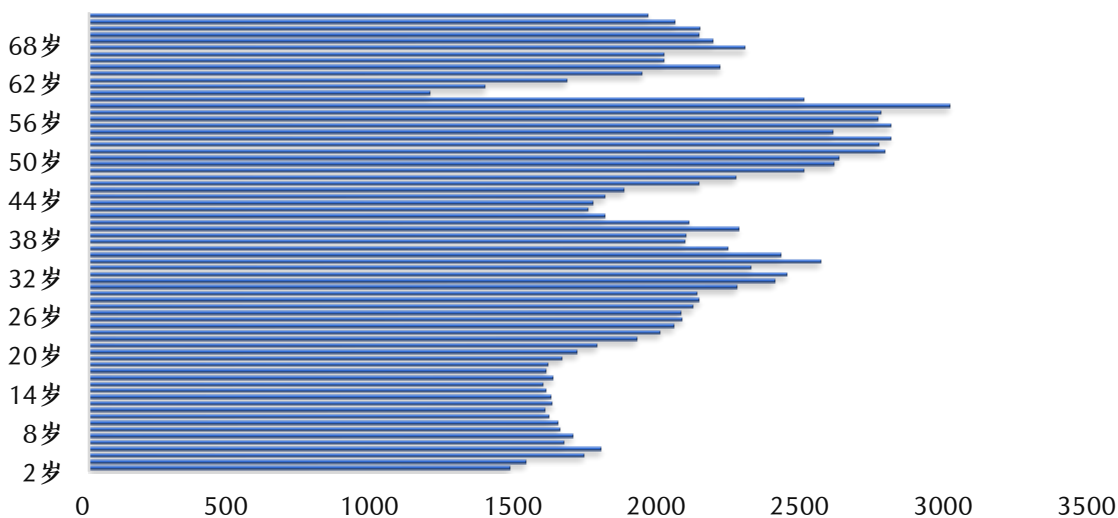
图 7：国内 PLC 市场规模及增速



资料来源：智研咨询，信达证券研发中心整理

我国人口老龄化趋势加速，工业自动化成为必经之路，PLC 景气度长期向好。在假设 70 岁以下人群不死亡的前提下，我们利用新生儿数量反推各个年龄段的人口得到了中国人口分布图。从统计结果来看，1-10 岁人群有 15918 万人，11-20 岁人群有 16147 万人，41-50 岁人群有 21035 万人，51-60 岁人群有 25894 万人；假设 20 岁以上的人进入劳动力市场，60 岁以上的人逐步退出劳动力市场，未来十年国内劳动力约减少 9700 万人，未来二十年国内劳动力约减少 14900 万人。另外，新生儿逐年递减与青年受教育年限逐年增长的趋势将进一步削减国内劳动力的数量，社会养老负担逐步加重，我国人口老龄化问题进一步加剧。工业自动化是在老龄化社会中保持强劲生产力的有效解决方案之一。伴随着我国老龄化的来临，工业自动化成为缓解劳动力不足问题的重要途径，其中 PLC 能够有效降低工业生产过程中对工人数量的要求，在提质增效的同时降低事故率，预计未来 PLC 在工业中的渗透率将会进一步提升，PLC 行业长期景气度向好。

图 8：人口老龄化加速工业自动化发展



资料来源：wind，达证券研发中心整理

工业 4.0 进一步推进工业自动化，智能制造为 PLC 行业带来新机遇。工业 3.0 实现了生产的自动化，大量的自动化控制系统及仪表设备得以应用；工业 4.0 主要将实现生产的智能化，突破的重点由自动化设备转移向智能化软件，通过把行业知识和经验写入智能软件，打造“智慧工业大脑”，实现降本增效、安全可控、绿色环保的智能化生产过程。伴随着工业 4.0 时代的来临，智能制造对自动化生产的广度与深度提出了更高的要求，PLC 有望伴随智能制造的发展，行业规模与渗透率进一步提升。

图 9：工业制造水平升级

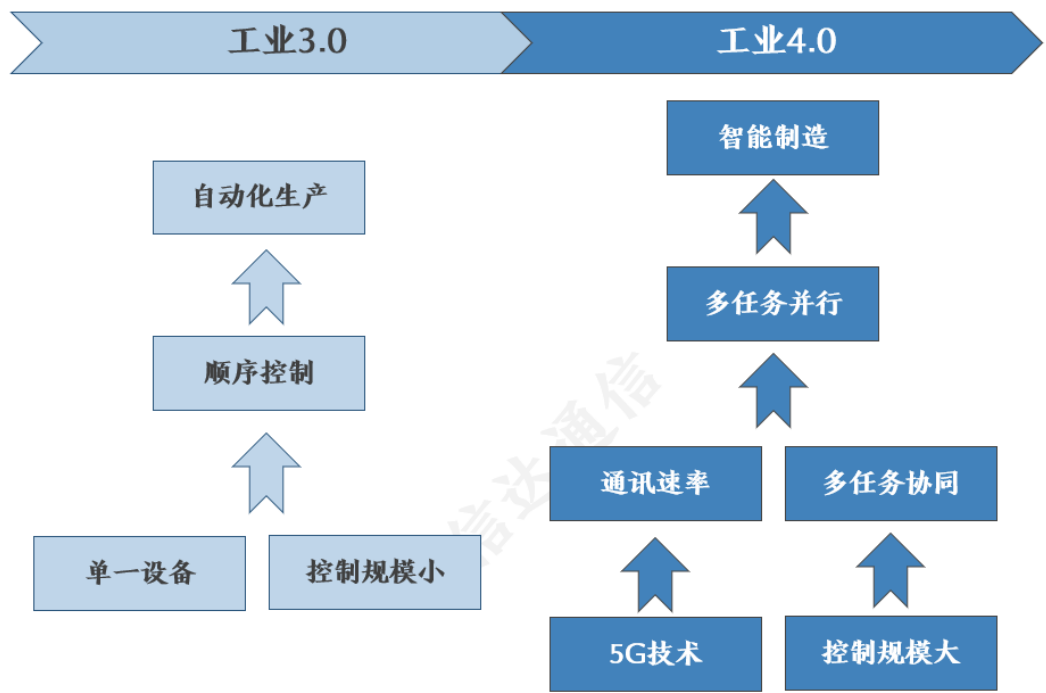


资料来源：信达证券研发中心

“工控+互联网+智能”成为 PLC 发展的新趋势。互联网能力的提升是目前 PLC 技术统的重要发展方向之一，伴随着工业生产规模的不断扩大，传统的单一设备控制、小范围控制的 PLC 设备的需求正在逐步缩减，生产规模的扩大与生产中的规模效应对大型 PLC 设备提出了跨设备、跨厂区的新需求，在 5G 技术进一步落地的背景之下，技术与需求端倒逼 PLC 的通讯能力做出提升，“互联网+”成为 PLC 发展的必经之路。除此之外，人工智能的崛起也要求传统 PLC 做出改变，深度学习算法与大数据技术将进一步应用于 PLC 之中，智能生产、优化决策、大数据赋能、精准执行和柔性生产等成为 PLC 未来发展的重要方向。

多任务处理或将是未来 PLC 的新运行模式，协同能力的增强进一步打通全生产线。PLC 控制规模的进一步扩大对 PLC 提出了多线性并行运算的技术要求，传统 PLC 采取顺序处理的方式处理任务，但是在控制规模扩张带来的任务量增加的背景下，各任务的优先级差异扩大，任务之间的协同要求变高，传统的单线程处理向多线程处理的转变是大型 PLC 发展的必经之路。PLC 系统协同能力的提升也是工业 4.0 提出的又一重要要求，其中既包括 PLC 在全厂区、全产线之间的纵向打通和 PLC 与 APC、MES 等其他工业软件的横向打通；协同性的提升能够进一步实现生产过程的互联互通能力，充分发挥数据价值和协同优势，同时也有助于形成集中控制和分布式计算/运作的格局，提高生产的效率和智能化水平。

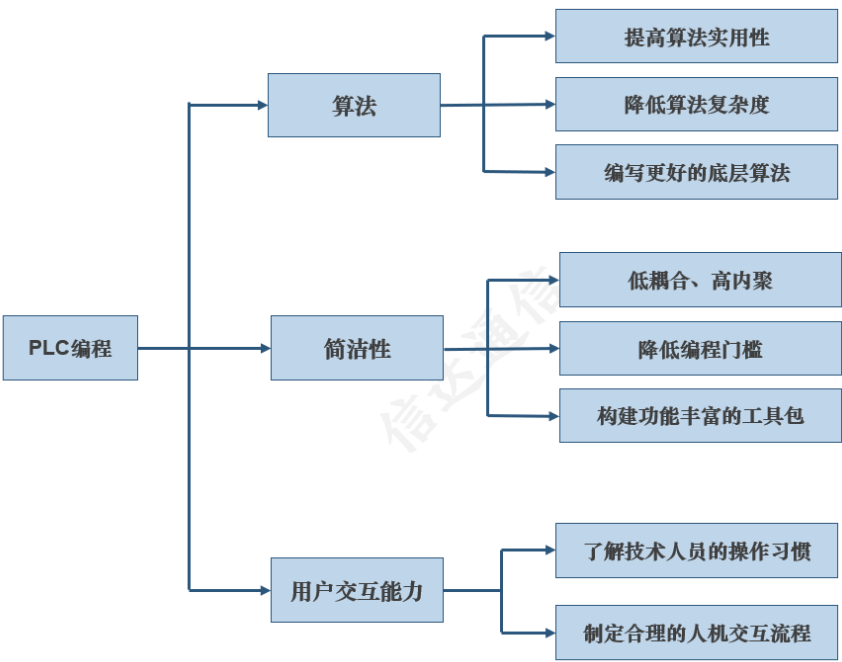
图 10：智能制造对 PLC 提出新要求



资料来源：信达证券研发中心整理

在 PLC 软件编程方面，算法、简洁性和用户交互能力是未来发展方向。PLC 软件的算法需要针对工业 4.0 的生产要求做出进一步优化，在结合人工智能和大数据的基础上，PLC 行业应该进一步优化软件，提供更符合行业实际应用的工具，提升工业算法解决问题的能力并降低算法复杂程度。另外，PLC 作为一种辅助工业制造的工具，底层程序应该进一步封装为简洁易用的工具包，对上提供简单接口供技术人员调用，实现复杂生产工艺的操作简洁化。在用户交互方面，PLC 工具需要结合具体场景对技术人员的操作习惯进一步理解，并依据实际情况制定切合实际的用户交互界面，进一步增强系统的交互性能。

图 11：PLC 软件编程的发展趋势



资料来源：信达证券研发中心整理

PLC 支持政策频频颁布，监管政策进一步规范行业。政府陆续出台了一系列扶持 PLC 的相关政策，工信部在 2011 年的《关于加快推进信息化与工业化深度融合的若干策略》中提出要大力发展制造之系统系和工业控制系统等，2015 年国务院的《中国制造 2025》中提出推进信息化与工业化深度融合的观点，此外各部委还出台了一系列关于支持智能制造与工控系统的政策，引导 PLC 等工控系统发展。另一方面，工信部、标准化委员会等部委还出台了《工业控制系统信息安全防护指南》和《工业自动化和控制系统网络安全-可编程控制器(PLC)》，通过监管政策进一步规范 PLC 行业的发展。

表 2: PLC 支持政策频频颁布

政策名称	颁布时间	颁布主体	主要内容及其影响
《关于加快推进信息化与工业化深度融合的若干意见》	2011 年 4 月	工信部	提出要提升信息产业支撑“两化”深度融合的能力，大力发展高端数控系统、制造执行系统、工业控制系统针对工业控制、现代物流等应用领域加快网络设备、智能终端、传感器以及重要应用系统的产业化进程。
《中国制造 2025》	2015 年 5 月	国务院	提出要推进信息化与工业化深度融合，加快提升智能制造工业控制系统网络安全保障能力，大力发展智能制造装备产品，突破新型传感器、智能测量仪表、工业控制系统、伺服电机及驱动器和减速器等智能核心装置推进智能核心设备研发生产产业化。
《关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》	2016 年 5 月	国务院	提出要提高工业信息系统的安全防护水平，完善工业信息安全管理的法规，健全工业信息安全标准体系，为工业控制系统的良好发展和制造业与互联网深度融合提供安全支撑。
《工业控制系统信息安全防护指南》	2016 年 10 月	工信部	针对工业控制系统设计、选型、建设、测试、运行、检修、废弃全生命周期阶段，在访问控制策略构建、数据安全保护、资产配置管理等各方面为工业控制企业提出了安全防护要求和实施细则。
国家标准 GB/T 33008.1-2016《工业自动化和控制系统网络安全-可编程序控制器(PLC)》出台	2016 年 10 月	中国质量监督检验检疫总局和中国标准化委员会	该标准针对工业自动化和控制系统中的 PLC 领域，规定了网络安全的检测、评估、防护和管理等各方面安全防护要求，为工控系统的设计方、设备生产商、系统集成商、用户等多方参与主体提供了可操作的工控安全标准，完善了行业网络安全标准体系，促进了中国工业控制系统网络安全产业和管理体系的形成。
《智能制造发展规划(2016-2020 年)》	2016 年 12 月	工信部、财政部	提出要加快智能制造装备发展，大力突破分散式控制系统(DCS)、可编程逻辑控制器(PLC)、数据采集系统(SCADA)、高性能高可靠嵌入式控制系统等核心产品，加快智能制造成套装备的产业化进程。
《工业控制系统信息安全行动计划(2018-2020 年)》	2017 年 12 月	工信部	提出要提升工业控制系统安全防护能力，大力提升产业发展能力，加快培育工业控制系统生产企业和安全服务商，助推行业核心技术水平的提升和推动行业应用。

资料来源：头豹研究院，信达证券研发中心整理

四、工业 4.0 时代，国产中大型 PLC 替代空间大

国内 PLC 市场呈现两个特点，一是国内 PLC 市场主要由外资主导，本土品牌市场份额较低；二是本土产品多以小型 PLC 为主，中大型 PLC 依旧依赖外资品牌：

- 1) 在中大型 PLC 产品方面：国内市场依旧以外资品牌为主，西门子、施耐德等欧美 PLC 厂商凭借多年的行业经验与研发优势，具备较强的行业竞争力，此外这些欧美老牌厂商依托先发优势已经在我国形成了比较明显的品牌优势和市场优势，占据了国内 PLC 市场的大部分份额；
- 2) 在小型 PLC 领域：以三菱、欧姆龙为代表的日本品牌具有较强的领先优势，产品主要应用于小型控制系统、机床和 OEM 设备；以宝信软件、汇川技术、信捷电气为代表的 PLC 本土品牌也在持续发力，依托产品定制、成本、服务和响应时间等优势打开国内小型 PLC 市场，持续向中大型 PLC 市场进军，不断提升市场占有率。

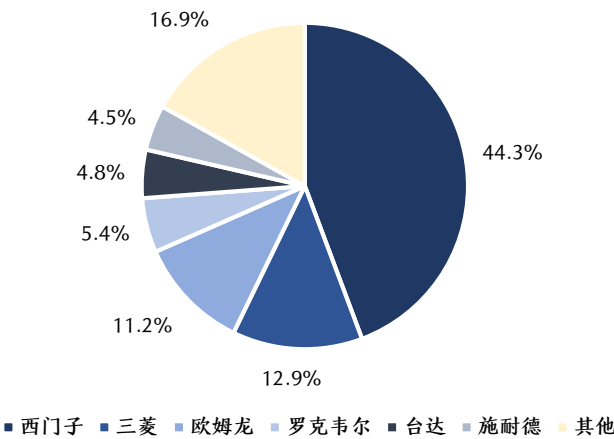
表 3：国内 PLC 典型企业

国家	代表企业	产品结构
欧美	西门子、罗克韦尔、施耐德、GE	以中大型 PLC 为主，且具备较强竞争优势；中小型 PLC 产品稳定可靠
日韩	三菱、欧姆龙、LG、台达、汇川技术	中小型 PLC，多应用于小型控制系统、机床和 OEM 设备
本土	宝信软件、信捷电气、汇川技术、麦格米特、和利时、中控技术	以小型 PLC 产品为主，以产品定制、成本和服务方面的优势提升市场占有率，持续向中大型 PLC 市场进军，不断提升市场占有率

资料来源：信达证券研发中心整理

西门子独揽国内 PLC 市场近半份额，本土 PLC 厂商市占率不足两成，可替代空间大。据普华有策数据显示，2020 年国内 PLC 市场中西门子市占率高达 44.3%，独揽近一半国内 PLC 市场份额。西门子的产品多以中大型 PLC 为主，依靠自身强大的技术与行业实力，西门子中大型 PLC 产品能够持续获得较高的毛利率与市场份额，三菱、欧姆龙、罗克韦尔等厂商的市场占有率紧随其后，产品覆盖大中小型 PLC。国内 PLC 市场仍然以外资品牌为主，西门子、三菱、欧姆龙、罗克韦尔、台达和施耐德六家外资品牌 2020 年在国内 PLC 市场的占有率高达 83%，本土 PLC 厂商市占率不足两成，伴随着国内技术的进步，国产化 PLC 市场市占率有望提升。

图 12：2020 年国内 PLC 市场份额情况



资料来源：普华有策，信达证券研发中心整理

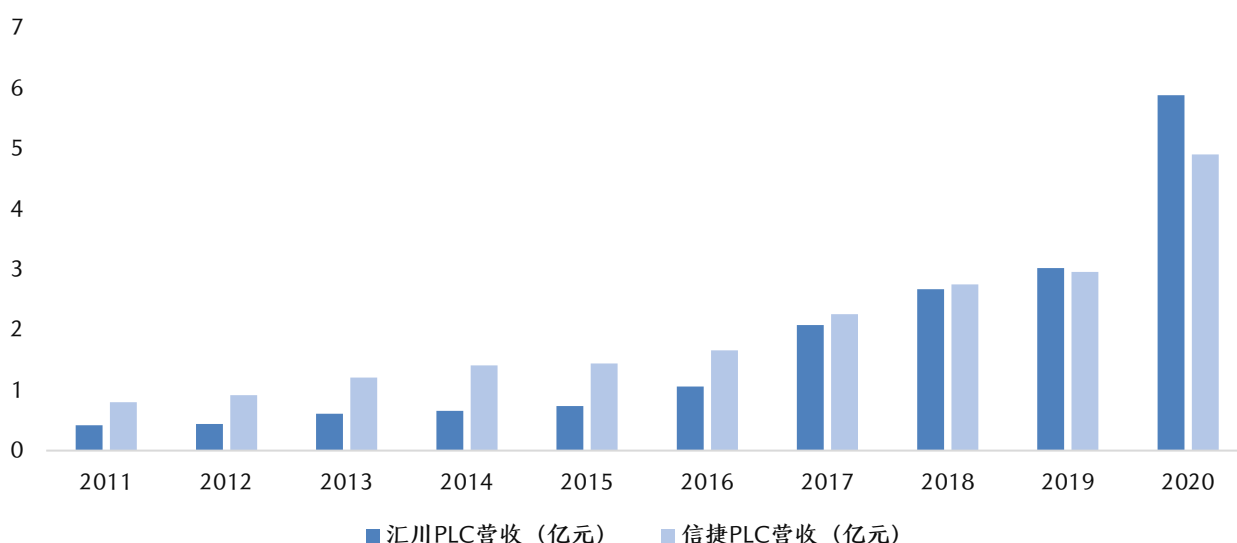
我国 PLC 行业在二十一世纪后逐步进入国产替代期。二十一世纪之前受限于资金短缺与研发实力不足，我国 PLC 行业起步缓慢，PLC 设备高昂并主要以进口为主，后来我国政府逐步出台了一系列扶持 PLC 发展的政策，国内 PLC 发展在二十世纪末初现曙光。二十一世纪伴随着计算机技术、自动化技术和通信技术的进步，一方面 PLC 的研发门槛逐步降低，另一方面我国的资金投入与研发实力俱增，越来越多的国产品牌以小型 PLC 产品为突破口进军 PLC 行业，并以价格低、定制化、本土化服务等优势逐步打开 PLC 市场。

自主研发能力低与产品同质化严重是国内 PLC 厂商目前面临的问题。一方面，国内比较缺乏 PLC（尤其是中大

型 PLC) 的核心研发能力, 本土的小型企业目前的创新能力薄弱, 存在模仿海外 PLC 的现象, 本土大型企业虽然资金与市场资源较为充足, 但是后发劣势对它们形成了一定约束, 缺乏长期持续的投入成为国内品牌短板。另一方面, 国内 PLC 产品以技术含量较低的小型 PLC 产品为主, 行业进入门槛低, 业内产品同质化情况严重。

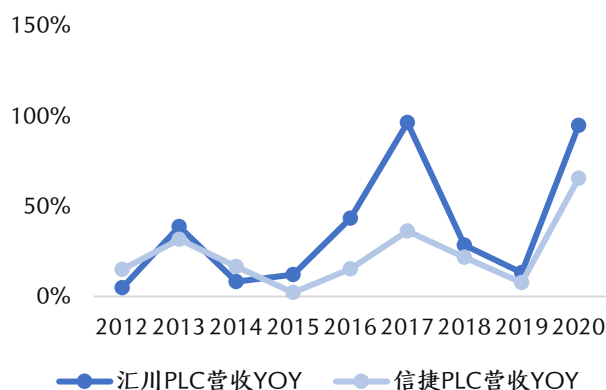
未来国内 PLC 厂商的突破或将依赖于工程师红利与本土化服务, 随着本土大型 PLC 企业的逐步崛起, 未来盈利能力有望逐步提升。相较于海外 PLC 厂商, 国内的工程师红利是本土 PLC 品牌的优势之一, 虽然国内目前已经出现了人口老龄化的趋势, 但是得益于人口基数大、二十世纪末/二十一世纪初中国人口快速增长, 国内的工程师红利依旧显著, 本土 PLC 厂商有望借助国内工程师红利, 快速实现技术突破, 抢占市场份额; 另外, 本土厂商对国内企业客户的理解更深刻、产品具备性价比、服务响应更快速等优势同样会增加本土 PLC 品牌的优势, 有望以本土化服务的优势实现国产化 PLC 产品市占率的进一步提升; 由小型 PLC 转中大型 PLC 是本土品牌的必经之路, 大型 PLC 有望进一步提高公司的盈利水平、增强公司的核心竞争力。

图 13: 2011-2020 年汇川技术与信捷电气 PLC 产品营收对比 (亿元)



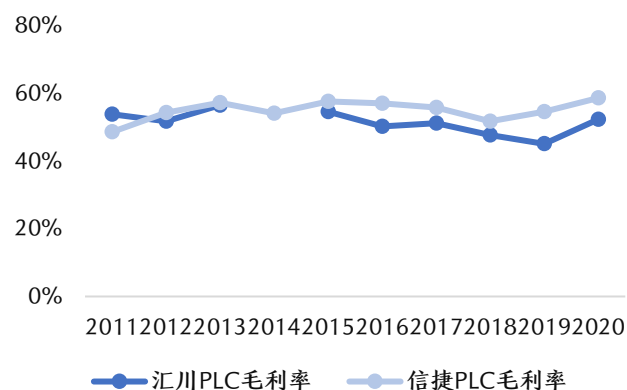
资料来源: wind, 信达证券研发中心整理

图 14: 2012-2020 年汇川技术与信捷电气 PLC 营收增速对比



资料来源: wind, 信达证券研发中心

图 15: 2011-2020 年汇川技术与信捷电气毛利率对比



资料来源: wind, 信达证券研发中心

五、宝信软件：工业 4.0 领军企业，工业软件实力雄厚

1、“工业互联网+智慧制造+IDC”三大成长赛道核心龙头

宝信软件由中国宝武实际控制、宝钢股份控股，历史超 40 年发展，在工业软件领域实力雄厚，是“工业互联网+智慧制造+IDC”领军企业，具备推出国产中高端 PLC 强劲实力。公司目前业务由“信息化+自动化+智能化+IDC”组成，在传统业务方面，公司是可以从 L0 做到 L5 的工业软件企业，目前核心产品为 MES，在钢铁行业市占率第一，公司已在 PLC 领域研发超 8 年，具备推出国产中高端 PLC 产品的强劲实力，将核心受益于企业数智化转型；在 IDC 方面，是国内独具竞争优势的核心城市批发型 IDC 龙头，背靠宝武，独具资源禀赋和扩张潜力，公司正在加速 IDC 扩张步伐，以上海为核心向全国核心城市延展，未来成长空间大。

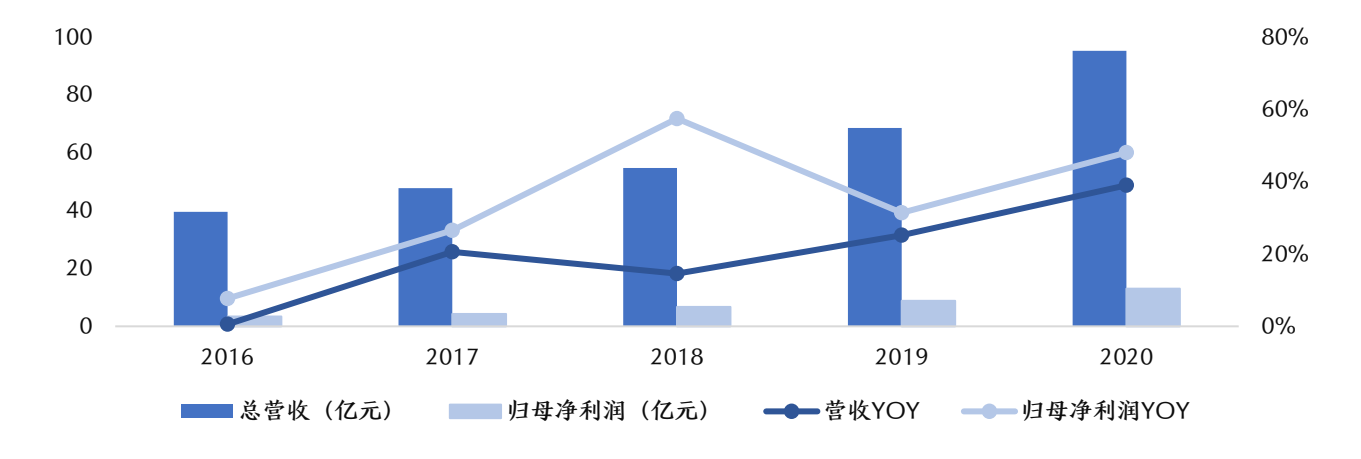
图 16：宝信软件深度布局三大成长赛道



资料来源：信达证券研发中心整理

公司业绩保持持续快速增长，盈利能力持续提升。公司的营业收入从 2015 年的 39.38 亿元增加到 2020 年的 95.18 亿元，年复合增速为 15.2%，归母净利润从 2015 年的 3.31 亿元增长到 2019 年的 13.01 亿元，年复合增速为 26.2%。公司业绩保持快速增长一方面得益于宝之云 IDC 上架率的快速提升，另外也受益于传统业务的快速发展。

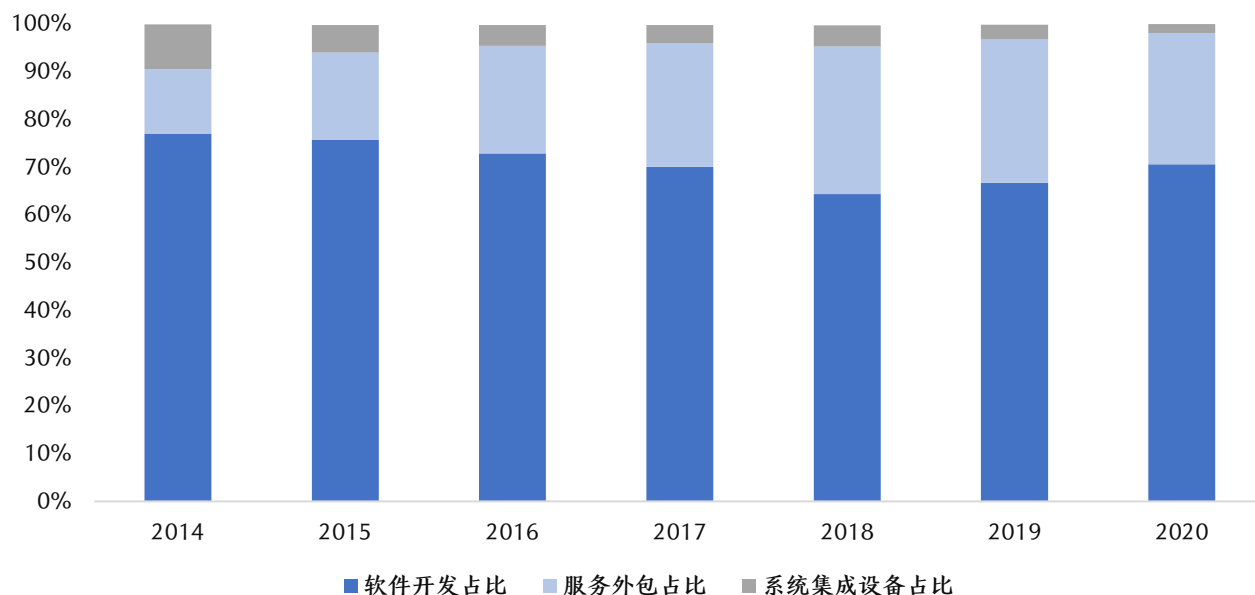
图 17：公司业绩保持快速增长



资料来源：wind，信达证券研发中心整理

分业务来看，公司营收目前主要来源于软件开发和服务外包（主要由 IDC 营收构成）。软件开发业务从 2016 年以来，受益于钢铁行业回暖、宝武并购重组等，发展速度较快，未来有望核心受益于宝武持续兼并重组，2020 年营收占比为 70.6%；服务外包业务从 2014 年的 5.49 亿元增长至 2019 年的 26.2 亿元，复合增速为 29.7%，营收占比从 2014 年的 13.5% 增长至 2020 年的 27.5%。

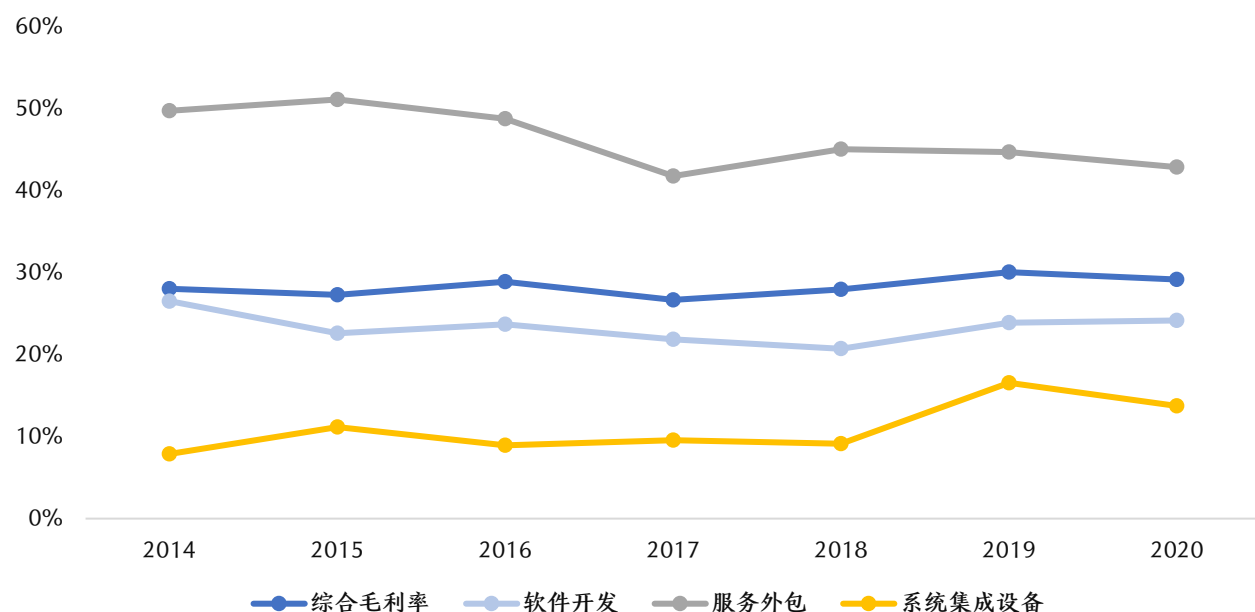
图 18：公司分业务营收占比情况



资料来源：wind，信达证券研发中心整理

公司毛利率和盈利能力持续提升，服务外包（主要由 IDC 营收构成）毛利率最高，随着工业互联网和新工业软件产品的推进，公司软件业务未来毛利率提升空间大。公司持续对软件开发业务结构进行调整与优化，高毛利的信息化、自动化业务占比提升，随着工业互联网、PLC 等新产品的推出，我们判断未来软件毛利率有望持续提升；服务外包毛利率较高，主要得益于 IDC 业务上架率和毛利率的提升，公司 IDC 业务盈利能力强劲。

图 19：公司分业务营收占比情况



资料来源：wind，信达证券研发中心整理

2、深耕工业软件，具备推出国产中高端 PLC 强劲实力

在工业软件方面，公司深耕几十年，具备强劲的研发实力，公司在 PLC 产品研发方面已经投入超 8 年时间，具备推出国产中高端 PLC 产品的实力。公司面向制造业，聚焦钢铁、有色、制药等行业，基于工业互联网战略，构建全新“流程管理+数字智能”双驱动的智慧制造解决方案，横向贯穿采购、制造、研发、销售等业务，纵向集成云边端数据，支撑集团型企业实现一总部多基地模式下的智慧运营和智能制造，有望助力企业从智能升级为“智造”。

- 1) **多基地一体化运营解决方案**：以支撑“多基地一体化运营管控”模式为核心，借鉴宝武整合融合的成功经验，集成多基地分布式 IT 架构及云计算、物联网等 IT 技术，打造面向一总部多基地集团型企业的一体化运营+多基地协同整体解决方案，提供采购一体化、销售一体化、财务一体化、人力资源一体化、多基地产销平衡、多基地制造协同、多基地物流协同、多基地运营监控等强大应用功能，为集团型企业培育一体化运营优势、形成多制造基地管理模式和能力，提升协同效益提供统一的信息平台支撑；
- 2) **智慧制造**：以“智慧制造”为核心，依托制造行业信息化领先优势，结合人工智能、数字孪生、大数据等 IT 技术，打造集成“智慧经营”、“智慧制造”、“智能工厂”、“智能物流”等核心应用的“全流程管控+数字化赋能”双驱动智慧制造整体解决方案。业务涉及钢铁、化工、有色、医药等行业领域。除应用解决方案以外，还提供的增值服务包括基于工业互联网理念构建的统一运营平台、移动应用、自定义分析工具等。

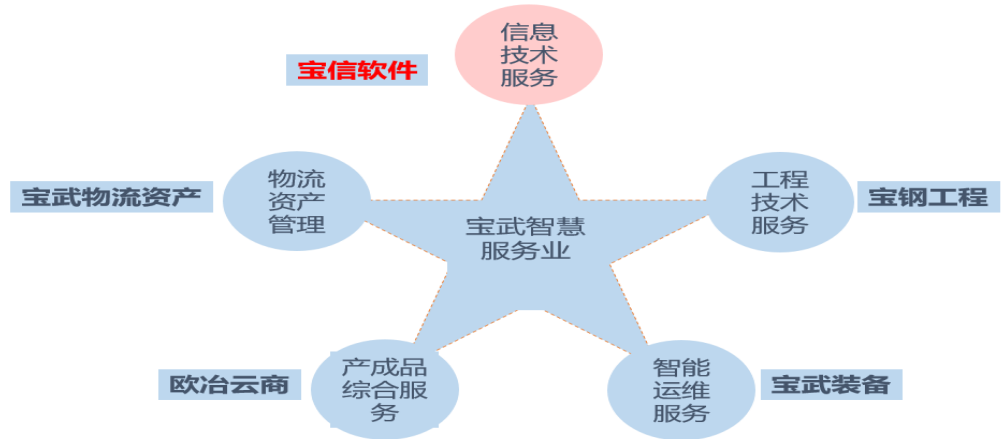
图 20：宝信软件打造多基地一体化运营解决方案



资料来源：公司官网，信达证券研发中心整理

背靠宝武大平台，乘数智能化转型的战略东风，公司钢铁工业软件发展空间较大。宝武集团通过并购重组，不断提高产业集中度和全球市场占有率，宝武设置了“一基五元”战略业务组合，公司定位于智慧服务业，以大数据、云计算、人工智能技术为基础，打造数字化设计与咨询服务和工业装备智能运维服务业务，构建基于钢铁和相关大宗商品的第三方平台，为钢铁生态圈提供全生命周期智慧制造和服务的整体解决方案。

图 21：宝信为宝武集团提供智慧服务业的信息技术支持



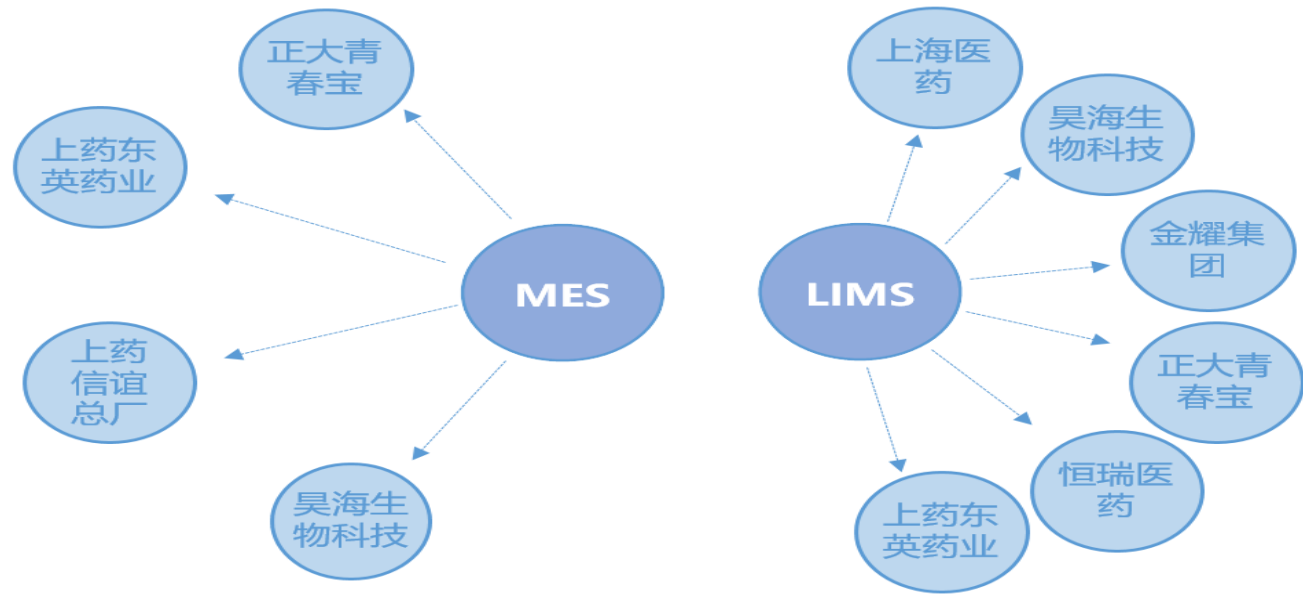
资料来源：信达证券研发中心整理

公司是国内钢铁行业 MES 龙头企业，并逐步扩展到化工、医药等领域，并受到行业认可。MES 靠近设备层，而每个行业的设备差异度大，故难以标准化，同时 MES 侧重管理细节化，需要软件设计贴合生产，导致 MES 软件设计需要大量所在行业生产经验，这些特点使得 MES 软件市场难出现几家独大的局面。公司背靠宝武，深耕钢铁行业 MES 细分市场，构筑了深厚的行业壁垒，其 MES 产品广泛应用于铁区、炼钢、热轧、中厚板、棒线、型钢、冷轧、钢管及特钢等钢铁全产线全流程。

公司凭借制造领域 40 余年的信息化经验，在医药方面深耕多年，聚焦制药企业的生产、质量、物料、仓储及设备采集监控等核心领域，可针对药企实际情况从整体规划、分布实施策略、供应商选择以及实施等方面提供全方位帮助，运用新一代 IT 技术和智能技术，通过纵向数据的贯通与横向业务协同，提供完整的制药行业智能工厂整体解决方案，助力药企快速实现数字化转型。

公司拥有“制药 MES V2.0”和“制药 LIMS V1.0”两大拳头产品，在 PCS 2019 第二届中国医药 CIO 峰会&MCS 2019 中国医疗器械 CIO 峰会上，宝信制药生产制造执行系统 MES 及制药实验室管理系统 LIMS 分别获评“最佳 MES 解决方案服务商”、“最受欢迎 LIMS 产品服务商”。此外，公司作为药审中心 eCTD（电子通用技术文档）系统建设的唯一指定供应商，自主研发了 eCTD 产品 BXDMS，助力药企参与完成今年药审中心 eCTD 的三周试运行测试。

图 22：宝信软件在医药行业的业务情况



资料来源：信达证券研发中心整理

3、自主研发工业互联网平台，不容忽视的工业互联网中军

工业互联网是宝信软件未来大力拓展和重视的方向，公司依靠多年在工业软件领域积累的强大研发实力及钢铁行业专业经验，自主研发工业互联网平台，以 iPlat 和 ePlat 为两翼，积极打造钢铁行业工业互联网龙头，为未来发展开辟了新的成长赛道，打开更加广阔发展空间。早在五年前，宝信就成立工业 4.0 项目部，对工业互联网技术提前布局，并于 2020 年 12 月发布了自主研发的工业互联网平台 xIn³Plat，今年年初宝武成立中国宝武工业互联网研究院和中国宝武大数据中心，和宝信联合办公，统筹宝武工业互联网框架设计及前沿技术研发。

工业互联网平台 xIn³Plat 以 iPlat 和 ePlat 两大平台为两翼，依托于大数据、人工智能、智能装备、集控、工业网络安全、移动物联、虚拟制造等七大核心技术，以智慧制造、智慧治理、智慧服务三大场景为原点，积极打造满足智慧制造应用场景的 iPlat 和满足智慧服务应用场景的 ePlat 两大平台，助力企业实现“新四化转型”。

- 1) **iPlat:** iPlat 平台作为面向智慧制造业务场景的工业互联平台，具备数字化、网络化、智能化的特点，实现工艺技术、设备技术、操作技术、自动化技术与信息技术的融合创新，围绕“数据”核心要素，构建工厂边缘级的数字化中心，实现泛在连接、互联互通和数据融合；
- 2) **ePlat:** ePlat 平台采用前中后台架构模式，强化业务微服务化、应用和数据中台化的能力复用设计思想，打通业务烟囱和数据竖井，实现互联网互通、业务敏捷、数据智能。将界面、服务、数据、流程、安全进行全方位融合，通过平台运营催生技术研发生态的创新，在平台层面支撑企业多远产业及产业生态圈应用建设，驱动企业数智化转型。

2021 年 7 月 10 日，由中国宝武主办的 2021 年世界人工智能大会“数智融合，聚变未来”工业智能高峰论坛在上海世博中心举行，宝信软件在论坛上首发自主研发的中国宝武工业互联网人工智能中台。智能中台的发布，为 xIn³Plat 融入自主研发的人工智能成果，集成了模型引擎、模型工厂、模型市场三大核心功能，为 AI 产品研发提供了平台体系支撑，同时基于云边协同架构的人工智能中台和 AI Box，大幅降低技术应用门槛，能够助力非 AI 专业人员快速、便捷、高效地生成人工智能解决方案。截至目前，公司已携手合作伙伴和客户，基于人工智能中台研发了面向工业领域的各类 AI 模型，包括视觉识别、运筹优化、智能控制等，实现了 AI 模型的共创、共建和共享，不断丰富工业模型生态，赋能智慧制造。

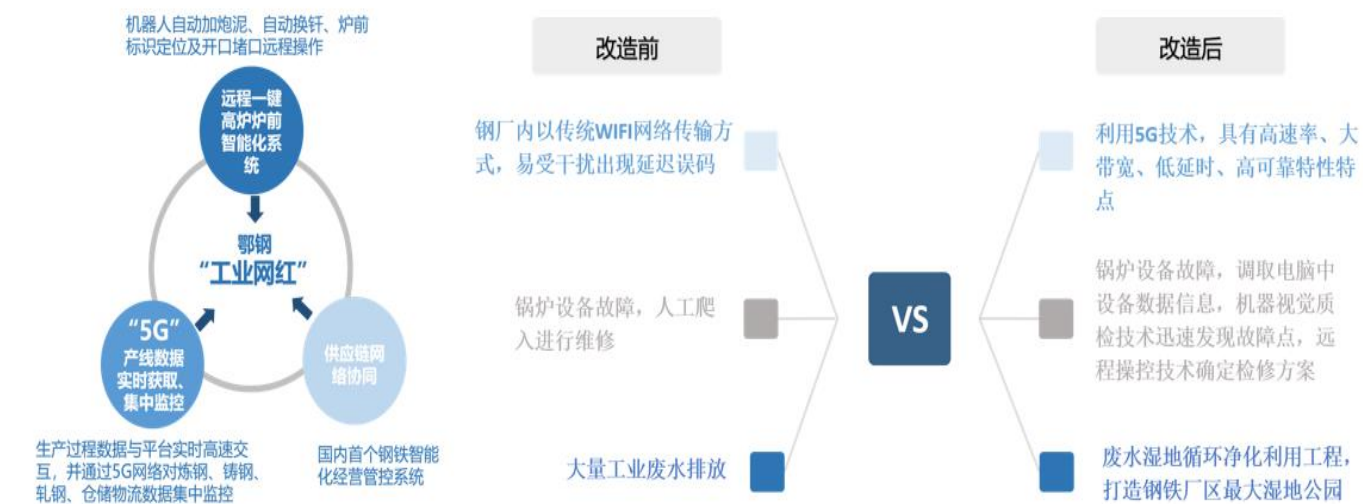
图 23：宝信软件自主研发工业互联网平台信立方



资料来源：信达证券研发中心

公司打造的宝武旗下鄂城钢铁工业互联网平台，业界称为“工业网红”，助力鄂钢经营绩效创新高。鄂城钢铁拥有 500 万吨钢铁产能，是湖北省内最大建筑钢材生产基地，拥有制造业最复杂的应用场景，宝信软件利用工业互联网技术为鄂钢重构了自动化和信息化系统，面向经营管控问题打造了“鄂钢运营管制中心”，面向现场操作困难合并鄂钢旗下 114 个操作室为“操业集控中心”，其中鄂钢运营管制中心是鄂钢智能制造的管理中枢，包括物流动态管控系统、产供销管理系统、能源动态管控系统等，覆盖鄂钢所有的生产线及业务。自 2018 年鄂钢改为宝武集团一级子公司直管，凭借高效支撑平台，鄂钢的生产和经营能力都得到极大提高，2018 年经营绩效创建厂 60 年来最好水平。

图 24：鄂钢“工业网红”的亮点及改造前后对比



资料来源：信达证券研发中心整理

公司为上海宝山基地工厂插上“自动化”和“智能化”双翼，助力宝山基地工厂入选世界经济论坛发布的全球“灯塔工厂”名单。从 2016 年下半年开始，公司全面参与宝钢宝山基地智慧制造战略的实施，尤其是参与国家工信部智能制造应用示范试点——1580 热轧智能车间建设等智能制造项目，形成了公司智慧制造解决方案和产品，助推宝钢股份宝山基地成为国内唯一入选世界经济论坛“灯塔工厂”的钢企。

图 25：钢股份申报灯塔工厂的五个用例



资料来源：宝信软件公众号，信达证券研发中心整理

投资建议

工业 4.0 时代，“工控+互联网+智能”成为 PLC 发展的新趋势，PLC 市场空间将持续扩大。工业 3.0 实现了生产的自动化，大量的自动化控制系统及仪表设备得以应用，而工业 4.0 主要将实现生产的智能化，突破的重点由自动化设备转移向智能化软件，通过把行业知识和经验写入智能软件，打造“智慧工业大脑”，伴随着工业 4.0 时代的来临，智能制造对自动化生产的广度与深度提出了更高的要求，伴随智能制造的发展，PLC 行业规模与渗透率进一步提升。

PLC 企业产业链议价能力较强，“技术+客户+资金+产品排他性”为中大型 PLC 企业构筑高进入壁垒。PLC 上游零部件产品差异化较小、可替代性强，而对下游客户而言，PLC 企业通过编写应用程序、集成 PLC 与提供解决方案等方式构筑核心竞争力，使得 PLC 企业具备较强议价能力。PLC 在一定程度上可以跨行业使用，但仍存在一定行业壁垒，小型 PLC 主要应用于 OEM 市场，技术难度不高，竞争较激烈，大型 PLC 主要面向项目型市场，技术难度很大，首先 PLC 对平台稳定性的要求很高，其次中大型 PLC 要需要具备一定的与周边设备的组网/组态能力，并且在与下游厂商合作的时候还会涉及到数据安全相关问题，“技术壁垒、客户壁垒、资金壁垒与产品排他性壁垒”共同构筑了中大型 PLC 厂商宽阔的护城河。

国产中大型 PLC 渗透率较低，以宝信软件为代表的工业软件龙头，经过多年布局，已具备从小型 PLC 向中大型 PLC 进军的实力。国内 PLC 市场呈现两个特点，一是国内 PLC 市场由外资主导，西门子、三菱、欧姆龙、罗克韦尔、台达和施耐德六家外资品牌 2020 年在国内 PLC 市场的占有率高达 83%，本土 PLC 厂商市占率不足两成；二是本土产品多以小型 PLC 为主，中大型 PLC 依旧依赖外资品牌。本土 PLC 企业有望借助国内工程师红利，快速实现技术突破，抢占市场份额，另外，本土企业还具备对国内企业客户理解更深刻、产品具备性价比、服务响应更快速等优势，以宝信软件、中控技术、汇川技术、信捷电气为代表的本土企业持续进行资金与研发的投入，未来国产替代空间大。

投资建议：工业 4.0 有望带动 PLC 行业持续发展，国内工业软件企业逐步具备向中大型 PLC 进军的实力，未来国产替代空间大。**重点推荐：**宝信软件（工业软件实力强劲，具备推出国产中高端 PLC 产品的能力）；**建议关注：**中控技术、汇川技术、信捷电气等。

风险因素

1、工业 4.0 发展不及预期

若工业 4.0 发展不及预期，会影响到企业数智化转型，最终影响到工业软件行业的发展。

2、5G 推进不及预期

若 5G 推进不及预期，会影响到 5G 应用的正常发展，进而影响到工业企业数智化转型和工业软件发展。

3、PLC 行业价格竞争

若 PLC 行业价格发生激烈竞争，会影响到整体盈利水平。