

行业研究 / 深度研究

2015 年 10 月 26 日

行业评级:

机械设备	增持 (维持)
运输设备 II	增持 (维持)

章诚 执业证书编号: S0570515020001
研究员 021-28972071
zhangcheng@htsc.com

肖群稀 执业证书编号: S0570512070051
研究员 0755-82492802
xiaoqunxi@htsc.com

秦瑞 执业证书编号: S0570512070077
研究员 021-28972086
qinrui@htsc.com

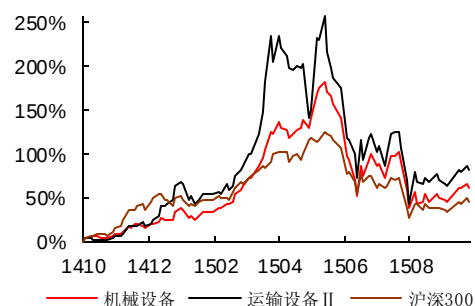
金榜 021-28972092
联系人 jinbang@htsc.com

王宗超 010-63211166
联系人 wangzongchao@htsc.com

相关研究

- 1《伊之密(300415):快速成长的模压成型装备自动化龙头》2015.10
- 2《大冷股份(000530):第三季度业绩开始出现环比改善》2015.10
- 3《机械设备/通用机械 II:三季报预告盈利分化严重,继续坚定四大投资主线》2015.10

行业走势图



中国真正进入高铁时代, 后市场需求崛起

高铁后市场产业链深度报告

投资要点:

◆ **中国正进入真正高铁时代。**过去 5 年, 中国高铁营运里程年复合增长 42.8%, 2014 年末总里程已超 1.6 万公里, 高铁主干网基本成型, 2015-2016 年仍将是新线通车的高峰阶段。

◆ **随着通车轨道里程和车辆保有量的扩大, “高铁后市场” 成为一个新兴概念, 从传统后勤系统五部分简化演变为四大类业务板块。**其主要的发展趋势如下:

- (1) **工务板块:** 机械化趋势势不可挡;
- (2) **信号系统维护:** 运行控制系统技术比肩国际;
- (3) **电力系统维护:** 更新维护市场与新增市场规模此消彼长;
- (4) **车辆运维检测:** 整体规模已趋巅峰, 运维检测需求刚性上升。

◆ **展望未来 5-10 年, 铁路固定资产投资的投入重心将逐年转向后市场领域。**偏前端的线路新建、新增设备市场规模将持续减速, 而后端的检测、维护、更新等成为投入重点。2015 年铁路固定资产投资预计将超过 8000 亿元, 未来 5 年单年投入若降至 5000 亿元, 参考日本、欧洲等国历史经验, 假设 20% 资金投入后市场, 这将是一个超千亿级别的市场。其中需要关注的主要趋势为:

- (1) **线路投资趋势:** 电气化率 (尤其是高速铁路) 持续提高, 2014 年已超 50%;
- (2) **养护体系:** 机械化代替人力模式, 提高单位人员的劳动效率是不可扭转的趋势;
- (3) **营运模式:** “建运合一” 转向 “建运分离”, 民资进入是大势所趋, 后市场有望 “先行先试”。

◆ **高铁市场各板块进入壁垒总体较高, 检测市场是较好的突破口, “平台化运作”, 高铁后市场王者有望在此诞生。**相对来说, 高铁后市场是铁路后市场整个体系中技术含量最高的领域, 且细分领域众多, 布局全产业链并提供整体解决方案是未来发展关键。神州高铁目前已基本实现对车辆、工务、电力、信号等产业链运营维护的产业布局, 同时依靠已覆盖的众多客户资源优势, 成为国内铁路后市场行业竞争力较强企业。

◆ **运行提速 (如高铁提速至 350 公里/时)、海外扩张等是后市场成长的额外有利因素。**虽然中国铁路的第七次提速短期内不可见, 但是局部提速从未停止。举例来说, 假设若干高铁线路的运行时速从 300 公里升至 350 公里, 将大幅提升轨道、车辆轮轴、电力系统、信号系统等多个方面的运维检测需求。

更重要的是, 得益于巨大市场需求、国内高铁运行的艰苦气候及技术条件, 中国高铁后市场企业正快速形成超强的全球竞争力。随着海外拓展进一步的扩大, 我们相信在高铁后市场领域或将诞生又一个拥有全球优势的中国制造型企业。

◆ **投资建议:** 随着后市场需求的不断扩大, 该领域上市企业也逐年增多, 考虑到业务布局、市值成长空间两大要素, 重点关注: (1) 鼎汉技术: 电气电源领域细分龙头, 持续推进跨越式发展; (2) 运达科技: 立足机务安全领域, 业务布局逐渐完善; (3) 康尼机电: 技术及管理水平业内首屈一指, 并购加快后市场业务布局; (4) 永贵电器: 轨交连接器领导者, 积极拓展新应用领域。

正文目录

中国真正进入高铁时代.....	6
随着高铁轨道和车辆保有量的扩大，铁路后市场需求将快速崛起	7
从传统后勤系统五部分简化演变为四大类	7
工务板块：机械化趋势势不可挡.....	8
信号板块：运行控制系统技术比肩国际.....	12
电力板块：更新维护市场与新增市场规模此消彼长	20
车辆板块：整体规模已趋巅峰，检测运维需求刚性上升	26
铁路投资结构性变化，将进一步促进后市场需求上升	31
线路投资趋势：电气化率持续提高	31
投资结构变化：偏后端的维护市场规模将持续增加	32
养护体系：单纯依靠人力的模式难以维持	33
营运模式：民资进入是大势所趋，后市场有望“先行先试”	35
从“线路”到“费用”，从“养护体系”到“营运模式”，后市场需求扩张空间巨大.....	40
行业进入难度各异，检测市场是较好的突破口	41
铁路市场各板块进入壁垒总体较高	41
检测市场率先突破是大概率事件.....	43
“平台化运作”，高铁后市场王者有望在此诞生	44
提速、海外扩张等是后市场成长的额外有利因素	45
第七次提速短期内不可见，但局部提速从未停止	45
泛高铁后市场使得蛋糕进一步扩大	47
“中国高铁”成为国家名片，海外拓展进一步扩大后市场业务发展潜力.....	48
鼎汉技术：电气电源领域细分龙头，持续推进跨越式发展.....	49
运达科技：立足机务安全领域，业务布局逐渐完善.....	50
永贵电器：轨交连接器领导者，积极拓展新应用领域.....	52

图表目录

图 1: 全国铁路营运里程及增速 (万公里)	6
图 2: 全国高铁运营里程及增速 (公里)	6
图 3: 我国铁路投资规模及增速 (亿元)	6
图 4: 我国铁路后市场的分类	7
图 5: 铁路后勤系统分工情况	8
图 6: 我国铁路线路维护发展历程	8
图 7: 养路机械新增和维护市场规模 (亿元)	12
图 8: 我国铁路运行制动系统的发展历程	13
图 9: 我国 CTCS 系统的分类	13
图 10: 一些常见的元件	14
图 11: CTCS-2 的系统结构	14
图 12: CTCS-3 的系统结构	15
图 13: RBC 的硬件设备结构	16
图 14: 行车控制系统市场规模分类	17
图 15: 未来我国高铁总营业里程预测 (万公里)	18
图 16: 未来我国铁路总营运里程预测 (万公里)	18
图 17: 行车控制系统市场规模 (亿元)	20
图 18: 两种车型机车保有量 (辆)	21
图 19: 我国电气化里程及电气化比率	21
图 20: 我国电气化铁路电力系统的传输路径	22
图 21: 我国电气化铁路系统构成	22
图 22: 电力系统市场规模情况 (亿元)	25
图 23: 全国铁路客车保有量 (辆)	29
图 24: 全国铁路货车保有量 (辆)	29
图 25: 车辆市场规模情况 (亿元)	30
图 26: 我国铁路线路构成	31
图 27: 我国铁路复线比率	31
图 28: 我国计算机联锁车站情况 (座)	31
图 29: 各种线路的差别及造价情况	32
图 30: 2015 年各分块规模占比 (新增+维护)	33
图 31: 2020 年各分块规模占比 (新增+维护)	33
图 32: 2015 年各分块规模占比 (维护)	33
图 33: 2020 年各分块规模占比 (维护)	33
图 34: 上海市最低工资标准变化情况 (元)	35

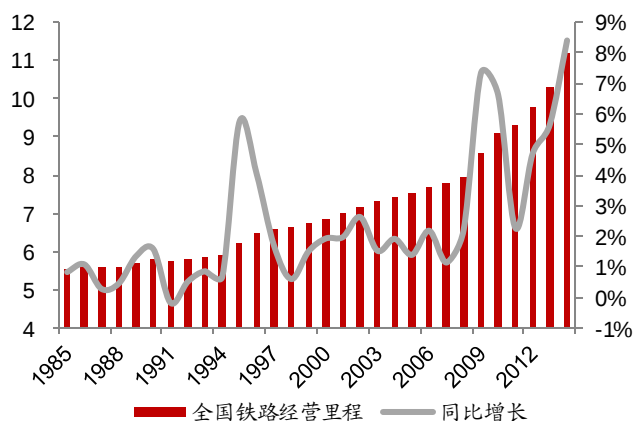
图 35: CRH380B-002 型高速综合检测列车	35
图 36: 大功率机车检修基地.....	35
图 37: 中日铁路公司营运数据对比.....	36
图 38: 我国铁路投资资金来源（亿元）	37
图 39: 我国铁路模式发展历程.....	40
图 40: 我国铁路后市场爆发关键因素.....	41
图 41: 铁路后市场各板块进入难度.....	42
图 42: 各细分板块市场集中度.....	42
图 43: 各细分板块进入难度.....	43
图 44: 各细分市场规模.....	44
图 45: 常见的一些检测设备.....	44
图 46: 神州高铁业务布局	45
图 47: 2000 年之后我国新增铁路里程与新增电气化铁路里程对比（万公里）	47
图 48: 铁路后市场呈现泛化趋势	48
图 49: 全国一些主要城市地铁运营、建设、规划里程（公里）	48
图 50: 鼎汉技术营业收入及同比变化.....	49
图 51: 鼎汉技术利润及同比变化	49
图 52: 公司营业收入及增速（单位：亿元）	50
图 53: 公司净利润及增速（单位：亿元）	50
图 54: 铁路机车运用信息化架构及运达业务布局.....	51
图 55: 永贵电器营业收入及同比变化.....	52
图 56: 永贵电器利润及同比变化	52
图 57: 2014 年永贵电器收入分项目情况.....	52

表格 1: 我国目前使用的大型养路机械	9
表格 2: 普通铁路常见问题	9
表格 3: 十五期间我国大型养路机械的基本情况	10
表格 4: 我国目前各种机械的需求测算	10
表格 5: 中铁高新收入情况 (亿元)	11
表格 6: 中铁高新销售情况预测	11
表格 7: 按 2014 年需求量对中铁高新未来收入情况预测	11
表格 8: 各部分的主要功能	14
表格 9: 国内外行车控制系统的区别	17
表格 10: 对未来总里程、轨道电路市场规模的预测	19
表格 11: 对 ATP 市场规模的预测	19
表格 12: 对 RBC 市场规模的预测	19
表格 13: 对新增设备市场规模的预测	19
表格 14: 对未来总里程、轨道电路市场规模的预测	20
表格 15: 不同供电方式的比较	23
表格 16: 单相、三相变压器的区别	24
表格 17: 对新增接触网、变电所市场规模的预测	24
表格 18: 对接触网、变电所维护市场规模的预测	25
表格 19: 我国国产电力机车车型概览	26
表格 20: 机车、客车、货车价格	29
表格 21: 对动车组新增市场规模的预测	29
表格 22: 对普通机车新增市场规模的预测	30
表格 23: 对普通机车维护市场规模的预测	30
表格 24: 我国各铁路局工务段分布情况	34
表格 25: 铁路建设、运营的几种模式	35
表格 26: 铁路建设、运营的几种模式	37
表格 27: 关于合资铁路的法律文件	38
表格 28: 关于引入社会资本的法律文件	39
表格 29: 我国电力系统检测 6C 系统	43
表格 30: 我国铁路系统六次大提速	46
表格 31: 我国近年来的一些电气化改造	47

中国真正进入高铁时代

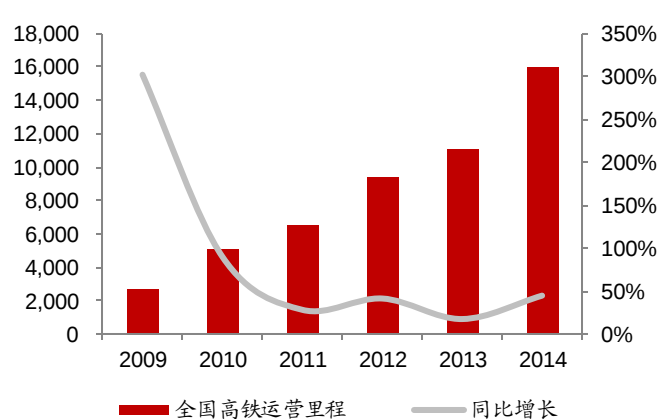
过去 5 年，中国高铁运营里程复合增长 42.8%，目前里程保有量已升至约 1.6 万公里。截至 2014 年底，我国铁路运营里程达 11.18 万公里，较 2009 年的 8.55 万公里增长 30.8%。其中我国高铁运营里程从 2009 年的不到 2700 公里增长至 2014 年的 1.6 万公里，复合增长率达 42.8%，远高于同期铁路 5.5% 的复合增长率。

图1： 全国铁路运营里程及增速（万公里）



资料来源：Wind, 华泰证券研究所

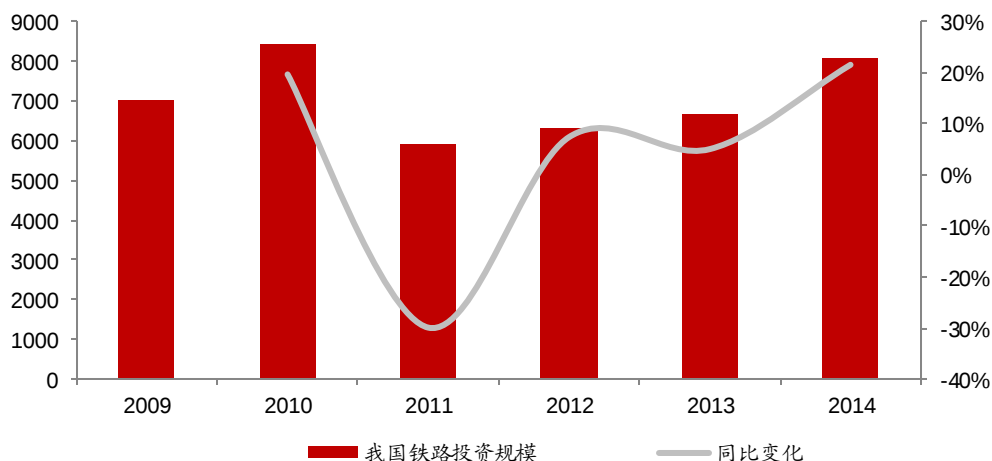
图2： 全国高铁运营里程及增速（公里）



资料来源：Wind, 华泰证券研究所

运营里程快速上升的背后是，投资规模维持高位。从 2009 年至 2014 年，我国铁路投资规模从 7045 亿增长至 8088 亿，增长幅度为 14.8%，其中 2011 年投资规模大幅度减少的主要原因是铁路系统反腐以及甬温线事故。

图3： 我国铁路投资规模及增速（亿元）



资料来源：Wind, 华泰证券研究所

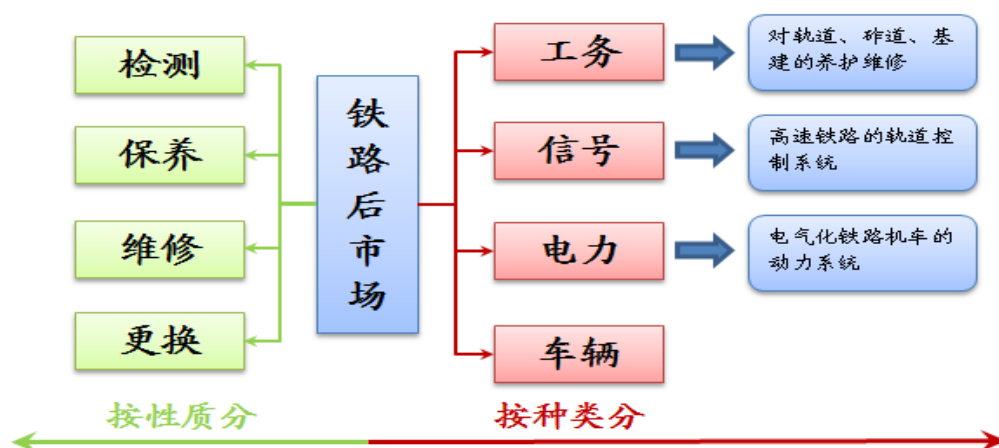
假设维修周期约 10 年，截至 2014 年，我国每年需要保养维护的里程就超过 1 万公里，再加上沿路的电气化设备、通信设备，以及机车（截止 2014 年底，全国动车保有量超过 2000 台，客车数量超过 6 万台，货车超过 71 万台），这些设备更换、维护、升级的需求将大幅增加。

随着高铁轨道和车辆保有量的扩大，铁路后市场需求将快速崛起

从传统后勤系统五部分简化演变为四大类

我国的铁路后市场主要可以分为工务、信号、电力、车辆（包含机车和车辆）四大类。其中，工务主要是利用养路机械对轨道、砟道、轨枕、路基等进行探伤、维护、更换；信号指的是我国的 CTCS 运行制动系统；电力是我国电气化铁路的动力系统，主要包括电力机车、受电弓、牵引变电站、接触网等硬件构成；车辆主要包含动车、客车、货车等。严格意义上说，后市场还包括站场调度这一环节，但由于市场空间和业务重要性，本文未做重点阐述。

图4：我国铁路后市场的分类

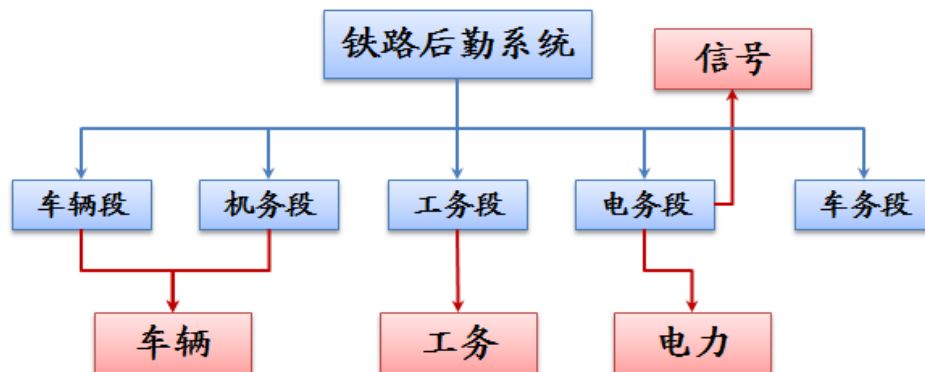


资料来源：华泰证券研究所

在铁道部传统的铁路后勤系统中，主要包括车务段、机务段、工务段、电务段还有车辆段这五个部分。

- **车务段：**负责列车运营，管理车站货运等业务，管辖辖区内的各大小车站，货运和客运的计划和收入，列车的运行监控。保证客运、货运的正常运营，保证运营收入的正常回收。
- **机务段：**机务段是铁路运输系统的主要行车部门，主要负责铁路机车（俗称“火车头”）的运用、综合整备、整体检修（一般为中修、段修）的行车单位。就是“开火车的”和“修火车的”。
- **工务段：**工务段是铁路系统的基层单位，负责铁路线路及桥隧设备的保养与维修工作，铁路巡道、路道口的看守。
- **电务段：**主要负责电气化铁路的牵引供电、铁路运输信号供电、铁路地区的电力供应、电力设备的检修与保养等工作。
- **车辆段：**主要负责列车车辆（不包含机头）的运营、整备、检修等工作，车辆段同时也是城市轨道交通系统（地铁、城市轻轨）中对车辆进行运营管理、停放及维修、保养的场所。

图5：铁路后勤系统分工情况

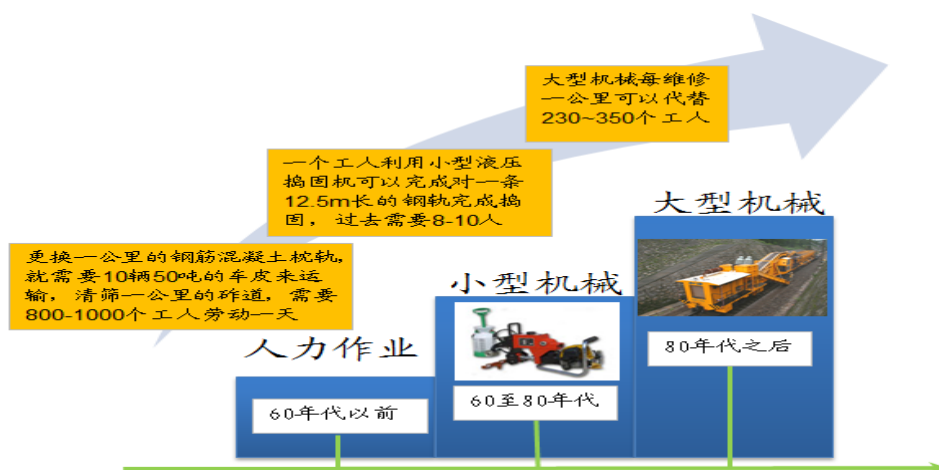


资料来源：华泰证券研究所

工务板块：机械化趋势势不可挡

我国铁路养路事业的发展，大致可以分为三个阶段，第一阶段是 60 年代以前，铁路线路养护基本是靠人力，人力养护线路劳动强度大，工作效率低，作业质量不高；第二阶段是 60 年代之后国内开始使用小型器械，但完成的效率及质量仍较低，到 80 年代的时候已经不能完全保证行车的质量和安全；第三阶段是 80 年代之后，铁道部陆续从国外购买了捣固机、清筛机、配砟整形车、动力稳定车等大型机械，同时在 1988 年决定引进国外先进技术，通过消化吸收以实现国产化。

图6：我国铁路线路维护发展历程



资料来源：华泰证券研究所

我国目前使用的大型养路机械主要有捣固车、道碴捣固车、动力稳定车、清筛车、配砷整形车、钢轨打磨车等。

表格1: 我国目前使用的大型养路机械

车型	外形	主要功能	作业行走速度
捣固车		主要作用是起道、拨道、抄平、捣固(石碴捣固、道碴夯实)。起道是将下沉的轨道抬到一定的高度;拨道是将轨道拨到规定的几何形状;抄平分为横向水平和纵向水平;捣固是将枕木底下的道碴捣严实,使作业的铁路保持规定的形状。	0-4km/h
稳定车		在维修作业、大修作业及新线铺轨作业中,紧跟在捣固车后,进行快速的有控制的轨道压实稳定工作,提高铁路运行速度。	0-2.5km/h
清筛车		在不拆除轨排的情况下,通过挖掘链运动将轨排下的道碴挖出,振动筛对挖出的道碴进行筛分,清洁道碴可直接回填到道心内,道碴在线路的整个断面内均匀回填。	0-0.5km/h
配砷整形车		对道床进行配砷整形工作,使得道床布砷均匀,道床断面按技术要求成形,并对道床进行清扫收集,达到外观整齐美观的效果	—
钢轨打磨车		通过对钢轨头部滚动表面的打磨,消除钢轨表面不平顺、钢轨表面缺陷,将轨头轮廓恢复到原始设计要求;提高钢轨表面平滑度,降低轮轨噪音,延长钢轨使用寿命	1.6-16km/h

资料来源:网络资料,华泰证券研究所

目前我国仍然采用“修养合一”的模式,普通线路(非高铁)养护中,大型机械在轨道、轨枕、道床、道岔各个方面的应用较为广泛。

表格2: 普通铁路常见问题

	常见问题	解决方法	解决工具
轨道	轨道不平顺(垂直、横向、复合)	捣固、拨道、钢轨打磨	捣固机、钢轨打磨机
轨枕(混凝土)	裂缝、龟裂	常压饱和水蒸汽养护、压力注浆等	静载试验机、注浆机
道床	道床变形、道砟粉化坍塌、道床板结	清筛、换砟、捣固	砟道清筛机、道砟挖掘机
道岔	道岔爬行、水平高低不良、方向不良	打磨、捣固、焊补	捣固机、钢轨打磨机

资料来源:网络资料,华泰证券研究所

而在高铁方面,目前主要局限于工人运用小型机械对无砟轨道板的维护。主要方法有表面封闭法、无压注浆法、低压注浆法等,大型机械的应用不多见。目前主要还是工人运用小型机械进行维修,使用的小型机械包括真空吸尘器、搅拌机、切割机、打磨机、注浆机、振捣器等。

按铁路线路设备修理要求及大型养路机械作业内容,需求设备可分为四类:大修机组、维修机组、专项修理机械、专用设备。大修机组一般由2台全断面清筛机、3台双枕捣固车、1

台动力稳定车、1 台配碴整形车组成；维修机组一般由 2 台双枕捣固车（或连续式捣固车）、1 台动力稳定车、1 台配碴整形车组成；专项修理机械主要包括钢轨打磨列车、道岔作业设备（包括道岔打磨、捣固、清筛、铺换等设备）、边坡清筛机；专用设备主要包括轨道检查车、钢轨探伤车、移动式焊轨车、高精度测量车等。十五末，我国一共装备大修机组 34 个、维修机组 70 个，其中清筛机 69 台、捣固车 246 台（单枕 4、双枕 159、连续 83），动力稳定车 112 台，配碴整形车 88 台。

表格3：十五期间我国大型养路机械的基本情况

	数量	总作业能力	平均作业能力
大修机组	34 组	5360 公里/年	157 公里/年
维修机组	70 组	41400 公里/年	590 公里/年
钢轨打磨车	16	12800 公里/年	800 公里/年
轨道探伤车	23	27600 公里/月	1200 公里/月

资料来源：网络资料，华泰证券研究所

我们对于国内的养路机械需求做了一些预测，一些基本的假设如下：

- 大修机组：30 年以上每 3 年大修一次，其余每 5 年大修一次，每年需大修约 2.80 万公里；
- 维修机组：30 年以上每年维修一次，其余每两年维修一次，每年需维修约 7.45 万公里；
- 钢轨打磨：电气化线路（占 50%）上每年打磨一次，其余每两年打磨一次，每年需打磨 8.94 万公里；
- 轨道探伤：电气化线路（占 50%）以上每 15 天探伤一次，其余每月探伤一次，每月需探伤 15.65 万公里。

表格4：我国目前各种机械的需求测算

	大修机组	维修机组	钢轨打磨车	轨道探伤车
维护里程（2014）	2.80 万	7.45 万	8.94 万	17.89 万
平均工作能力 （公里/年）	157	590	800	1200
需要组数	178	126	112	149
每组数量（台）	7	4	1	1
需要数量（台）	1246	504	112	149
合计（台）	-	-	-	2011

资料来源：华泰证券研究所

预计 2020 年大型养路机械需求将达到 5000 台以上。上表只预测了大修机组和维修机组的情况，而专项修理和专用设备这块没有具体测算。十五期间专项修理和专用设备这块占比达到大修机组和维修机组的 55%，如果仍按照这个比例配比，那么截至 2014 年我国大型养路机械的需求量应该在 4000 台左右，如果按照 2020 年 14.6 万公里计算，那么需求量将达到 5000 台以上（未来高速路段占比增加，对机械需求会比同比例增加一些）。

目前国内大型养路机械行业龙头是中铁高新（原昆明中铁大型养路机械公司），市场占有率达到八成以上，因此我们按以下步骤推算行业规模：

- 估计中铁高新 2014 年收入在 37.03-45.98 亿之间，相较 2013 年大幅增长近 50%。中铁高新 2008-2013 年实现收入从 16.69 亿元增长至 30.52 亿元。同时，由于中国铁建披露信息表明，控股的工程制造的企业只有中铁高新和中国铁建重工集团有限公司，因此我们认为中铁高新收入占中国铁建工程制造这项收入的比例是相对稳定的。根据中铁高新公司最近四年来的收入占工程制造比例在 31.11%至 38.63%，结合 2014 年中国铁建披露工程制造收入为 119.02 亿，

估算出 2014 年收入在 37.03-45.98 亿之间，相较 2013 年大幅增长近 50%。

表格5: 中铁高新收入情况(亿元)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
中铁高新(收入)	16.69	21.32	26.93	28.80	30.48	30.52
中国铁建工程制造收入	44.15	68.34	81.54	74.56	82.48	98.09
中铁高新收入占比	37.80%	31.20%	33.03%	38.63%	36.96%	31.11%
中铁高新(净利润)	1.4702	1.8793	1.986	2.1935	2.3771	-
净利率	8.81%	8.81%	7.37%	7.62%	7.80%	-

资料来源: 网络资料, 华泰证券研究所

- **估计中铁高新 2014 年实现设备收入约 26.22 亿元。**截至 2014 年底中铁高新产量已经超过 2000 台, 考虑到公司市占率达八成左右, 加上可能的出口以及老旧设备更换等情况, 预测目前国内大型养路机械保有量应该在 2500 台上下。而公司 2006 年底共生产 756 台, 因此我们推断公司 2008 年至 2014 年之间一共产生产大型养路机械 1200 台, 同时我们假设公司的收入与销售数量成正比关系, 由此推测出公司每年的销售量。同时我们根据公司“参加铁道部国际招标中标 334 台, 累计创收 3.7 亿美元”, 以及“十五装备计划中, 总投资约 44.6 亿元, 装备各类大型养路机械 293 台, 工务专用设备 125 台”, 这两条信息, 推测市场上大型养路机械的单价为 886 至 1059 万元, 取平均得到每台设备的单价约为 970 万元左右。

由此得出公司大型养路机械销售收入占公司总收入比例在 58% 左右, 由于公司专注于大型养路机械及配件的生产, 我们认为公司的其他收入来源零配件以及维修等服务。

表格6: 中铁高新销售情况预测

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
中铁高新(收入)	16.69	21.32	26.93	28.80	30.48	30.52	45.00
销售数量(台)	100	128	162	173	183	183	270
设备销售收入(亿元)	9.73	12.42	15.69	16.78	17.76	17.79	26.22

资料来源: 华泰证券研究所

- **大型养路机械 2015 年的的市场规模约为 80 亿元。**根据我们之前推测 2014 年国内保有量 2500 台, 以及到 2020 年至少需求 5000 台的情况, 我们假设 2015 年至 2020 年, 国内每年需求增速 12.3%, 同时我们假设设备更新周期为 15 年, 这样我们推算出 2015 年至 2020 年市场上大型养路机械的需求量。同时我们用公司 58% 的比例来预测行业内整车与零件的销售比例, 最后得到大型养路机械 2015 年的的市场规模约为 80 亿元, 如果在加上小型养路器械等设备的更新需求, 2015 年我国养路这块的市场规模应该超过 100 亿。

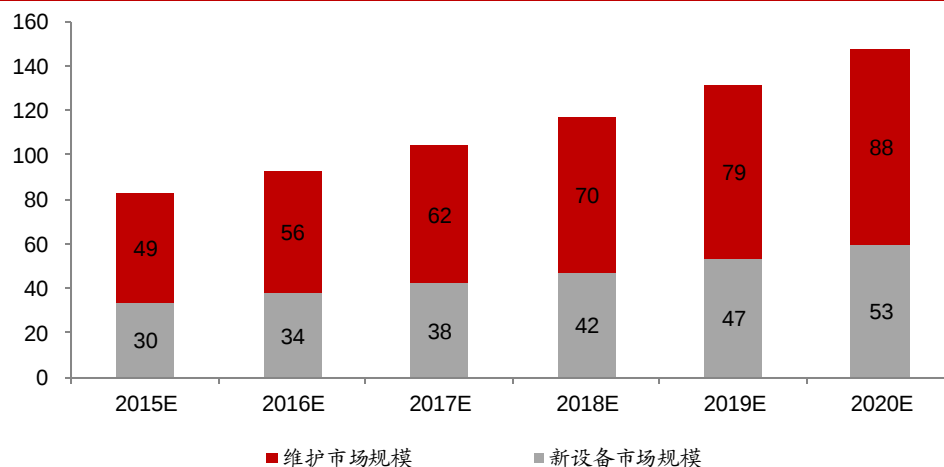
表格7: 按 2014 年需求量对中铁高新未来收入情况预测

	2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
市场保有量预计(台)	2808	3153	3541	3976	4465	5014
每年新设备需求量(台)	308	345	388	435	489	549
每年更新设备量(台)	167	187	210	236	265	298
新设备的市场规模(亿元)	29.83	33.50	37.62	42.24	47.44	53.27
每年更新及零配件更新(亿元)	49.47	55.56	62.39	70.07	78.68	88.36
大型养路机械市场规模(亿元)	79.30	89.05	100.01	112.31	126.12	141.64

资料来源: 华泰证券研究所

分开看维护市场和新设备的市场的话，目前维护市场规模是新增规模的 1.5 倍。

图 7：养路机械新增和维护市场规模（亿元）



资料来源：华泰证券研究所

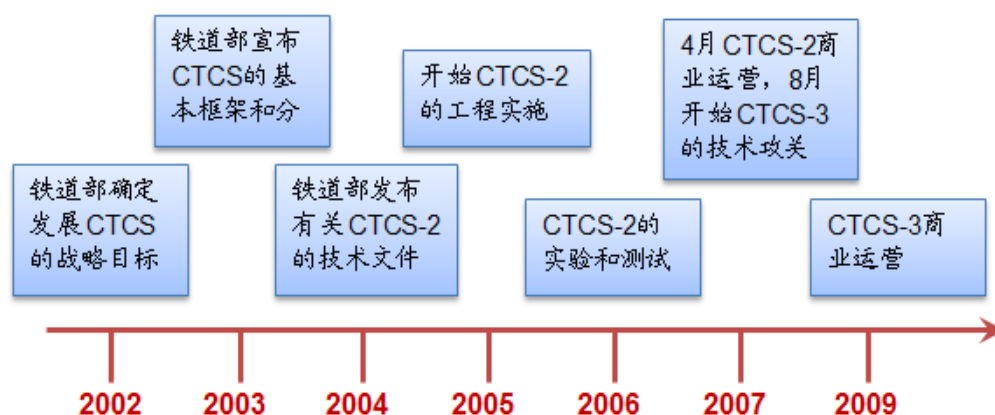
需要说明的是，我们这里关于 2020 年需求量 5000 台的预测是基于十五工作计划的工作效率（如大维修机组 157km/年），这个工作量是机组满负荷工作的情况，但是在实际操作中，由于线路的施工时间短、机组到达目的地所耗时间以及机组的保养、维修等因素的存在，我们认为机组很难达到计划的工作量，因此我们认为对于大型养路机械的实际需求很可能远超过这个数字。

信号板块：运行控制系统技术比肩国际

信号指的是我国的 CTCS 运行制动系统，发展路径如下：

- 2002 年铁道部在研究国外典型铁路列车运行控制系统技术体系和关键技术应用的基础上，确定了发展中国铁路列车运行控制系统（Chinese Train Control System）以下简称 CTCS 的战略目标；
- 2003 年在 UIC 北京年会上，铁道部宣布了 CTCS 的基本架构和分级；
- 2004 年铁道部颁布了《CTCS 技术规范总则》确定了 CTCS 的总体技术框架，发布了 CTCS-0 级到 CTCS 4 级共 5 个等级的系统框架；
- 2007 年 CTCS 2 级列控系统在全路第六次大面积提速中成功实施应用；
- 2007 年底，铁道部成立 C3 技术攻关组，依托武广和郑西等高速铁路建设项目，建成仿真测试实验室，实现了 RBC 和车载等关键设备的国产化，创建了具有自主知识产权的 CTCS 三级列控系统技术标准体系和技术平台；
- 2009 年 12 月 26 日、2010 年 2 月 6 日武广和郑西高速铁路相继开通运营，标志着 CTCS-3 正式进入商业运营。

图8：我国铁路运行制动系统的发展历程



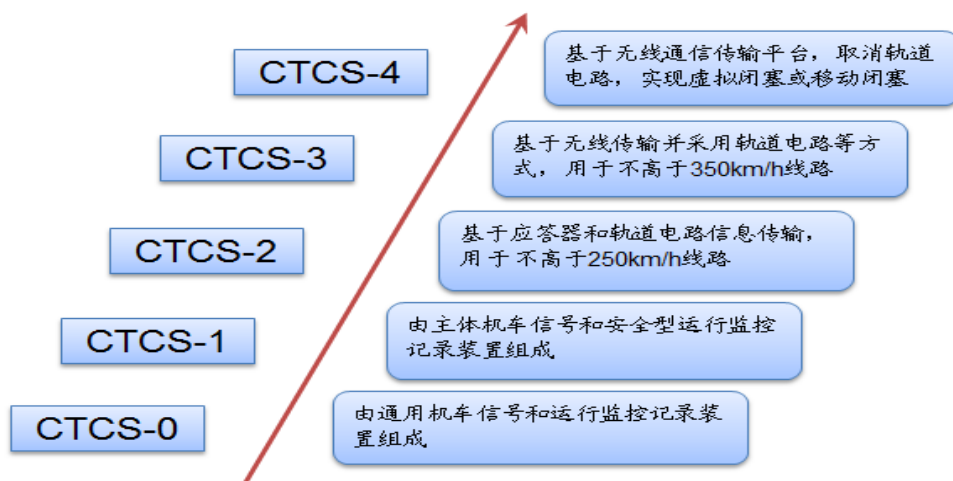
资料来源：华泰证券研究所

CTCS 是为了保证列车安全运行,并以分级形式满足不同线路运输需求的列车运行控制系统。包括在任何情况下防止列车无行车许可运行、防止列车超速运行、防止列车溜逸、检测功能以及实时给出列车超速、制动、允许缓解等表示以及设备故障状态的报警等功能。目前我国CTCE分为五级:

- CTCS-0: 由通用机车信号+列车运行监控装置组成,为既有系统。
- CTCS-1: 由主体机车信号+安全型运行监控记录装置组成,点式信息作为连续信息的补充,可实现点连式超速防护功能。
- CTCS-2: 是基于轨道传输信息并采用车-地一体化系统设计的列车运行控制系统。可实现行指-联锁-列控一体化、区间-车站一体化、通信-信号一体化和机电一体化。
- CTCS-3: 是基于无线传输信息并采用轨道电路等方式检查列车占用的列车运行控制系统。点式设备主要传送定位信息。
- CTCS-4: 是完全基于无线传输信息的列车运行控制系统。地面可取消轨道电路,由RBC和车载验证系统共同完成列车定位和完整性检查,实现虚拟闭塞或移动闭塞。

目前在我国高铁线路中,主要运用的是CTCS-2和CTCS-3这两个系统,CTCS-2可以监控保护200-250km/h的线路,而CTCS-3则运用在时速250-350的线路。

图9：我国CTCS系统的分类



资料来源：华泰证券研究所

CTCS-2 列控系统是基于轨道电路加点式应答器传输列车运行许可信息，并采用目标距离模式监控列车安全运行，系统主要由车站列控中心、轨道电路、应答器、车载设备等构成。

图 10: 一些常见的元件



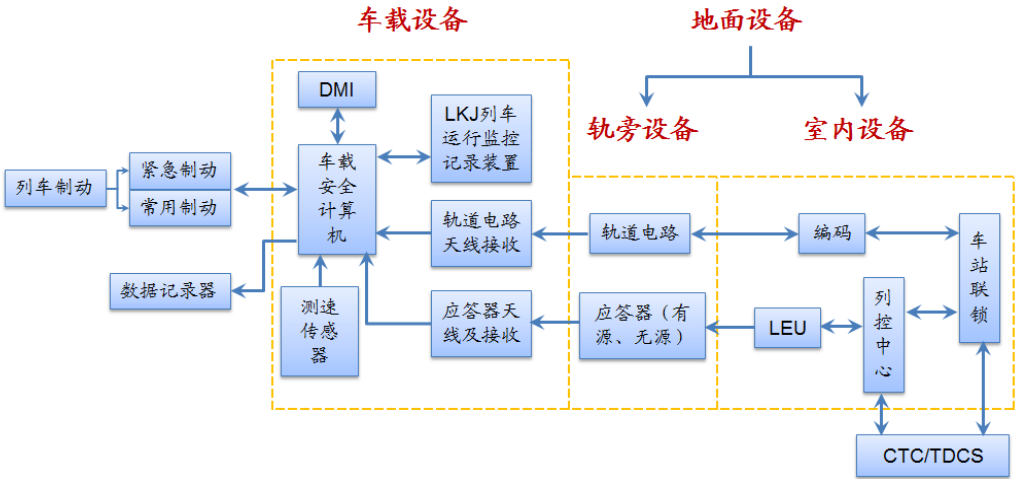
资料来源：华泰证券研究所

表格 8: 各部分的主要功能

名称	功能
列控中心	根据进路状态、线路参数、限速命令等产生进路及限速等相关控车信息，通过有源应答器传送给列车
轨道电路	按自动闭塞、站内电码化方式，完成列车占用 检测、产生列车运行许可并连续向列车传送
应答器	向车载设备传输定 位信息、进路参数、线路参数、限速信息等
车载设备	根据地面设备提供的信息参数生成控制速度和目标距离模式曲线，监控列车安全运行

资料来源：网络资料，华泰证券研究所

图 11: CTCS-2 的系统结构



资料来源：华泰证券研究所

CTCS2 系统可以实现以下功能:

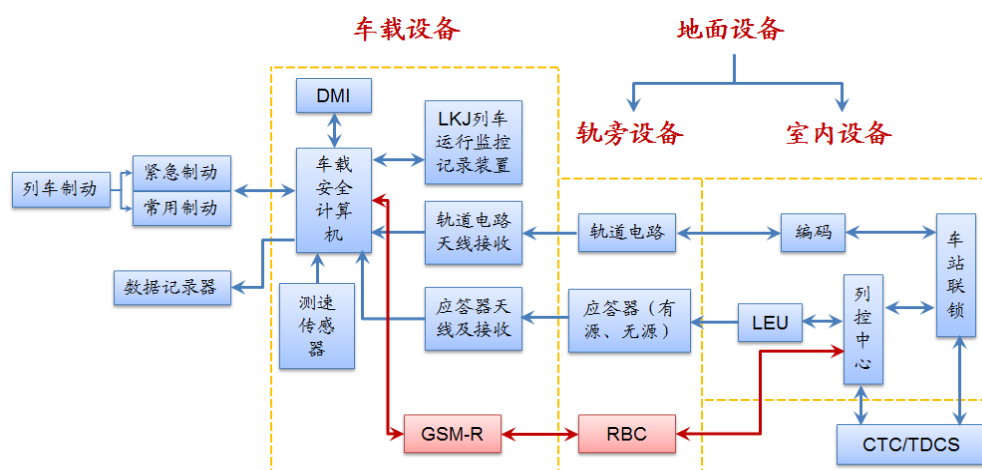
- 超速防护: 列控车载设备的超速防护功能监控列车允许的速度, 包括: 动车组构造速度、线路允许速度、进路允许速度、临时限速和紧急限速;
- 生成目标距离控制模式曲线: 根据来自轨道电路信息接收模块 (STM) 的轨道电路信

息、来自应答器信息接收模块（BTM）的线路描述数据以及列车的特性，列控车载设备生成一次制动的连续控制模式曲线；

- 速度、距离计算及防滑防空转：列控车载设备实时监测列车运行速度并计算列车走行距离，校正空转或滑行对测速测距的影响，根据应答器信息进行位置校正；
- 与乘务员进行信息交互：通过人机界面（DMI）设备，可以接受机车乘务员的信息输入，部分非安全信息也可通过运行监控记录装置（LKJ）提供，并向乘务员提供信息，包括列车实际速度、目标速度、限制速度、目标距离、机车信号等；
- 其他一些功能：机车信号功能、数据记录、应答器信息接收与处理、防溜功能、CTCS 级间切换、位置校正、载频锁定等。

CTCS-3 系统在 CTCS-2 的基础上，地面增加 RBC 设备，车载设备增加 GSM-R 无线电台和信息接收模块，实现基于 GSM-R 无线网络的双向信息传输，构成 CTCS-3 级列控系统，用于 300-350km/h 线路。

图 12：CTCS-3 的系统结构

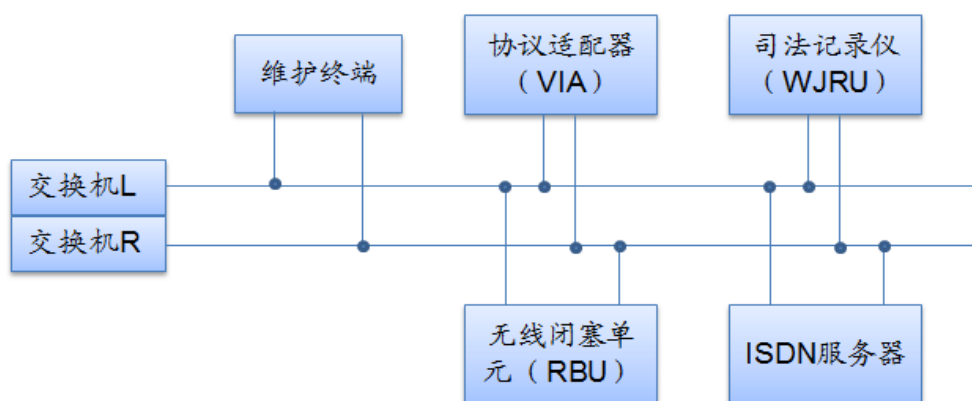


资料来源：华泰证券研究所

GSM-R 基于 GSM 系统，是中国从欧洲引进的专门为铁路设计的专业无线数字通信系统，它除了能提供无线列调、编组调车通信、应急通信、养护维修通信等语音通信功能外，还能够满足列车运行最高速度每小时 500 公里的无线通信要求。GSM-R 核心网主要包括移动交换子系统、GPRS 子系统、智能网子系统等。

RBC（无线闭塞中心）使用无线通信手段的地面列车间隔控制系统。它根据列车占用情况及进路状态向所管辖列车发出行车许可和列车控制信息，每台 RBC 的控制能力包括：（1）同时登录的列车数量；（2）同时设定的进路数量；（3）同时激活的临时限速数量；（4）同时激活的紧急区域数量；（5）同时激活的临时调车区域数量。

RBC 硬件采用冗余安全结构，设备主要由无线闭塞单元（RBU）、协议适配器（VIA）、RBC 维护终端、司法记录器（WJRU）、ISDN 服务器、操作控制终端和交换机等设备组成。

图 13: RBC 的硬件设备结构

资料来源：华泰证券研究所

除了我国的 CTCS 系统外，目前世界上已投入使用的高速列车(时速超过 250 km)运行控制系统主要还有法国 U/T 系统、日本新干线 ATC 系统、德国 LZB 系统和欧洲 ETCS 系统等，这些系统最根本的差别在于对高速列车超速后的控制方式以及车地间信息传输方式有所不同。

- 法国 U/T 系统：U/T 系统对速度的控制是采用分段制动的列控模式。司机按照每一个轨道电路地面信息给出的速度值运行时，速度监督设备将不干预司机正常操作；当列车速度超过规定的允许速度时，速度监督设备将自动实施制动；系统按速度等级分段制动，其列车追踪间隔主要与闭塞分区的划分和车速有关，而一般闭塞分区长度的确定是以线路上最坏性能的列车为依据。
- 日本 ATC 系统：日本新干线采用的是以设备优先制动的模式，即列控设备根据轨道区段的速度指示，对列车速度进行减速制动或缓解控制，使列车出口速度达到本区段目标速度的要求，因此它没有滞后控制所需的保护区段。
- 德国 LZB 系统：LZB 系统采用轨道电缆作为车地间信息连续双向传输的媒介，轨旁收发设备是将轨道电缆与控制中心联系起来的中继设备，它将来自地面列控中心的信号放大，并通过轨道电缆传送给机车，同时也将来自机车的信号放大，通过通信网络传送给 LZB 地面列控中心。
- 欧盟 ETCS 系统：该系统是欧盟为实现高速列车在欧洲境内穿越国境时互通运营，结合欧洲各国铁路现状，兼顾既有设备及今后列车运行控制系统发展趋势制订并立法强制执行的规范标准。我国 CTCS 系统最早就是参照 ETCS 进行设计的。

表格9: 国内外行车控制系统的区别

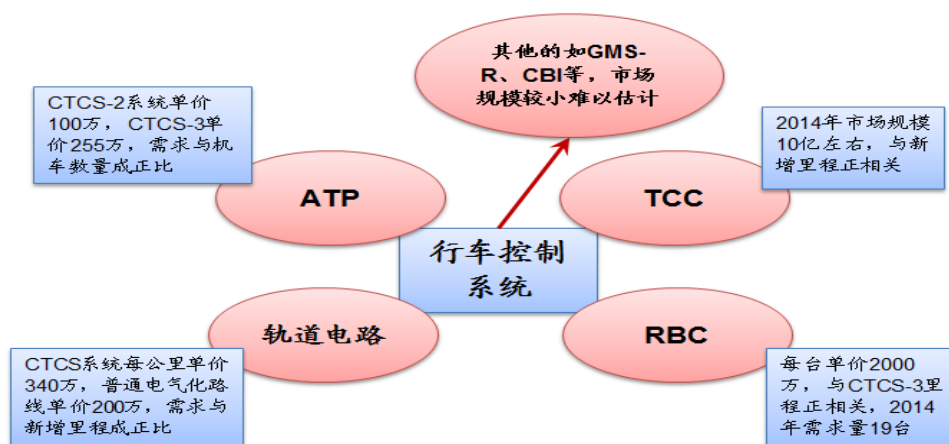
	CTCS-3	ETCS	LZB	U/T	ATC
列车控制方式	连续距离速度模式曲线	连续距离速度模式曲线	连续距离速度模式曲线	分段距离速度模式曲线	分段距离速度模式曲线
车地通信方式	无线通信	无线通信	感应环线	轨道电路和车地通信环线	轨道电路和车地通信环线
车地通信特点	实时双向	实时双向	实时双向	地对车为连续	地对车为连续
列车定位方式	应答器	应答器	电缆交叉点	轨道电路边界或加应答器	轨道电路边界或加应答器
列车占用检查方式	无绝缘轨道电路	轨道电路	无绝缘轨道电路	无绝缘数字轨道电路	有绝缘数字轨道电路
传输信息量	较大	较大	较大	较小	较小
传输速率等级	kb/s	kb/s	kb/s	b/s	b/s
互联互通	易于开放	易于开放	受限制	受限制	受限制
制动方式	机控优先为主, 人控优先为辅	人控优先	人控优先	人控优先	机控优先

资料来源: 网络资料, 华泰证券研究所

行车控制系统作为高速铁路的核心技术之一, 行业的准入门槛较高, 目前市占率较高的公司有中国通号、和利时自动化、卡斯柯等。

- 在轨道电路方面, 中国通号的市场份额达九成以上, 接近 100%;
- 在 ATP、TCC 方面, 主要的供应商有中国通号、和利时、铁科院, 其中中国通号的份额最大, 根据沙利文的统计, 中国通号在 CTCS-3 上 ATP 的市场份额达 72%。

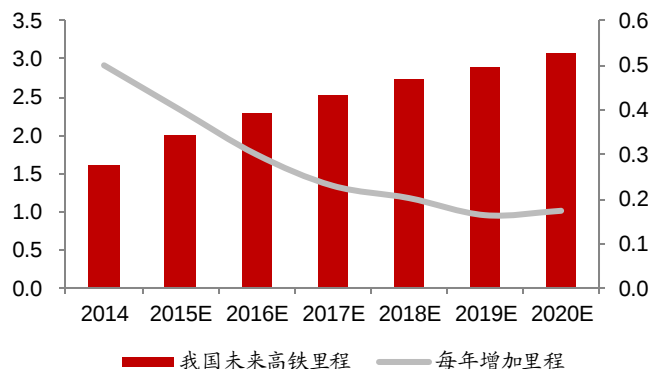
对于市场规模的预测, 我们主要预测 ATP、TCC、RBC、轨道电路这四块, 其中 ATP 单价分别为 100 万/套 (CTCS-2)、255 万/套 (CTCS-3), 市场需求主要与动车组的数量相关, 根据冗余规定, 每辆车配置两套; 轨道电路单价为 340 万/公里 (CTCS)、200 万/公里 (普通电气化线路), 市场规模与新增里程成正比; RBC 每台单价约 2000 万, 运用的范围仅限于 CTCS-3 线路, 2014 年市场需求约 20 台; TCC 2014 年市场规模 10 亿左右, 市场需求与新增里程正相关; 其他的如 GSM-R、CBI 等, 市场规模较小且数据难以查找, 故很难推算。

图 14: 行车控制系统市场规模分类

资料来源: 华泰证券研究所

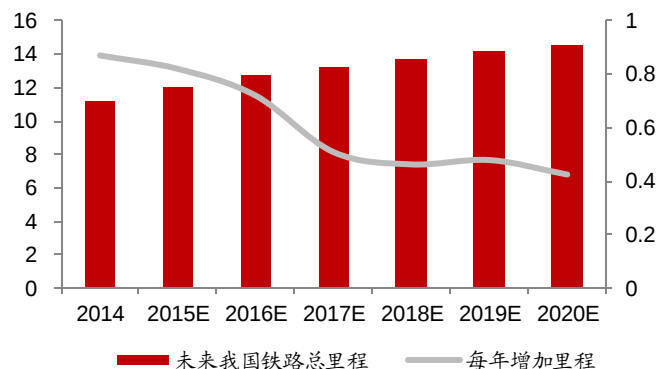
截至 2014 年底我国高铁营运里程已达 1.6 万公里，资料显示 2015 年这个数字将达到 2 万公里，铁路总里程达 12 万公里，我们预测未来 5 年内我国高铁里程复合增长率为 8.9%，至 2020 年总营运里程将超过 3 万公里；同时我们预测到 2020 年，我国铁路营运里程复合增长率为 4%，则 2020 年我国铁路营运里程将突破 14.6 万公里。

图 15: 未来我国高铁总营业里程预测 (万公里)



资料来源: 华泰证券研究所

图 16: 未来我国铁路总营运里程预测 (万公里)



资料来源: 华泰证券研究所

CTCS-3 在高铁建设中占比约为 36%-38%。具体再分析这些总里程中 CTCS-2 和 CTCS-3 的比例，我们可知 2014 年中可查到的 CTCS-2、CTCS-3 里程分别为 3500、2200 公里，2015 年可查的 CTCS-3 为 1678 公里（合肥-福州 808.4 公里、重庆-成都 308.6 公里、长沙-昆明 561 公里），CTCS-2 为 2996 公里（沈阳-丹东 207 公里、南京-安庆 258 公里等十六条线路），这样我们可以看到 CTCS-3 在高铁建设中占比约为 36%-38%（我们预测按保守 36% 估算）。

我们认为技术更先进的 CTCS-3 占比较低的原因主要有以下几点：一是 CTCS-3 天然的成本较高，二是甬温线事故后高铁全面降速对 CTCS-3 的需求也大幅减少。这里 2014、2015 年二者相加之和分别为 5700、4674 公里较我们预测的 5000、4000 公里有所差距，主要原因在于 CTCS 系统建设处于整条线路建设的最末期，往往存在一定的时滞，但这并不影响我们对于 CTCS-3 在整个线路中占比规模的判断）

目前我国新增铁路里程中几乎都是电气化线路，因此我们保守取 95%，再减去高铁线路里程，可得到我国普通电气化线路里程数（实际上 2000 年至 2013 年间，我国新增铁路营运里程 3.44 万公里，而新增电气化铁路线路 3.84 万公里，电气化率超过 100%，这里我们保守估计取 95%）。

预计 2015 年我国轨道电路未来新增市场规模约 230 亿，之后每年有较大幅度的降低。主要原因我们认为有以下两点：一是受 2011 年事件影响，大批复工项目在 2014、2015 年集中完成，因此这一时间段内体量会比较大；第二是目前 8000 多亿的铁路投资已经很高，未来很难有爆发性的增长。

表格10： 对未来总里程、轨道电路市场规模的预测

	2014	2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
当年高铁营运总里程（万公里）	1.60	2.00	2.30	2.53	2.73	2.90	3.07
当年新增总里程（万公里）	0.50	0.40	0.30	0.23	0.20	0.16	0.17
新增 CTCS-2 里程（万公里）	0.32	0.26	0.19	0.15	0.13	0.10	0.11
新增 CTCS-3 里程（万公里）	0.18	0.14	0.11	0.08	0.07	0.06	0.06
当年 CTCS 轨道电路规模（亿元）	170.00	136.00	102.00	78.20	68.82	55.74	59.09
当年铁路营运总里程（万公里）	11.2	12.0	12.7	13.2	13.7	14.2	14.6
当年新增总里程（万公里）	0.87	0.82	0.72	0.51	0.46	0.48	0.43
当年新增普通电气化里程（万公里）	0.33	0.38	0.38	0.25	0.24	0.29	0.23
当年普通线路轨道电路规（亿元）	65.30	75.80	76.80	50.67	47.49	58.26	46.02
当年总规模（亿元）	235.30	211.80	178.80	128.87	116.31	114.00	105.10

资料来源：华泰证券研究所

APT 市场和 RBC 市场规模分别约为 15 亿元和 3.2 亿元。截至 2014 年年底，我国动车组保有量超过 2000 台，保守估计以 2000 台计算，测算得出我国 2015 年 APT 市场规模在 15 亿元左右。同样，2014 年我国 RBC 需求量大约 20 台，据此测算出 2015 年我国 RBC 市场规模大约 3.2 亿元。

表格11： 对 ATP 市场规模的预测

	2014	2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
当年高铁营运总里程（万公里）	1.60	2.00	2.30	2.53	2.73	2.90	3.07
当年动车保有量（辆）	2000	2500	2875	3163	3416	3620	3838
新增动车组数量（辆）	-	500	375	288	253	205	217
新增 CTCS-2 动车组（辆）	-	320	240	184	162	131	139
新增 CTCS-3 动车组（辆）	-	180	135	104	91	74	78
ATP 市场规模（亿元）	-	15.58	11.69	8.96	7.88	6.39	6.77

资料来源：华泰证券研究所

表格12： 对 RBC 市场规模的预测

	2014	2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
当年新增 CTCS-3 里程（万公里）	0.18	0.14	0.11	0.08	0.07	0.06	0.06
当年 RBC 需求量（台）	20	16	12	9	8	7	7
RBC 市场规模（亿元）	4	3.20	2.40	1.84	1.62	1.31	1.39

资料来源：华泰证券研究所

将这四部分相加，我们可以得到 2020 年行车控制系统新增设备市场的规模 116.49 亿元。

表格13： 对新增设备市场规模的预测

	2014	2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
新增设备市场规模（亿元）	264.88	236.69	200.16	148.60	134.31	132.08	116.49

资料来源：华泰证券研究所

同时，每年还有大量需检修维护更换的市场，据统计这部分的开销占总价格的比例约在 8%至 10%，这里我们保守估计，以 5%的比例来计算存量维护更新的规模。

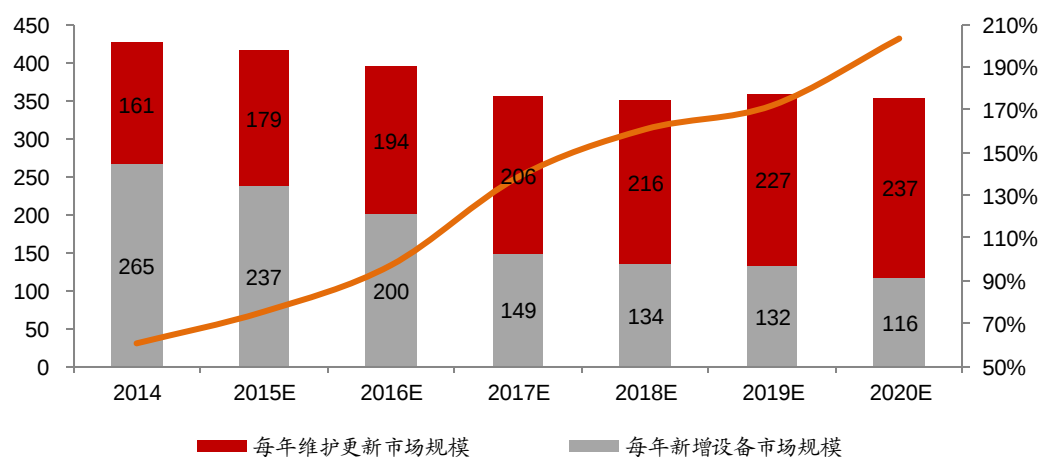
表格14： 对未来总里程、轨道电路市场规模的预测

	2014	2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
电气化总里程（万公里）	6.40	7.18	7.86	8.35	8.79	9.24	9.65
CTCS-2 总里程（万公里）	1.02	1.28	1.47	1.62	1.75	1.85	1.96
CTCS-3 总里程（万公里）	0.58	0.72	0.83	0.91	0.98	1.04	1.11
普通电气化总里程（万公里）	4.80	5.18	5.56	5.82	6.05	6.35	6.58
存量轨道电路（亿元）	3136.00	3476.66	3786.02	4001.03	4198.08	4411.13	4594.46
存量 ATP（亿元）	62.32	77.90	84.52	91.71	99.50	107.96	117.13
存量 RBC（亿元）	12.80	16.00	18.40	20.24	21.86	23.17	24.56
存量总计（亿元）	3211.12	3570.56	3888.94	4112.98	4319.44	4542.25	4736.16
每年维护更新（亿元）	160.56	178.53	194.45	205.65	215.97	227.11	236.81

资料来源：华泰证券研究所

我们可以看到，未来随着我国铁路投资增速放缓，市场对于新增设备的需求将放缓，从 2016 年起市场存量的维护更新规模将与新增市场的规模基本持平。并且，由于我们对于维护的比例选取了较为保守的 5%，若按 8%-10%的比例来算，设备维护市场的规模将更为巨大。

图 17： 行车控制系统市场规模（亿元）



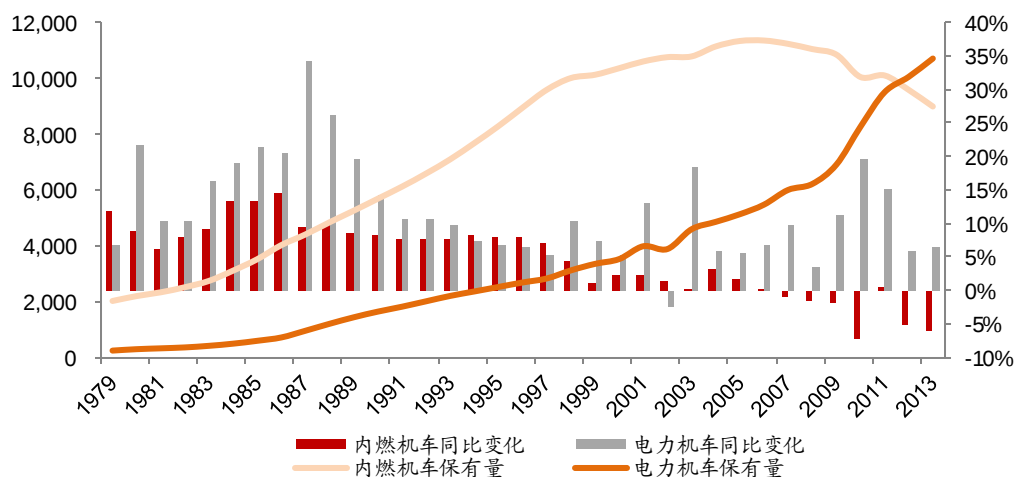
资料来源：华泰证券研究所

因此，对于行车控制系统（或者信号）这部分，我们保守的估计市场规模在 400 亿以上（只算了大体的四部分），并且未来随着铁路投资增速放缓以及线路存量的增加，维护市场的规模还将不断扩大。

电力板块：更新维护市场与新增市场规模此消彼长

铁路运输的牵引动力，主要有蒸汽牵引、内燃牵引和电力牵引三种形式。目前蒸汽牵引的形式已经不多见，仅在一些地方性的线路上还存在少量机车，内燃机车和电力机车二者目前都有较大的保有量，内燃机车以内燃机作为原动力，通过传动装置驱动车轮的机车，燃料多为柴油，而电力机车以电力牵引动力，二者相比电力机车具有功率大、过载能力强、牵引力大、速度快、整备作业时间短、维修量少、运营费用低、节约能量等优点。我国内燃机车数量自 2006 年达到顶点后开始逐年下降，而同时期电力机车的数量大幅增加，截止 2013 年底电力机车保有量较 2006 年几乎翻番。

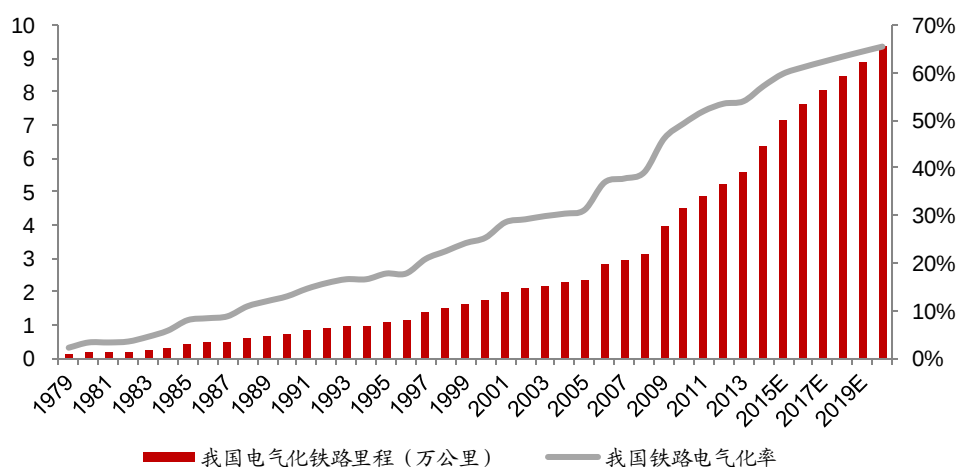
图 18: 两种车型机车保有量 (辆)



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

预计到 2020 年，我国的电气化里程、电气化率将分别达到 9.38 万公里、65.5%。以电力牵引作为主要牵引方式的干线铁路称为电气化铁路，我国第一条电气化铁路宝成线宝凤段（宝鸡—凤州）于 1961 年 8 月。到 2012 年 12 月哈大高铁正式开通时，中国电气化铁路总里程已经突破 4.8 万公里，成为世界第一位。到 2014 年底，我国电气化铁路里程已超过 6.4 万公里，电气化率达 57.2%，预计到 2020 年，我国的电气化里程、电气化率将分别达到 9.38 万公里、65.5%。

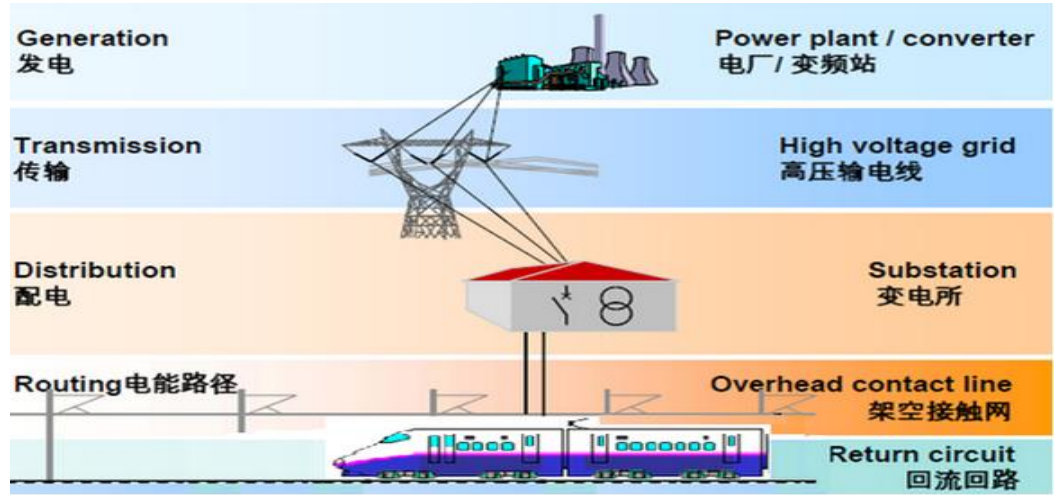
图 19: 我国电气化里程及电气化比率



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

整个机车电力系统的流程大致如下：牵引变电所——馈电线——接触网——电力机车——钢轨和大地——回流线——牵引变电所，再加上电厂的发电传输过程，就构成了完整的传输路线。

图 20：我国电气化铁路电力系统的传输路径

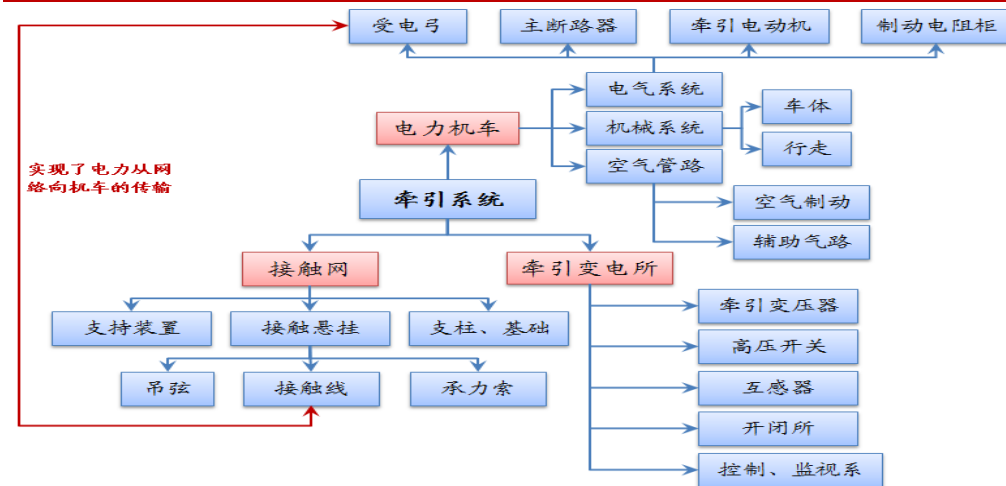


资料来源：网络资料、华泰证券研究所

电气化铁路主要是由电力机车、牵引变电所和接触网三大部分组成。

- 电力机车由机械、电气和空气管路系统组成，其中机械部分主要包括车体和走行部分；电气部分主要包括受电弓、主断路器、转换硅机组、调压开关、平波电抗器、牵引电动机和制动电阻柜等；空气管路系统主要包括空气制动、控制及辅助气路系统。
- 牵引变电所的主要设备有牵引变压器、高压开关设备、互感器、控制、监视与信号系统、回流接地和防雷装置、开闭所等。
- 接触网是架设在铁路线路上空，向电力机车供给电能的输电线路。接触网由支柱与基础、支持装置和接触悬挂三部分组成。支柱与基础用于承受接触悬挂、支持装置的负荷；支持装置包括腕臂、拉杆（压管）、定位装置、软横跨、硬横跨等；接触悬挂包括接触线、吊弦、承力索和连接它们的零件。它的作用是将电能传输给电力机车。

图 21：我国电气化铁路系统构成



资料来源：华泰证券研究所

就整个牵引电网的供电方式，主要分为以下六种：

- 直接供电方式（TR）：牵引电流通过电力机车后直接从钢轨或大地返回牵引变电所，这种方式结构简单、投资少、维护费用低等特点；
- 带回流线的直接供电方式（TRNF）：相对 TR 模式，钢轨电位和对通信电路的干扰有所改善，牵引电网阻抗降低，供电距离增长；
- 吸流变压器供电方式（BT）：在接触网和回流线中串接吸流变压器，让牵引电流通过电力机车后从回流线返回牵引变电所，电磁兼容性好；
- 自耦变压器供电方式（AT）：接触网结构复杂、供电设施多，营运维护难度较大
- 同轴电力电缆供电方式（CC）：将统筹电力电缆沿电气化铁路装设，电缆的内导体与接触悬挂相连，用作正馈线，外导体与轨道相连，用作负馈线；
- 混合供电方式：TR 供电方式+AT 供电方式。

表格 15：不同供电方式的比较

	TR	BT	AT
供电臂（km）	25~30	20	45~50
牵引网阻抗（Ω/km）	0.6~0.65	0.85~0.9	0.16~0.2
牵引网机构	由接触悬挂、钢轨组成	由接触悬挂、钢轨、回流线和吸流变压器组成	由接触悬挂、钢轨、自耦变压器、正馈线和保护线组成
牵引网电压水平	较好	较差	最好
牵引网电能损失	5%	7%~8%	2%~3%
防干扰特性	最差	良好	良好
维护管理	最少	较多	最多
牵引网造价	最少	较大	最大

资料来源：网络资料，华泰证券研究所

目前我国使用较多的是 TRNF 和 AT 供电方式，其中 TRNF 多用在既有线路改造以及新建最高时速在 200km 以下的电气化线路，而 AT 模式用在高铁、重载铁路线路上，值得说明的是在一些电源稀少的地区，一般采用供电能力强、电源投资少的 AT 供电方式。

具体到各种设备上，这里我们主要介绍接触网和牵引变压器的常见类型。

接触网可分为：架空单线式、架空复线式和接触轨（第三轨）三种方式。交流电气化铁道一般均采用架空单线式，城市无轨电车则采用架空复线式，第三轨方式则普遍应用于地下铁道。

牵引变压器的分类相对较复杂，按相数可以分为单相变压器和三相变压器；按用途可分为普通用途分升压变压器和降压变压器、其他用途分电炉变压器、电焊变压器、整流变压器、调压变压器和试验变压器等；按铁芯结构可分为心式变压器和壳式变压器；其他的还有按绕组数目分、按绕组材质分、按冷却介质和冷却方式分等分类方式。

表格16： 单相、三相变压器的区别

	单相变压器	三相 V 接线	三相一二平衡	三相 Y/Δ
变压器结构	简单	简单	较复杂	较复杂
容器利用率	高、接近 100%	高、接近 100%	较高	低
再生电能利用	利用率高	三相变压器再生利用率相当，均低于单相牵引变压		
适应条件	电网发达地区、且容量不宜超过 90MVA	单拱电臂容量不宜大于 75MVA	适应大运量、高密度且沿线电网薄弱的高速铁路	适应于容量不太大的牵引变电所
评价	具有过载能力大等优点，但安装容量过大时，负序治理和变电所设计比较困难	具有单相变压器的大多数优点，并且在超大容量时不会给变电所设计带来困难	优点同 V 接线基本相当，但是变压所结构较复杂，运营和维护费用较高	由于其过载能力较小，利用率低，一般不适宜作为高速铁路的牵引变压器

资料来源：网络资料，华泰证券研究所

对于电气化铁路供电系统市场规模，我们主要围绕在接触网和牵引变电站这两块（电力机车将在机车部分介绍）。

- **关于接触网的长度**，不仅仅与我国铁路里程相关，还有其他一些影响的因素，如线路是单线还是复线（我国统计里程是都按单程计算，目前新建中基本都是复线，而在一些老线路的电气化改造中常会有一些单线情况），因此我们假设复线单线比例为 8 比 2。此外，从发电站至牵引变电站、牵引变电站至铁路线路之间的距离，这中间的里程由具体的线路决定，目前一般去 1.3~1.5 倍数，有的线路可能会达到 1.6，我们保守按照 1.3 来测算。
- **关于牵引变电站**，我国目前使用较多的是 TRNF 和 AT 两种模式，这两种模式下区间间隔分别是 25~30、45~50 公里，这里我们去均值 35 公里作为线路中牵引变电站的平均间隔。
- **关于价格**，目前关于铁路这块的造价我们没有搜集到，目前能找到的是在城轨中架空接触网的每公里造价大约在 145~165 万元，如果加上接触悬挂、馈线等其他设施，保守估计每公里造价应该超过 200 万元。
- **关于牵引变电站这块**，城轨中每座造价约 1000 万元左右，但是考虑到城轨大多使用 1500V 直流电，而我国铁路上目前一般使用的是 27.5KV 的交流电，并且城轨每座变电站距离在 10 公里左右，而铁路在 30~50 公里直接，因此我们估计每座牵引变电站的价格在 1500 万元左右。

表格17： 对新增接触网、变电所市场规模的预测

	2014	2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
电气化新增里程（万公里）	0.83	0.78	0.68	0.48	0.44	0.46	0.40
接触网建设里程（万公里）	1.93	1.82	1.60	1.13	1.03	1.07	0.95
接触网造价（亿元）	386.80	364.57	320.11	226.21	205.85	213.06	189.01
新建牵引变电所数量（座）	236	223	195	138	126	130	115
牵引变电所造价（亿元）	35.42	33.39	29.31	20.72	18.85	19.51	17.31
新增市场规模（亿元）	422.22	397.96	349.43	246.93	224.70	232.57	206.32

资料来源：华泰证券研究所

实际上我国每年新增的里程会超过我们预测的数据，因为在我国还有大量的电气化改造工程。如沪杭铁路电气化改造、萧甬铁路电气化改造、京九铁路电气化改造、黎湛铁路电气化改造等，这些线路长度不一样（短的如萧甬铁路 147 公里，长的京九铁路超过 1400 公里），改造费用也不尽相同（少的每公里改造费用不到 600 万，多的每公里费用超过 2000 万），未来我国既有线路的电气化改造过程仍将继续推进。

预计 2015 年接触网和牵引变电所的规模约 500 亿。对于接触网、牵引变电所的维护更换，城轨中国产架空接触导线的设计使用寿命为 15 年，实际使用寿命可能略大一些，进口接触线的使用寿命可达 20 年，考虑到铁路接触网的地理、气候环境较城轨更复杂，因此我们认为铁路接触网的使用寿命会低于城轨的，这里我们仍保守取 15 年。

表格18： 对接触网、变电所维护市场规模的预测

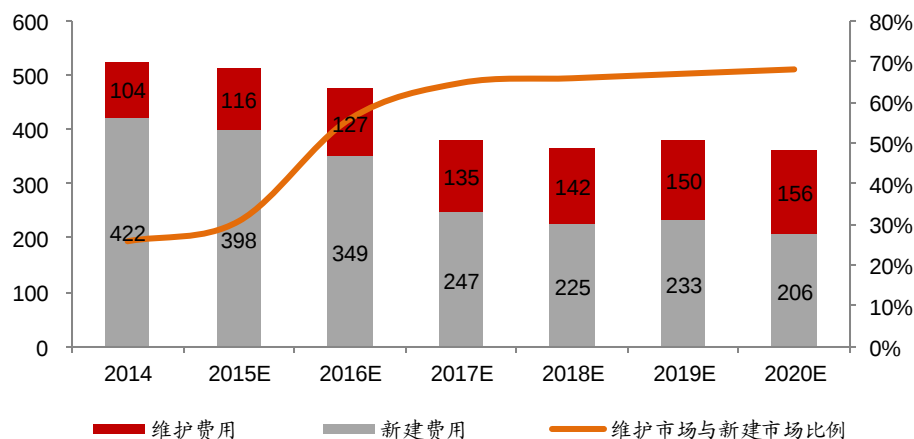
	2014	2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
电气化总里程（万公里）	6.40	7.18	7.86	8.35	8.79	9.24	9.65
接触网维护里程（万公里）	0.43	0.48	0.52	0.56	0.59	0.62	0.64
接触网维护费用（亿元）	85.33	95.72	104.84	111.28	117.15	123.22	128.60
维护牵引变电所数量（座）	122	137	150	159	167	176	184
牵引变电所维护费用（亿元）	18.29	20.51	22.47	23.85	25.10	26.40	27.56
维护市场规模（亿元）	103.62	116.23	127.31	135.13	142.25	149.62	156.16

资料来源：华泰证券研究所

因此，对于电力系统这块（除去机车部分），2015 年仅接触网和牵引变电所的规模就在 500 亿左右，如果加上每年电气化改造的里程以及其他一些设施的费用，电力系统这块的费用保守估计在 550 至 600 亿之间。

目前电力系统中新建与维护的费用比例较少，仅占新建费用的 25%左右，预计到 2020 年，这个比例将上升至 70%。

图 22： 电力系统市场规模情况（亿元）



资料来源：华泰证券研究所

车辆板块：整体规模已趋巅峰，检测运维需求刚性上升

纵观我国电力机车的发展历程，主要都是在引进国外先进技术的基础上自主研发，如韶山 4B 型电力机车主要通过吸收从欧洲、日本、苏联进口的 8K、6K、8G 型电力机车（其中 8K、6K 型机车为当时世界上技术最先进的直流相控电力机车车型）研制而成的；CRH380 系列是我国在进口引进了西门子、阿尔斯通、川崎重工等的动车组以及技术后自主研发的。

表格 19：我国国产电力机车车型概览

车型	外形	简介
韶山 1 型（SS1）		SS1 型电力机车是我国的第一代电力机车，1969 年开始批量生产，到 1988 年共生产 826 台，机车持续功率 3780kW，最大速度 90km/h
韶山 2 型（SS2）		SS2 型电力机车是由株洲电力机车厂设计研制的一型试验型 6 轴电力机车，仅试制成一台
韶山 3 型（SS3）		SS3 型电力机车是我国第二代（级间相控调压、交直传动）客货用电力机车，该型机车是在吸收了 SS1、SS2 型电力机车成熟经验，由株机厂和株洲所共同研制，并于 1978 年底试制出厂
韶山 4 型（SS4）		SS4 型电力机车由株洲电力机车厂设计制造，功率 6400KW，也是中国铁路第三代（无级调压、交—直流电传动）电力机车的首型机车
韶山 5 型（SS5）		SS5 型电力机车是我国研制的是准高速铁路试制的样车，产量只有 2 台，目前都已报废
韶山 6 型（SS6）		SS6 型干线客货运电力机车是株洲电力机车工厂制造的国际招标中标机车。机车功率持续 4800kW，最大速度 100km/h
韶山 7 型（SS7）		SS7 型干线客货两用电力机车是大同机车工厂自行研制开发的电力机车，该型机车填补了我国山区小曲线区段线路客、货运电力机车的空白，是一款较成功的机车，在其基础上派生了 SS7B、SS7C 等 4 款型号的机车，成为在我国电力机车系列中派生产品型号最多的一个
韶山 8 型（SS8）		SS8 型电力机车是目前中国铁路使用的电力机车车型之一，由株洲电力机车厂与株洲电力机车研究所共同研制，是“八五”重点科技攻关项目，是用于中国干线铁路牵引提速旅客列车的主型机车。机车最大运行速度为 170 公里/小时

车型	外形	简介
韶山 9 型 (SS9)		SS9 型电力机车是客运型电力机车，是为适应我国铁路客运提速的要求而设计制造的，该型机车产量不多，且名气远没有其派生的车型 SS9G 的高
HXD1 型		HXD1 型电力机车是由西门子公司和南车株洲电力机车有限公司联合研制，是在西门子“欧洲短跑手”机车平台上开发研制的干线货运用大功率交流传动电力机车，最高运行速度为 120 公里/小时
HXD2 型		HXD2 型电力机车是由法国阿尔斯通交通运输股份有限公司和中国北车大同电力机车公司联合研制，是在阿尔斯通“Prima”机车技术平台上开发研制的干线货运用八轴大功率交流传动电力机车，最高运行速度为 120 公里/小时
HXD3 型		HXD3 型电力机车，早期被称为 SSJ3 型、DJ3 型和神龙 1 型，是，由中国北车大连机车车辆公司和日本东芝联合开发研制，该型机车是采用交—直—交流电传动，最高运行速度为 120 公里/小时
DJ 型		DJ 型“九方”电力机车，由株洲电力机车厂联合株洲电力机车研究所等单位于 2000 年研制成功，采用交—直—交流电传动，最高运行速度为 200 公里/小时
先锋号		先锋号在 2000 年完成组装并通过了铁道部验收，2001 年 5 月出厂，创出当时中国国内最高速度的 249.6km/h，目前先锋号已经退出运行，而其地位被 CRH1 型动车组代替
中华之星		“中华之星”动车组 2002 年 11 月在新建的秦沈客运专线进行高速试验，其最高速度创造了当时的“中国铁路第一速”321.5km/h，2005 年 8 月起正式投入载客运营，最高运营速度限制为 160 km/h
CRH1 型		CRH1 型电力动车组，是铁道部为进行铁路第六次大提速，于 2004 年起向庞巴迪运输和青岛四方庞巴迪铁路运输设备有限公司订购的，第一组 CRH1A 列车于 2006 年 8 月在青岛出厂，2007 年 2 月 CRH1A 动车组正式开始在广深线投入载客试运行，最大运营速度为 250 公里/小时。
CRH2 型		CRH2 型是 2004 年 10 月川崎重工与铁道部在北京签订合同，订单中首批时速 200 公里级别动车组随后被正式定型为 CRH2A，2007 年 1 月起，开始在沪杭线及沪宁线间投入载客试运行，同年 4 月 18 日“六提”实施后最高运营时速提高至 250 公里。
CRH3 型		CRH3 型列车原型为德国铁路的 ICE-3 列车（西门子 Velaro），中国以引进西门子公司先进技术并吸收的方式，由中国北车唐山轨道客车在国内生产实现国产化，最高时速 300 公里

车型	外形	简介
CRH5 型		CRH5 型是 2004 年 8 月铁道部为铁路第六次大提速与阿尔斯通签约 60 组高速列车的订单，根据合同，阿尔斯通将 7 项高速列车的关键技术转移给中国，并有 3 组列车在阿尔斯通意大利的工厂组装，并完整付运予中国；另有 6 组以散件形式付运，由中方负责组装；其余 51 组透过法国的技术转移，由长春轨道客车在国内生产，是目前 CRH5 系列中的唯一车型
CRH380A 型		CRH380A 型电力动车组，是铁道部为营运新建的高速城际铁路及客运专线，由南车青岛四方机车车辆股份有限公司在 CRH2C 型电力动车组基础上自主研发的 CRH 系列高速动车组，也是“中国高速列车自主创新联合行动计划”的重点项目，最高营运速度 380 公里/小时
CRH380B 型		CRH380B 型电力动车组，是铁道部为营运新建的高速城际铁路及客运专线，由中国北车集团唐山轨道客车有限责任公司、长春轨道客车股份有限公司在 CRH3C 型电力动车组基础上自主研发的 CRH 系列高速动车组
CRH380C 型		CRH380C 型动车组是在 CRH3C、CRH380BL 基础上研发的新一代高速动车组，持续运营时速为提高到 350 公里，最高运营时速提高到 380 公里
CRH380D 型		CRH380D 电力动车组是由青岛四方庞巴迪基于庞巴迪 ZEFIRO 平台研发的 CRH 系列高速动车组，设计运行时速为 380 公里，至 2015 年 8 月，已有 35 组 CRH380D 系列动车组出厂

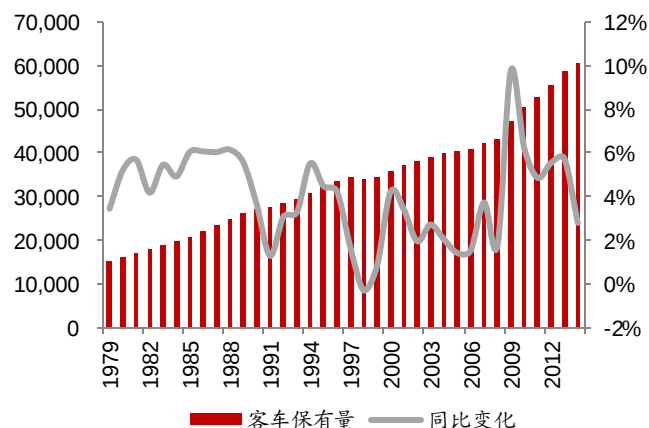
资料来源：网络资料，华泰证券研究所

就电力机车的结构而言，主要是由机械部分，电气部分和空气管路系统三部分组成。

- 机械部分包括走行部和车体：走行部是承受车辆自重和载重在钢轨上行走的部件，由转向架、弹簧悬挂装置、基础制动装置、轮对和轴箱、齿轮传动装置和牵引电动机悬挂装置组成；车体由底架、司机室、台架、侧墙和车顶等部分组成。
- 电气部分包括主电路、辅助电路、控制电路以及它们的保护系统：主电路是电力机车的最重要组成部分，是电力机车上的高电压大电流的动力回路，它将接触网上的电能转变为列车牵引所需的牵引动力；辅助电路供电给电力机车上的各种辅助电机的电气回路，如冷却牵引电动机和制动电阻用的通风机等；控制电路的作用是使机车主电路和辅助电路中的各种电器按照一定的程序动作，以便电力机车即可按照司机的意图运行；保护系统保证上述各种电路的设施。
- 空气管路系统按用途可分制动气路系统、控制气路系统、辅助气路系统。

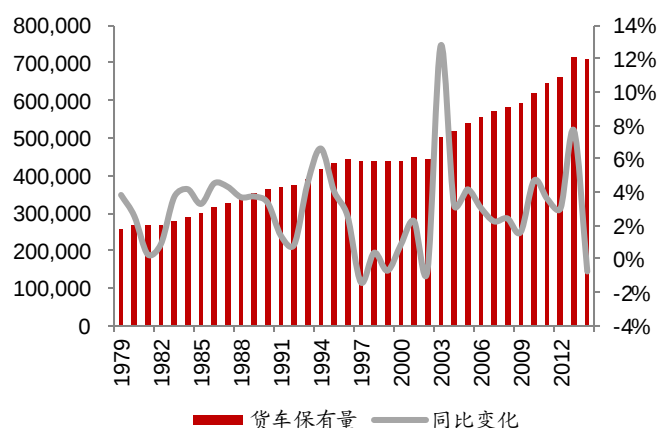
除了机车外，铁路车辆中还有货车、客车，这两种车型不带动力，其中货车主要用来装载货物，而客车主要是载客，目前我国一般电力机车（非动车组）需加挂车厢作业，一般客车编组 17 辆，货车编组 60 辆左右，截至 2014 年底，我国客车、货车保有量分别超过 6 万、71 万辆。

图 23: 全国铁路客车保有量 (辆)



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图 24: 全国铁路货车保有量 (辆)



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

我们将车辆部分分为动车、机车、货车、客车四类，根据中国南车 2012 年-2014 年的销售数据，我们可以大致推断出这四类车型的单价，我们取平均值作为我们预测的单价。

表格 20: 机车、客车、货车价格

2014 年	动车	机车	客车	货车
销售额 (万元)	3776949	2270896	777469	743379
销量 (辆)	1566	893	1725	8622
单价 (万元)	2411.84	2543.00	450.71	86.22
2013 年				
销售额 (万元)	1933811	1997573	661865	997887
销量 (辆)	880	650	1366	18015
单价 (万元)	2197.51	3073.19	484.53	55.39
2012 年				
销售额 (万元)	2164183	1449733	777675	1047036
销量 (辆)	960	558	2189	19811
单价 (万元)	2254.36	2598.09	355.27	52.85
平均值	2287.91	2738.09	430.17	64.82

资料来源: 公司公告, 华泰证券研究所

就动车组的规模，我们在第二部分 ATP 预测时已经预测过，我们将沿用这个预测，同时我们保守估计每个动车组都是 8 节车厢，以简便计算。

表格 21: 对动车组新增市场规模的预测

	2014	2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
当年动车保有量 (辆)	2000	2500	2875	3163	3416	3620	3838
新增动车组数量 (辆)	-	500	375	288	253	205	217
动车组车辆总数 (辆)	-	4000	3000	2300	2024	1639	1738
市场规模 (亿元)	-	915.16	686.37	526.22	463.07	375.09	397.59

资料来源: 华泰证券研究所

机车总量、货车、客车已经基本全面进入存量维护更新的状态。首先在电力机车方面，一方面我国电气化线路的不断增长，对于电力机车的数量要求也会不断增长，另一方面我国机车总数仅从 2011 年的 19590 辆增加到 2014 年的 19990，机车总数量在四年内仅增加 400 台。而 2014 年我国货车数量减少了 5300 多辆、客车增加 1700 辆，而仅中国南车 2014 年这两部分的销量就分别为 8622 和 1725 辆，因此，我们认为机车总量、货车、客车已经基本全面进入存量维护更新的状态（即使每年仍有增量，但更多的需求来自于对于老旧车辆的替换），所以我们假设这三部分保有量每年仅以 1% 的速度增加，而内燃机车每年减少 6%。（这里我们就不考虑每辆电力机车车头配多少客车、多少货车的问题）

表格 22：对普通机车新增市场规模的预测

	2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
当年机车总保有量（辆）	20190	20392	20596	20802	21010	21220
内燃机车保有量数量（辆）	7981	7502	7052	6629	6231	5857
电力机车保有量（辆）	12209	12890	13544	14173	14779	15363
当年增量（辆）	709	681	654	629	606	584
普通机车增量（辆）	209	306	367	376	401	367
当年电力机车新增规模（亿元）	57.23	83.79	100.35	102.95	109.82	100.43

资料来源：华泰证券研究所

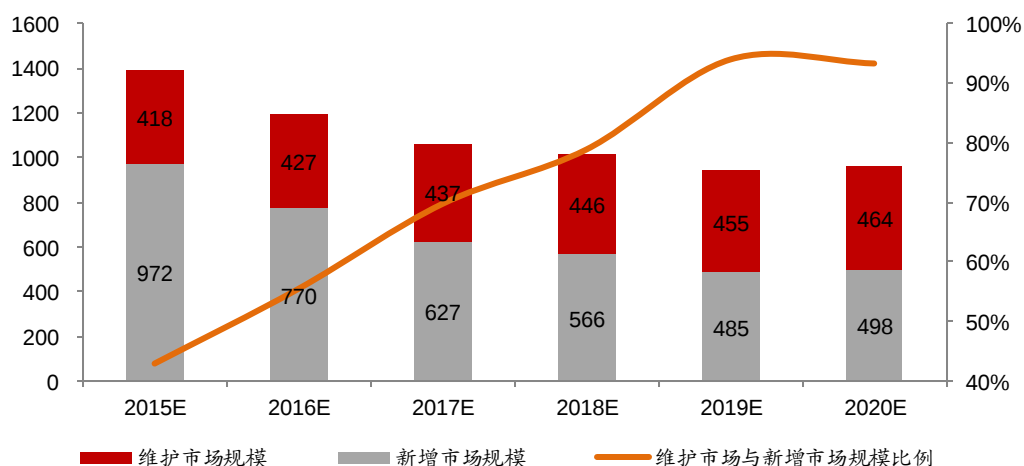
对于维护这块，我们保守估计这四部分每年的维护费用更新占比为 4%（货车、客车的使用寿命一般可以达到 30 年）。

表格 23：对普通机车维护市场规模的预测

	2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
当年动车保有量（辆）	2500	2875	3163	3416	3620	3838
普通机车保有量（辆）	9709	10015	10382	10758	11159	11525
客车保有量（辆）	60613	61219	61831	62450	63074	63705
货车保有量（辆）	710127	717228	724401	731645	738961	746351
维护市场规模（辆）	417.63	427.30	436.86	446.24	455.47	464.48

资料来源：华泰证券研究所

2015 年整个车辆市场的规模在 1400 亿左右，未来对新能源车增量大幅减少的情况下，整个车辆市场的规模仍有 1000 亿，到 2020 年维护市场规模与新增市场规模比例将达到 95% 左右。

图 25：车辆市场规模情况（亿元）


资料来源：华泰证券研究所

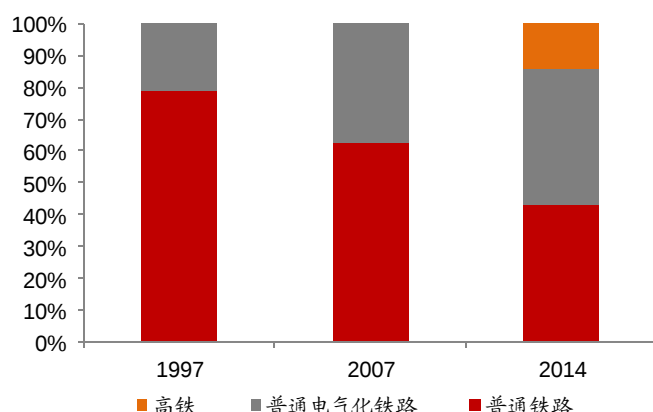
铁路投资结构性变化，将进一步促进后市场需求上升

线路投资趋势：电气化率持续提高

我国从 1997 年开始到 2007 年一共进行了 6 次铁路大提速，我国铁路电气化率由 20.9% 上升至 37.8%，而有记录的高铁营业里程是 2008 年的 671.5 公里（国家统计局），也就是说 2007 年第六次大提速的时候我国还没有高铁，而仅仅 7 年之后，到 2014 年电气化率已经达到 50% 以上，而高铁总里程更是超过 1.6 万公里，占我国铁路总里程的 14.3%。预计到 2020 年，我国电气化率将超过 65%，高铁占总里程比例将达到 20%。

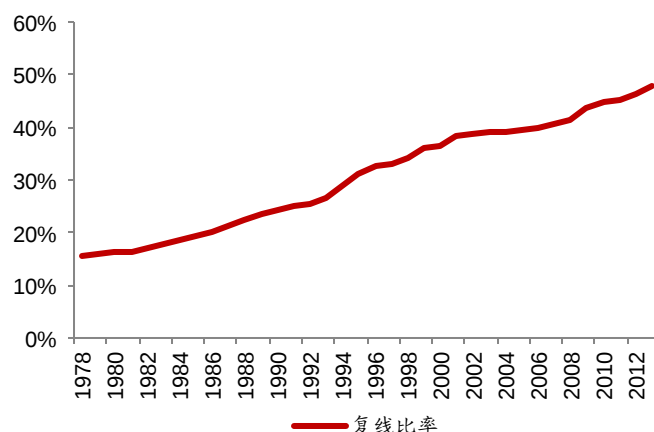
我国铁路里程增长特别是电气化线路快速增长的同时，我国铁路线路中复线比率也在不断提高，截至 2013 年，我国铁路复线率已达 48%，相较十年前增长了 10 个百分点。

图 26：我国铁路线路构成



资料来源：Wind, 华泰证券研究所

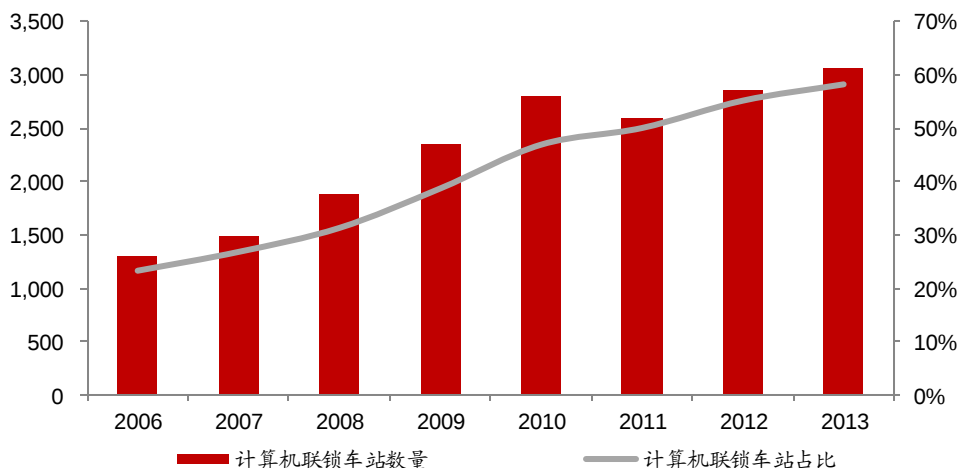
图 27：我国铁路复线比率



资料来源：Wind, 华泰证券研究所

电气化铁路乃至高铁里程的持续增加带来了我国铁路系统速度的急速提升，但同时也提升了对线路配套硬件的要求，以及对这些硬件维护的成本。以计算机联锁为例，截至 2013 年底，我国计算机联锁车站已经超过 3000 个，较 2007 年增加了一倍多，计算机联锁的比重已经超过 58%，超过了技术较落后的继电联锁车站数量。而我国自动闭塞里程占比也接近 60%，也超过了半闭塞、准闭塞的里程数量。

图 28：我国计算机联锁车站情况（座）



资料来源：Wind, 华泰证券研究所

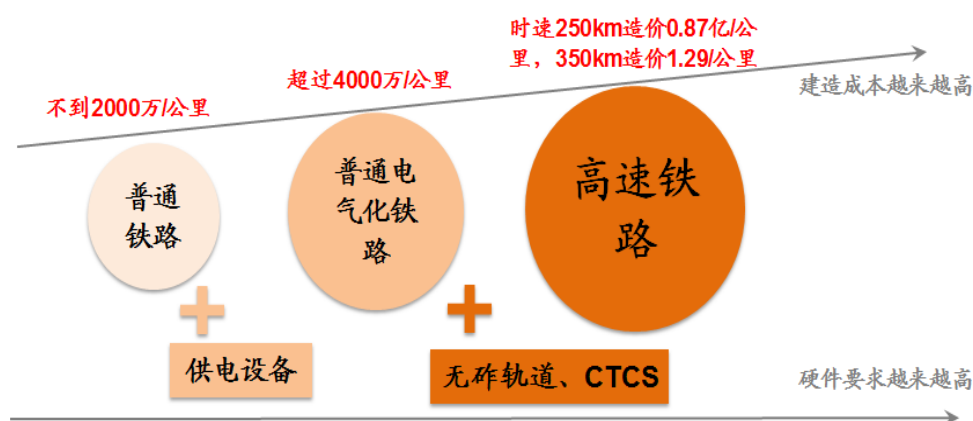
电气化铁路相较于普通线路最大的区别在于动力系统，沿线供电设施等（接触网、变电站等）大大增加了建造成本，据统计，每公里普通铁路造价一般不超过 2000 万/公里，而普通的电

气化线路造价往往在 4000 万/公里以上。

高速铁路相较于普通电气化铁路，成本主要高在两点，一是高速铁路使用无砟轨道，因此往往需要单独建造轨道，二是高速铁路的 CTCS 系统造价远高于普通电气化线路，根据世界银行的统计，250km/h 的高铁造价约为 8700 万/公里，350km/h 的高铁造价为 1.29 亿/公里。

不同的建造成本也基本能反映出这些线路不同的维护成本，实际上 2007 年至今，我国新增电气化线路里程是超过普通线路的，也就是说，近十年来，我国铁路新增里程基本都是对基础设施、设备硬件等要求较高的电气化线路（包括里程），因此对于这些线路维护的成本也会大大增加。

图 29： 各种线路的差别及造价情况

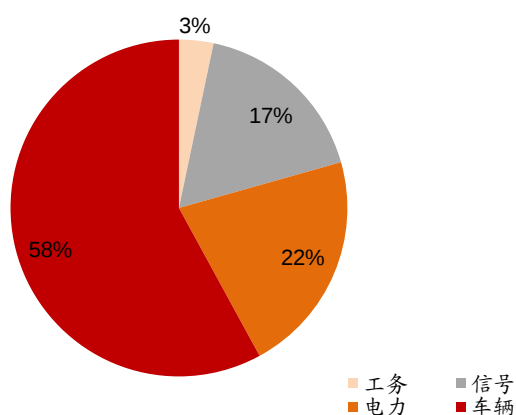


资料来源：华泰证券研究所

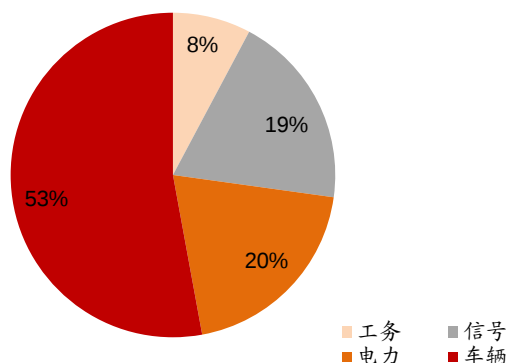
投资结构变化：偏后端的维护市场规模将持续增加

展望未来 5-10 年，铁路固定资产投资的投入重心将逐年转向后市场领域。偏前端的新增设备的市场规模受铁路投资增速的放缓将持续缩小，而后端的检测维护更新的市场规模受益于铁路整体体量的不断扩大将持续增加。2015 年铁路固定资产投资预计将超过 8000 亿元，未来 5 年单年投入若降至 5000 亿元，参考日本、欧洲等国历史经验，假设 20% 资金投入运维等后市场业务，市场空间至少超千亿。

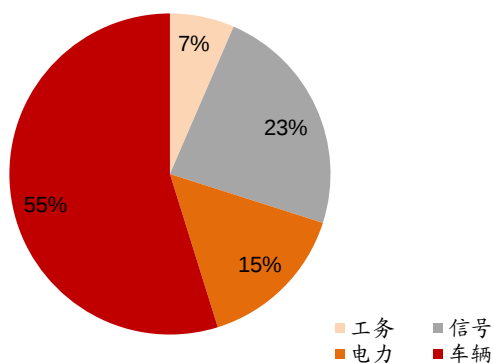
根据我们不太精确数据来看（很多维护的测度上都选取了比较保守的数据），具体业务板块到 2020 年的规模可能是：工务板块的规模（新增+维护）占比将由 2015 年的 3% 上升至 8%，信号板块规模占比从 17% 上升至 19%。而如果单从维护的份额来看，工务、信号、电力的占比都将上升约个百分点，而车辆占比下降。

图 30: 2015 年各分块规模占比 (新增+维护)

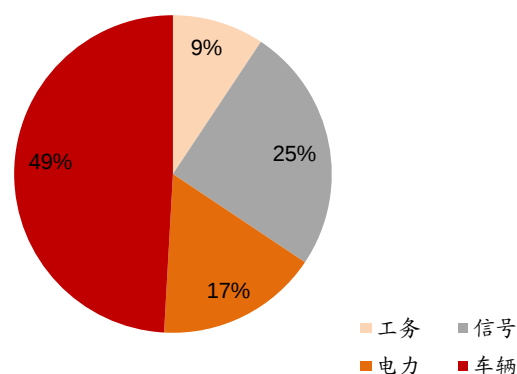
资料来源: 华泰证券研究所

图 31: 2020 年各分块规模占比 (新增+维护)

资料来源: 华泰证券研究所

图 32: 2015 年各分块规模占比 (维护)

资料来源: 华泰证券研究所

图 33: 2020 年各分块规模占比 (维护)

资料来源: 华泰证券研究所

养护体系: 单纯依靠人力的模式难以维持

以工务段为例, 我国铁路线路养护维修主要是贯彻“预防为主, 防治结合, 修养并重”的维修原则, 按照设备技术状态的各种变化不同程度地进行相应的维修工作, 线路检测以人工每月检查为主, 轨道检查车主要负责线路的动态检查, 铁路线路的养护维修按周期有计划地进行, 分为综合维修、经常保养和临时维修。

目前国外维修理念主要表现在采用先进的检测系统、高度机械化作业方式、科学诊断和自动化管理方面。如日本新干线轨道养护维修工作完全外包给维修公司下属的维修基地承担, 新干线内部的各保线所只负责轨道的检查、监督外包养护维修作业的进度和质量, 统计和上报日常养护作业情况。新干线保线所一般管辖线路区段 40-60km, 平均 50km(双线 100km), 人员平均 1 人/km。维修基地平均 50km 设置一个, 维修基地均配有大型养路机械, 如捣固车、清筛机、动力稳定车、钢轨打磨车、轨道车等, 日本新干线对钢轨的打磨约 1 次/年。

我们认为, 随着我国铁路系统不断发展, 单纯依靠人力的“修养合一”的模式难以维持, 主要原因有以下两点:

➤ 我国铁路发展迅速, 铁路维护任务繁重。同样以工务板块为例, 截至 2014 年底, 我国

铁路营业里程达 11.18 万公里，而 1985 年为 5.52 万公里，也就是说，目前我国铁路营运线路中，有将近一半的线路已经运营了 30 年，这些线路年代久，需要进行维修、大修的可能性很大。同时在新建的线路中，尤其是近十年来，新增线路几乎都是电气化线路（还包括大量高铁线路），这些线路速度快，建设成本高，因此养护成本也会增加。

我国在 80 年代之前，国内工务养路维护还在使用小型器械，与完全靠人工相比，小型机械虽然已经有了很大的提高，但效率仍然较低，80 年代后，国内虽然已经开始从国外引进大型养路机械，截至 2005 年（十五末），国内的大型养路机械数量仅为 585 台，平均每个铁路局 32 台，而分到各种机型（捣固机、钢轨打磨、清筛等），每一种的数量就更少了，仅能在人工检修发现问题后进行修补性作业，而不能发挥预防的作用。

同样，在其他板块中，特别是通信、车辆等技术含量高的板块，对于硬件维护的要求也相应会高很多，因此整体来看，随着我国铁路事业的发展，铁路维护任务相较之前是成倍增加的。

- **完全依赖人力维护的模式不可持续，机械将发挥越来越重的作用。**目前我国 18 个铁路局下属共有 128 个工务段、17 个工务机械段，总人员数量 199 万人，目前能够查到的只有沈阳铁路局工务段人数为 39721 人，约占总数的七分之一，据此推断，目前我国铁路线路上工务段人员在 25 万人以上，而这仅仅是有编制的人员，加上不在编的人数，我们推测整个工务段人员数目会超过 40 万人。

表格 24：我国各铁路局工务段分布情况

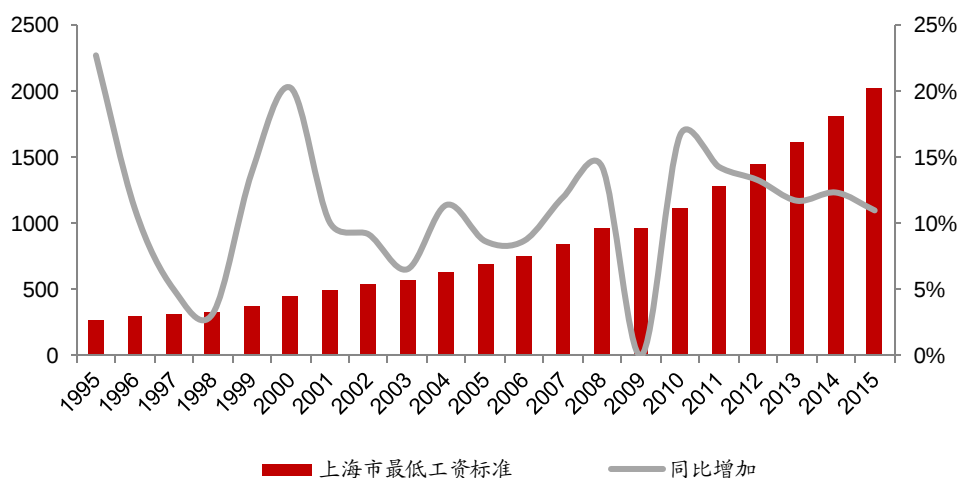
铁路局	工务段	工务机械段	路局总人数（万）	下辖总长度（公里）
北京	9	1	20.3	6246
沈阳	14	1	28	9469
上海	10	1	15.9	7804
南昌	8	1	8.9	6333
成都	13	1	11.6	6154
郑州	3	1	12.4	2413
武汉	3	1	10	2709
西安	7	1	8.3	3474
太原	8	1	11.8	3328
济南	7	1	9.3	3691
南宁	6	1	6.5	5523
昆明	4	0	5.3	1925
兰州	5	1	11	3851
哈尔滨	9	1	13	6735
呼和浩特	4	1	6.7	1628
乌鲁木齐	7	1	5.3	2925
广铁	11	1	14.7	6519
青藏	3	1	2.1	2207
总计	128	17	199	80727

资料来源：网络资料，华泰证券研究所

而这种大量使用人力来进行维护作业的做法是不可持续的。首先是我国劳动人口的持续下降，2012-2014 年，我国劳动人口连续三年下降，分别较上年减少 345、244、371 万人，三年减少近千万劳动人口，而根据第六次人口普查统计，中国目前的总和生育率仅为 1.18，远低于代际更替的值（大约 2.1），据此推算，到 2025 年全国劳动人口将减少 2.5 亿；其次是用工成本的不断上升，以上海市最低工资标准为例，目前最低工资已由 1995 年的 270 元上调至 2015 年 2020 元，20 年间增长了 7.5 倍，近年来的增速稳定维持在 10% 以上，由此

可以反映出我国用人成本飞速上升。拿工务段来说，40 万以上的养路工人，每年仅工资就至少 100 亿（以最低工资标准 2000 元算），如果能像日本精简到平均每公里一个养路工人，每年光工资就将节省 70 亿元。

图 34：上海市最低工资标准变化情况（元）



资料来源：网络资料，华泰证券研究所

一方面是劳动人口的减少和用人成本的持续增加，另一方面是我国铁路运营里程的持续增加，我们认为，在铁路维护作业中使用机械化手段，提高单位人员的劳动效率是不可扭转的趋势。目前在各板块的维护作业中，综合化机械化的维护手段已经发挥越来越重要的作用，如针对电力系统的接触网综合检修车、针对工务的综合轨检车以及对车辆保养的大型检修基地等，目前已经在大量使用。

图 35：CRH380B-002 型高速综合检测列车



资料来源：网络资料，华泰证券研究所

图 36：大功率机车检修基地



资料来源：网络资料，华泰证券研究所

目前我国仍然保持修养合一的模式，国内关于这块体制改革的探讨由来已久，从公司层面来说，中铁高新目前已经成立了专门的养路公司，为各路段提供专业的服务，也进一步说明了市场上的龙头已经朝着这方面进行探索。

营运模式：民资进入是大势所趋，后市场有望“先行先试”

国际上关于铁路的建设和运营，主要有两种模式，一种是“建运合一”，另一种是“建运分离”，其中“建运分离”的模式又可以分为完全、统一、平行三种模式。

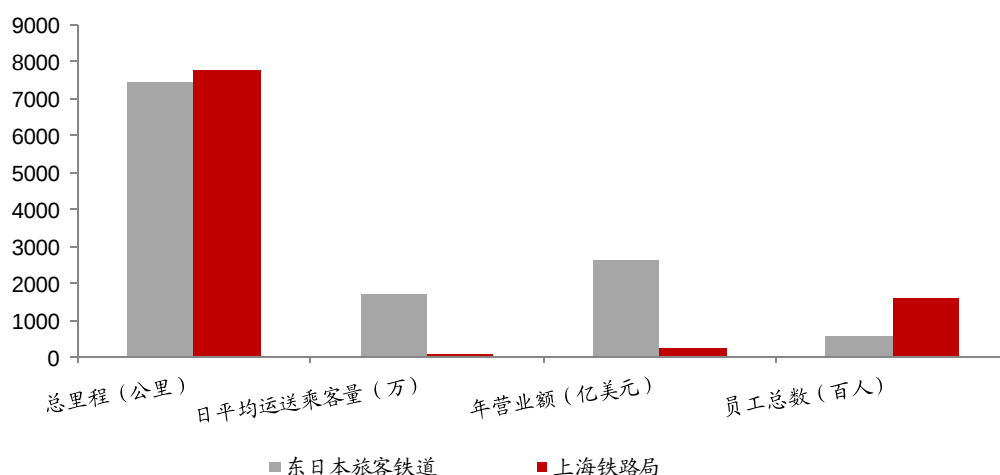
表格 25：铁路建设、运营的几种模式

模式	代表国家	简介
建运合一	日本、韩国、中国等	项目法人既负责铁路的筹资、建设以及列车的采购，又负责线路的维护、运营以及还贷，对铁路的经营具有完整性。优点在于能有对建设生产成本实施约束、有标准的生产技术标准、线路维护标准具有统一性、运输效率高，缺点在于巨额的沉淀成本会给法人带来巨大的财务压力的经营风险。
完全建运分离	英国、瑞士、丹麦等	铁路的建设和营运分属两个不同的法人，建设法人和营运法人是契约关系，主要优点是两个法人只对各自己的工作负责，财务压力和经营风险小，缺点是两个法人之间不可避免存在一定的矛盾，需要有完善的法规来划分二者的责任以及交易手续的流程等
统一建运分离	德国、意大利等	将建设和营运设置在同一控股者下的两个独立的部门。
平行建运分离	法国	设立一个独立的铁路基础设施管理机构负责融资和规划，把维修和运营留给一个垂直一体化的公司。

资料来源：网络资料，华泰证券研究所

从运营效率上看，目前我国运营效率水平远低于发达国家的。我们选取了中日铁路系统内比较有代表性的上海铁路局和 JR 东日本。从下图中我们可以看出，二者在营业里程上差距不大，都在 7000 公里以上，而日均乘客数量 JR 东日本达到了 1710 万人（这主要与其经营了一部分的地铁业务有关），而上海铁路局只有不到 100 万，营业收入上 2014 年 JR 东日本达到 2624 亿美元，也是上海铁路局的十倍以上，而员工数量上，JR 东日本为 59240 人，相比上海铁路局的 15.9 万少了整整 10 万人，可见我国铁路运营效率与发达国家相比仍有较大差距。

图 37： 中日铁路公司营运数据对比



资料来源：网络资料，华泰证券研究所

关于我国的建运模式，早在 2000 年铁道部就在这方面进行了探索：

- 2000 年向国务院上报了一个“建运分离”的方案，重组后的建运格局是有一个路网建设公司、5~7 个客运公司、3~5 个货运公司和 2~3 个专业公司，2002 年这个方案被国务院否定。
- 2003 年，铁道部又提出了一个“建运合一”区域性竞争方案，但再次被否决，之后我国铁路建运模式的根本性改革暂时被搁置。此后提出的铁路改革方案主攻方面是“主辅分离”、“股份制改造”等。
- 2005 年 3 月，时任铁道部部长刘志军宣布撤销全路所有铁路分局，实行铁路局直接管理站段的体制，同时新成立太原、西安、武汉 3 个铁路局，调整后铁道部共有 18 个铁路局。
- 2014 年 8 月 22 日，李克强总理在中国铁路总公司考察座谈，就铁路建设发展战略、

铁路体制改革等诸多问题进行了阐述，铁路“建运分离”有望重启。

➤ 而国外关于建运模式的改革，主要都是由“建运合一”向“建运分离”分离的转变。

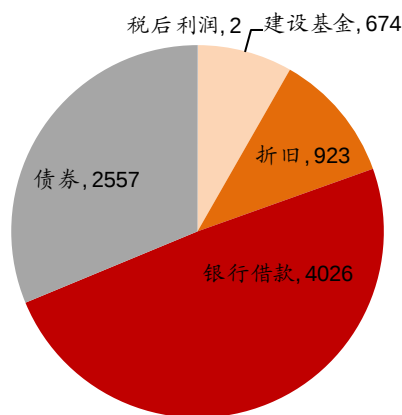
表格 26： 铁路建设、运营的几种模式

国家	改革时间	简介
日本	1987 年	1951~1987 年，日本铁路实行完全的国有国营，铁路建设资金主要来自政府的财政投资，主要是财政预算拨款和财政投资贷款两类。1987 年 4 月 1 日日本政府宣布国铁解体，将其重组成为 6 个地区客运铁路公司，最初由国家全额出资，直到 1991 年新干线出售后才转化为纯粹的民营公司。与欧洲不同，日本并没有实施真正意义上的“建运分离”，而是以区域性公司为主，建运分离作为辅助手段。
法国	1997 年	1997 年以前，法国的铁路建设和运营由法国国营铁路公司（SNCF）全面负责，当时政府认为铁路具有公共事业性质，是为社会经济发展服务的。1997 年之后，法国新成立了路网公司（RFF），RFF 也是国家公共机构，主要负责审核铁路项目的可行性，筹集建设资金、对投资预算等进行决策，同时还负责监控工程质量、验收等工作，而 SNCF 主要担任运输经营和基础设施管理的角色，主要为铁路方案进行调研、设计；拟定招标投标书；对建成的线路进行维护管理、收取管理费等。

资料来源：网络资料，华泰证券研究所

建运模式的探索主要集中在建设（特别是建设资金融资）上，主要原因还是在于建运合一的模式下，巨大的支出带来了财务压力。以 2012 年铁道部的资金来源情况为例，可以看到国有铁路的资金来源主要为经营现金流（税后利润 2 亿元+折旧 922.8 亿元）、建设基金 647 亿元、债券 2557 亿元以及银行借款 4026 亿。可见债务融资是我国铁路融资的主要渠道，占比 80%，而铁路建设基金以及经营性现金流所占比例很低，约为 20%。

图 38： 我国铁路投资资金来源（亿元）



资料来源：网络资料，华泰证券研究所

正是由于庞大的财务压力，我国从上世纪 90 年代初就开始探索合资铁路的模式，主要是由铁道部与地方政府（铁路投资公司）共同出资建设铁路，从 1987 年第一家合资铁路公司三茂铁路总公司成立，到 2004 年底全国共建成合资铁路项目 33 个，组建合资铁路公司 29 家，总里程达 8500 公里，到 2014 年，我国合资铁路公司已经超过 180 家，总里程超过 3 万公里。

在我国合资铁路中，国有控股仍然是合资铁路的主要模式。根据铁道统计公报显示，2014 年全国铁路旅客发送量完成 23.57 亿人次，其中国家铁路发送 23.24 亿人次，非控股合资铁路与地方铁路旅客发送量仅为 0.33 亿人次，占比仅为 1.41%，因此 2015 年 9 月 6 日中国

铁路公司出台《关于规范非控股合资铁路建设项目管理的指导意见》，实操层面对非控股合资铁路项目出台管理细则，首次提出项目公司可自管自营，中铁总在列车运行图编制、运输组织等方面给予支持。

表格27： 关于合资铁路的法律文件

名称	发布部门	发布时间	主要内容
《关于发展中央和地方合资建设铁路的意见》	国家计委、铁道部	1992-08-11	合资铁路由铁道部统筹规划，实行行业归口管理，做好指导、协调、帮助和监督工作；合资铁路企业依法自主经营，自负盈亏，承担各方投资形成资产的保值与增值责任；合资铁路建设资金可以是投资各方的资金投入（含自借自还的国内外贷款）和实物投入（为合资铁路需要，按规定程序估价）；也可以工业产权、非专利技术、土地使用权、工程劳务等折价投入；还可由合资铁路公司经国家批准发行铁路建设债券、股票或向银行等金融机构借款 铁道部对合资铁路实行行业归口管理，负责规划、指导、协调和监督工作。各铁路局(含铁路(集团)公司)受铁道部的委托，指定专门机构对管内的合资铁路负责归口管理；投资各方依出资比例通过产权代表委派董事参与公司经营与管理，分享所有者权益，并依其出资额为限对公司承担责任 允许非公有资本以合资、合作、联营及投资参股等方式，参与铁路货物运输经营。在条件具备的情况下，允许设立非公有资本控股或独资的铁路货运企业；非公有资本进入铁路运输装备制造领域，可以采取合资、独资、合作、联营等多种方式，没有股权比例限制；研究探索合资铁路经营机制和经营政策，积极扩大合资建路规模 进一步鼓励和扩大社会资本投资建设铁路，促进非国铁控股合资铁路建设项目的健康发展起到重要作用；在坚持铁路运输统一调度指挥的前提下，项目公司依法决策运输管理方式，可委托铁路运输企业进行运输管理，以发挥铁路运输企业的专业管理优势，提高运输效率，也可由项目公司自管自营，铁路总公司在列车运行图编制、运输组织等方面给予支持
《合资铁路管理办法（试行）》	国家计委、铁道部	1996-05-31	
《关于鼓励支持和引导非公有制经济参与铁路建设经营的实施意见》	铁道部	2005-07-22	
《关于规范非控股合资铁路建设项目管理的指导意见》	国务院	2015-09-06	

资料来源：网络资料，华泰证券研究所

而除了地方政府参与之外，近年来国家出台了一系列的政策鼓励民间资本参与到铁路的建设运营中来，2014 年 4 月国务院批准的首批 80 个确定引入社会资本（PPP）的基础设施建设项目开工，其中就包括部分铁路项目。

表格28：关于引入社会资本的法律文件

名称	发布部门	发布时间	主要内容
《关于鼓励支持和引导非公有制经济参与铁路建设经营的实施意见》	铁道部	2005-07-22	按照平等准入、公平待遇原则，凡是允许外资进入的铁路建设、运输经营及运输装备制造领域，也允许国内非公有资本进入，并适当放宽限制条件；鼓励、支持和引导非公有制经济参与铁路建设经营，必须加快推进铁路投融资体制改革，为非公有资本进入铁路提供有力的政策法规保障
《“十一五”铁路投融资体制改革推进方案》	铁道部	2006-08-04	资体制改革方案明确了改革的七方面重点工作，分别是扩大合资建路规模、积极推进铁路企业股改上市、扩大铁路建设债券发行规模、研究建立铁路产业投资基金、扩大利用外资规模、研究探索铁路移动设备的融资租赁、合理使用银行贷款
《铁道部关于鼓励和引导民间资本投资铁路的实施意见》	铁道部	2012-05-18	鼓励和引导民间资本依法合规进入铁路领域，规范设置投资准入门槛，创造公平竞争、平等准入的市场环境；鼓励民间资本投资参与建设铁路干线、客运专线、城际铁路、煤运通道和地方铁路、铁路支线、专用铁路、企业专用线、铁路轮渡及其场站设施等项目、进入铁路工程建设领域、参与铁路客货运输服务业务等
《关于进一步鼓励和扩大社会资本资料来源：华泰证券研究所投资建设铁路的实施意见》	发改委	2015-07-20	（1）积极鼓励社会资本全面进入铁路领域，列入中长期铁路网规划、国家批准的专项规划和区域规划的各类铁路项目，除法律法规明确禁止的外，均向社会资本开放；（2）重点鼓励社会资本投资建设和运营城际铁路、市域（郊）铁路、资源开发性铁路以及支线铁路，鼓励社会资本参与投资铁路客货运输服务业务和铁路“走出去”项目。支持有实力的企业按照国家相关规定投资建设和运营干线铁路

资料来源：网络资料，华泰证券研究所

从下图我们能够清楚看到我国铁路营运模式的发展路径，甚至是未来的一些方向。过去我国无论是在“区域性的建运合一”的日本模式还是“建运分离”的欧洲模式都有一定尝试，但都不彻底。

2005 年我国将原来的铁路局撤销、合并、新建，产生 18 个铁路局，与当年日本分拆国铁有一定相似之处，但真正的决策权仍停留在铁道部（后来的中国铁路总公司），而日本是直接将其下放至 6 家分公司，并最终完成私有化。

在“建运分离”的探索中，我国 1992 年从法律上明确合资铁路的合法性，但当时合资的对象仅限于地方政府，目的也只是为了铁路建设庞大的建设费用分担融资压力，最后建设完成的合资铁路经营管理上，铁道部仍占重要地位。而 2005 年，国家开始鼓励民资进入铁路的建设经营，到今年 7 月，国家在《关于进一步鼓励和扩大社会资本投资建设铁路的实施意见》中指出要积极鼓励社会资本全面进入铁路领域。

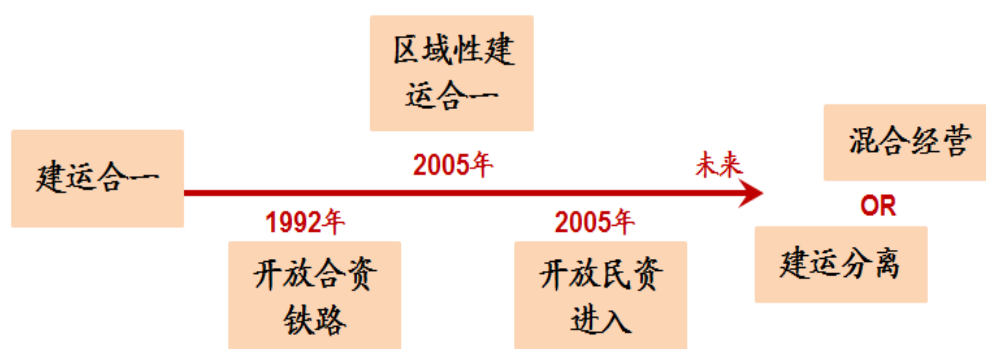
由此，我们认为无论是在“区域性的建运合一”还是“建运分离”的探索，上一次比较大的改革都停留在 2005 年，而近十年来，我国铁路无论是第六次大提速还是高铁模式的飞速发展，

都给中国铁路公司带来极大的负担，资产负债率居高不下，常年亏损，由此我国铁路的建运模式也来到了一个关键的时刻。

我们认为未来我国铁路建运模式最大的可能性有两种，一种是上文所提到的“建运分离”，这里不再赘述；第二种是有些学者提出的“混合模式”，即在东部较发达的地区采用建运分离，而在中西部仍继续保持建运合一的模式。

因此，无论是哪种模式，未来民资进入的方向不会变，建运分离也是大概率的事件，而民资的进入会给铁路市场带来新的竞争的同时，也会改善整个铁路系统的经营效率，从而推动后市场的进一步发展。

图 39： 我国铁路模式发展历程



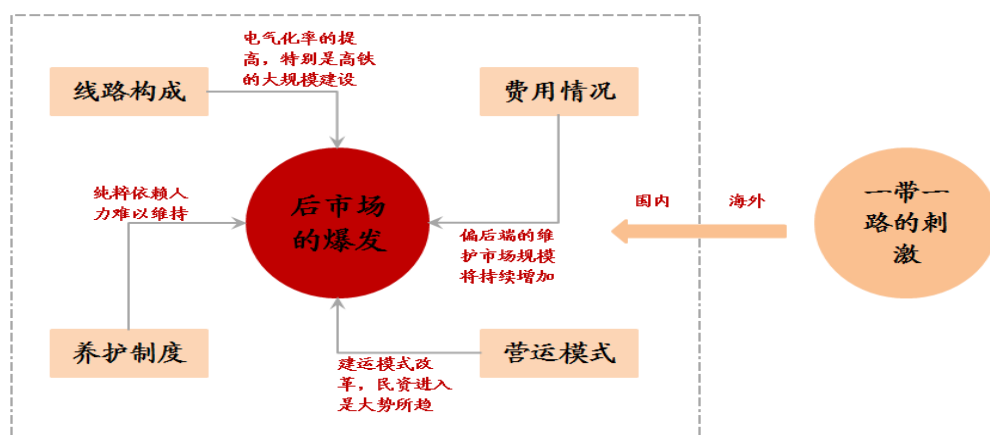
资料来源：华泰证券研究所

从“线路”到“费用”，从“养护体系”到“营运模式”，后市场需求扩张空间巨大

“我国电气化率超过 50%、维护费用占新设备费用比例超过 50%、我国劳动力人口持续减少、上海铁路局的营运效率不到 JR 东日本的十分之一、我国近十年来建运模式再无突破”，从上文的一系列数字，我们可以看到，我国铁路系统整体已经到了一个较为关键的时间节点，结构性变化正在发生。

- 而就后市场而言，无论是线路、费用、养护体系、营运模式，甚至未来一代一路的影响，这些变化都将促进我国铁路后市场的快速增长。
- 线路构成的变化电气化率的提高，特别是高铁的爆发式增长，必然提高了对硬件设备的维护要求，而大量的老旧线路维护任务也会日益加重；
- 而从费用来看，目前维护市场规模超过 700 亿，到 2020 年左右，维护市场的整体规模将超过新设备市场；养护体系而言，未来自动化机械化甚至大型机械化的趋势势不可挡，目前在很多领域（如车辆检测、工务等）已经开展，而这也对维护设备甚至维护人员素质的要求大大提高；
- 从营运模式来看，目前民资进入门槛已经基本开放，未来无论是“建运分离”还是“混合模式”都无法改变这一趋势，而竞争加剧带来的效率提升必然对后市场提出新的要求；
- 而随着我国一带一路政策的推广，高铁作为我国最具代表的产品（尤其在机车和 CTCS 上都掌握核心技术），未来走向世界是大概率事件，而高铁走在世界前列的中国，在高铁后市场的维护保养体系也很大可能走向国门。

图 40: 我国铁路后市场爆发关键因素



资料来源：华泰证券研究所

行业进入难度各异，检测市场是较好的突破口

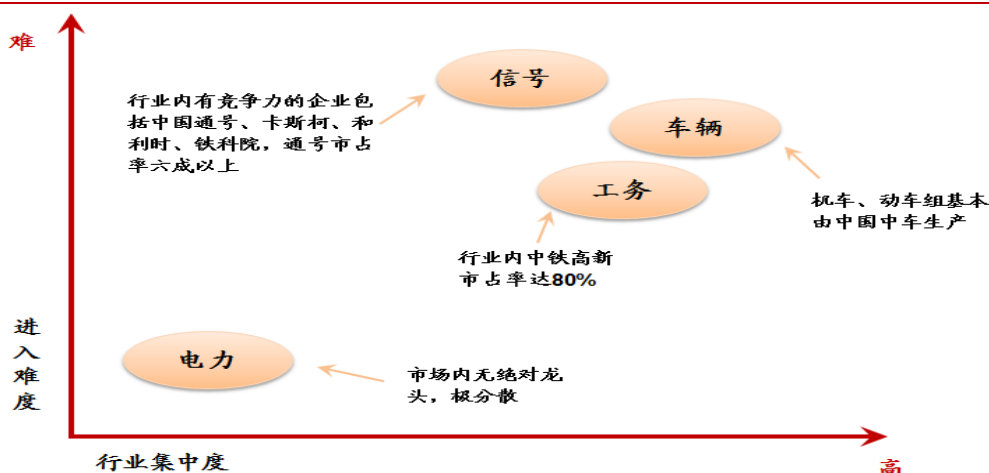
铁路市场各板块进入壁垒总体较高

从铁路的四个板块目前的行业格局来看，工务、信号、车辆行业集中程度大，进入门槛高。其中车辆方面目前机车、动车组的主要厂商是中国中车；工务方面（主要指大型养路机械），目前行业内龙头中铁高新市占率达 80% 左右；信号板块内，厂商主要有中国通号、和利时、卡斯柯、铁科院等，其中通号的市占率在五成左右（在轨道电路方面市占率 100%）。

- 在进入的门槛方面，我们认为信号是最难的，不仅仅是由于信号方面的技术壁垒，而且由于甬温线事故后，我们认为铁总不会轻易将关系到乘客生命的行车控制系统轻易交给一家没有经验的公司来做，这也可以反过来说明为什么中国通号在轨道电路方面可以达到几乎 100% 的市占率；
- 车辆板块的难度主要来自于技术上的，日在动车组方面国内自主研发的 CRH380 的四种型号已经达到世界顶尖水平，别的企业很再用同样的财力进行引进研发；
- 而工务方面也同样如此，我国的大型养路机械从开业引进到自主研发，中铁高新始终参与其中的核心部分，同时中铁高新还参与了我国大型养路机械行业标准的制定工作，龙头地位也很难撼动；
- 相比而言，电力板块门槛很低，企业极为分散，再加上受制于运出成本等原因，这类企业的辐射范围有限，因此虽然行业没有垄断性的企业，但也很难有龙头企业产生。

因此，总的来说，这四个板块设备的市场，不是过于垄断就是过于分散，对于一般企业来说，进入主要的市场是非常困难的。

图 41: 铁路后市场各板块进入难度

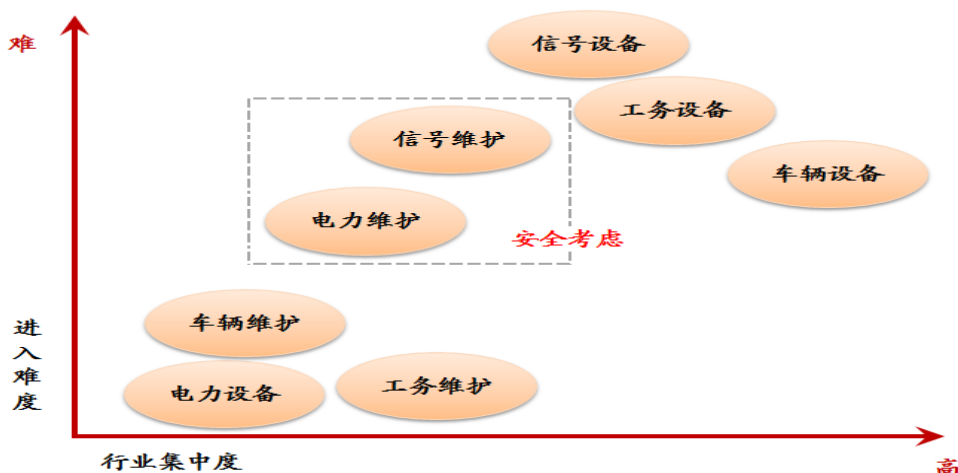


资料来源：华泰证券研究所

信号、车辆、工务三个板块的高集中度以及技术壁垒并不代表这三方面的后市场也被这些企业垄断，我们将新增设备和维护分开看。由于我国目前的格局是各路局负责检测维护，原厂商负责维修，这样就给企业进入铁路后市场提供了机会。

基于安全考虑信号维护进入难度最大。CTCS 在我国运用不过十余年，没有技术积累的企业想进入该领域的难度非常大；其次是电力系统维护，原因在于从全世界来看三分之一的铁路事故是由电力系统（一般是接触网）的损坏导致，而我国铁路电气化的进程是在 2000 年之后才有一个爆发性的增长，因此对这块检测的相对而言要求会比较高；最后无论是车辆还是工务，我国工务段、机务段、车辆段的都有很长时间的的经验，虽然车辆、工务等的技术也在进步，但对车轴、车轮、轨道灯的探伤理论都已经相对比较成熟。

图 42: 各细分板块市场集中度



资料来源：华泰证券研究所

目前我国在车辆、电力的维护上制定了相关的标准准则，工务上有《铁路工务维修规则》，但这是针对工人的操作要求，不适合当代甚至未来工务段大机械操作的情形，当然，这同时也反映了我国工务对人力的依靠目前仍比较高。

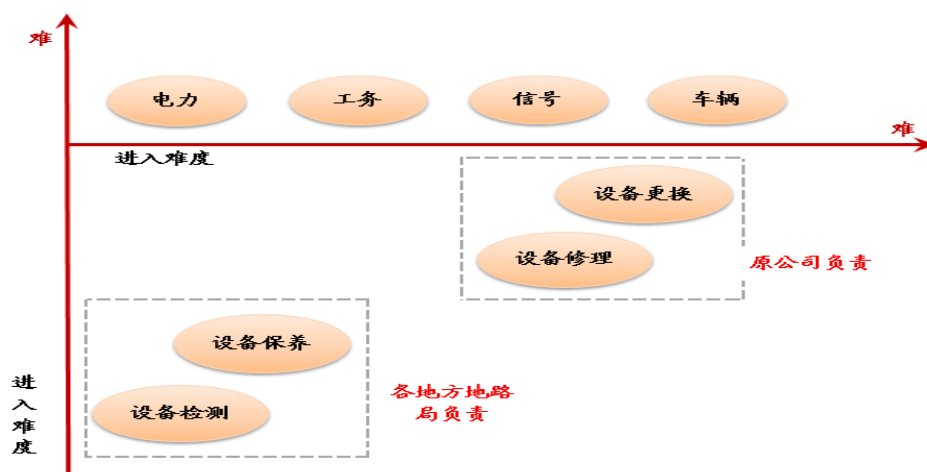
表格29： 我国电力系统检测 6C 系统

6C 系统	系统搭载平台	主要功能	巡检周期	速度等级	管理部门
		综合检测车对接触网参数和弓网运行状态进行线路实速检测，主要检测参数有弓网接触力、接触线硬点、弓网离线火花等	10 天一个周期	200~350km/h	铁道部基础检测中心
C1 高速弓网综合检测装置	铁道部高速综合检查车	网网压、接触线高度、接触线动态拉出值、接触线硬点、弓网离线火花等	定期	200~350km/h	铁道部基础检测中心
C2 接触网安全巡检装置	车载(运营动车组司机台)	接触网安全巡检装置指采用便携式视频采集设备，对接触网的状态进行视频采集，分析接触悬挂部件技术状态	定期	200~350km/h	铁道部供电段
C3 车载接触网运行状态检测装置	车载(运营动车组)	在运营的动车组上加装接触网检测设备，以实现高速铁路接触网状态的动态检测	在线	200~350km/h	铁道部供电段
C4 接触网悬挂状态检测监测装置	车载(接触网作业车或专用车辆)	对接触网悬挂系统的零部件实施高精度成像检测，指导接触网故障隐患的消缺	定期(天窗内)	100km/h	铁道部供电段
C5 受电弓滑板检测装置	地面(车站和动车库出入线)	在车站和动车库出入采用视频图像检测受电弓滑板技术状态	实时		铁道部供电段
C6 接触网及供电设备地面检测装置	地面(接触网特殊断面、供电设备处)	为检测接触网及供电设备运行状态，在接触网的特殊断面及供电设备处设置地面检测装置，监测接触网的张力、特殊断面、振动、抬升量、线索温度、补偿移位及供电设备绝缘状态和温度等运行状态参数，指导接触网及供电设备的维修	实时		铁道部供电段

资料来源：华泰证券研究所

检测市场率先突破是大概率事件

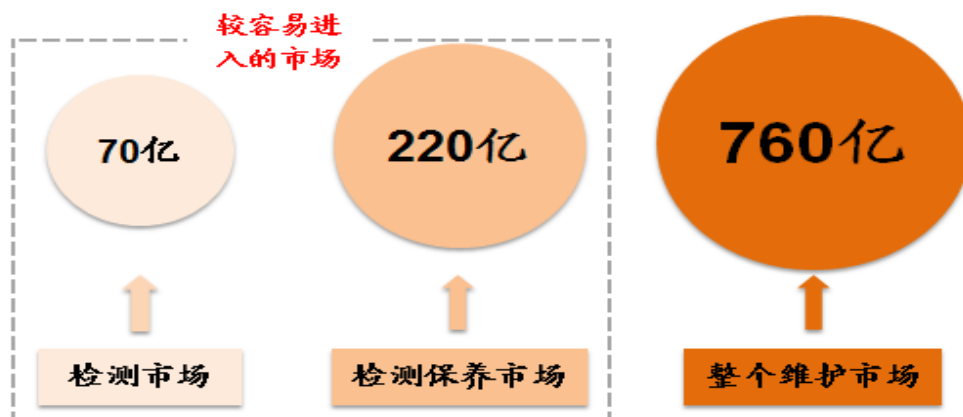
我们将维护市场再做分类，我们可以大致分为设备检测、设备保养、设备修理、设备更换，而后两部分无疑都或多或少会和设备原生产商有一定联系，而前两部分设备检测和设备维护一般都交由各地方铁路局完成，我们认为在维护市场中，设备检测和设备保养是目前较容易突破的环节，而设备检测是最容易。

图 43： 各细分板块进入难度

资料来源：华泰证券研究所

如果假设每年检测费用占整个维护费用的十分之一，修理更换费用占七成，预计 2015 年检测市场的规模超过 70 亿，整个检测保养市场规模将超过 220 亿，而到 2020 年，检测市场规模接近 100 亿，检测保养规模超 300 亿。

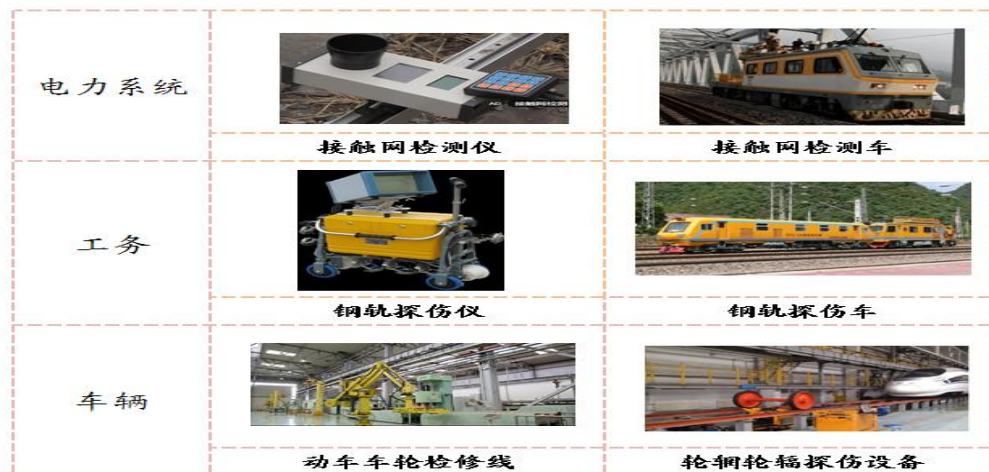
图 44: 各细分市场规模



资料来源：华泰证券研究所

在这些维护环节中，目前在车辆、工务、电力方面的检测已经有一定的渗透率，目前已经有中铁高新、中国中车、神州高铁、康拓红外、运达科技等企业在这些方面进行探索。

图 45: 常见的一些检测设备



资料来源：华泰证券研究所

“平台化运作”，高铁后市场王者有望在此诞生

后市场细分领域众多，布局全产业链并提供整体解决方案是关键。神州高铁是目前产业链布局进度较快，已初步形成“平台化”雏形。神州高铁旗下的新联铁主要致力于轨道交通运营安全、维护领域领先的系统解决方案和综合数据服务提供商，同时也涉足轨道交通安全检测监测技术、数据采集及分析技术和智能化维护技术的研发与应用，其目前主要提供机车车辆运营维护、供电运营维护、站段车辆调度作业、工务运营维护四大系列产品。

前期已公告拟收购交大微联及武汉利德，对产业链布局进行了新的布局。具体来说：

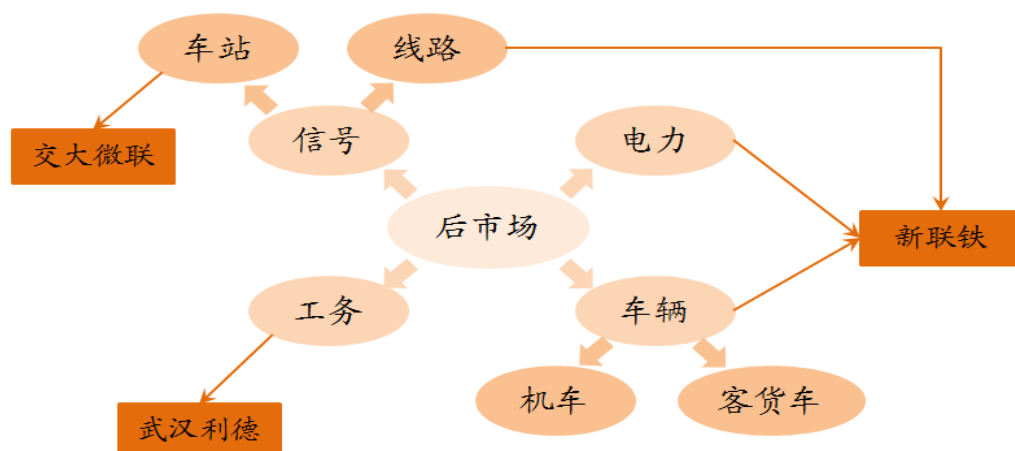
1. 交大微联是目前我国轨道交通信号系统重要供应商，是为数不多的获得 CRCC 认证的

厂商，行业地位突出，主要产品包括计算机联锁系统、列控中心系统、分散自律调度集中系统、信号集中监测系统；

2. 武汉利德是国内轨道线路装备及维护的重要供应商，在测控技术、定位控制技术、轨道维护技术、机械设计和液压控制技术、轨道交通工业服务技术等领域拥有核心优势，具备为客户提供高技术智能化装备和解决方案的综合能力。

本次并购完成后，神州高铁将实现对车辆、工务、电力、信号等产业链运营维护的产业布局。依靠已覆盖的众多客户资源优势，包括 5 个主机厂（长春轨道客车、太原轨道交通装备、洛阳机车、青岛四方庞巴迪、南车株洲电力机车）、7 个动车检修基地（北京、上海、广州、沈阳、成都、武汉、西安）、7 个大功率机车检修基地（上海、天津、广州、成都、西安、武汉、哈尔滨）、57 个机务段、54 个车辆段、22 个电务段、5 个动车运用所，成为国内铁路后市场行业竞争力较强企业。

图 46： 神州高铁业务布局



资料来源：华泰证券研究所

提速、海外扩张等是后市场成长的额外有利因素

第七次提速短期内不可见，但局部提速从未停止

从 1997 年 4 月到 2007 年 4 月，我国铁路系统进行了六次大规模的提速，时速 120 公里及以上线路延展里程达到 2.2 万公里，时速 160 公里及以上提速线路延展里程达 1.4 万公里，时速 200 公里线路延展里程达到 6003 公里，部分区段时速达 250 公里。

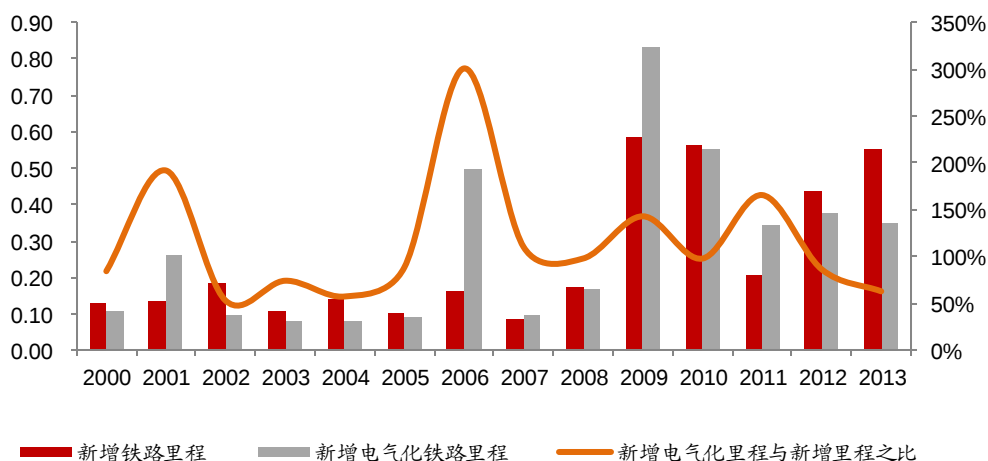
表格30： 我国铁路系统六次大提速

	时间	简介
第一次大提速	1997 年 4 月 1 日	京广、京沪、京哈三大干线全面提速，以北京、上海、广州、沈阳、武汉等大城市为中心，开行了最高时速达 140 公里、平均旅行时速 90 公里的 40 对快速列车和 64 列夕发朝至列车，全路客车平均旅行速度由 48 公里/小时提高到 55 公里/小时
第二次大提速	1998 年 10 月 1 日	以京沪、京广、京哈三大干线为重点，进一步提高列车速度。最高运行时速达 140~160 公里，非重点提速区段快速列车运行时速达 120 公里，广深线采用摆式列车最高时速达 200 公里，其他线路具备提速的区段列车运行速度也有一定幅度的提高。全路客车平均旅行速度达到 55.16 公里/小时。时速 140 公里的线路由 239 公里增加到 1454 公里，时速 160 公里的线路由 268 公里增加到 445 公里
第三次大提速	2000 年 10 月 21 日	提速范围主要是陇海、兰新、京九、和浙赣线，允许时速超过 120 公里的线路延长为 9581 公里，时速超过 140 公里的线路延长为 6458 公里，时速超过 160 公里的线路为 1104 公里
第四次大提速	2001 年 10 月 21 日	提速范围主要是京九线、武昌-成都（汉丹、襄渝、达成）、京广线南段、浙赣线和哈大线，允许时速超过 120 公里的线路延长为 13166 公里，时速超过 140 公里的线路延长为 9779 公里，时速超过 160 公里的线路为 1104 公里
第五次大提速	2004 年 4 月 18 日	京沪、京广、京哈等干线部分地段线路基础达到时速 200 公里的要求，直达特快列车在京广、京沪等繁忙干线以 160 公里/小时速度长距离运行，全路旅客列车平均旅行速度 65.7 公里/小时，直达特快列车旅行速度 129.2 公里/小时，特快列车旅行速度 92.8 公里/小时。全路时速 120 公里以上的线路里程达 16500 公里，其中时速 160 公里及以上提速线路 7700 公里，时速 200 公里的线路里程达 1960 公里
第六次大提速	2007 年 4 月 18 日	提速范围覆盖 17 个省市，包括京哈、京沪、京广、京九、陇海、浙赣、兰新、广深、胶济等干线，时速 120 公里及以上线路延展里程达到 2.2 万公里，比第五次大提速增加 6000 公里，其中，时速 160 公里及以上提速线路延展里程达 1.4 万公里，分布在京哈、京沪、京广、京九、武九、陇海等干线；时速 200 公里线路延展里程达到 6003 公里，分布在京哈、京沪、京广等干线，其中京哈、京广、京沪、胶济线部分区段时速达 250 公里

资料来源：网络资料，华泰证券研究所

我们认为我国铁路系统第七次大提速短期内很难发生，主要有两方面的原因：一方面是受制于既有线路（1997 年既有线 6.6 万公里）的硬件设施，目前这些线路的潜力已基本都挖掘出来了，另一方面新建线路基本都是电气化线路，电气化铁路速度天然的就会比较快，没有提速的需求。

但是我国铁路局部提速的事实从未改变，从 2000 年至 2014 年，我国铁路营业里程增长 4.3 万公里，而同时时间段内我国电气化线路增加里程约 4.7 万公里，从 2006 年至 2011 年的六年内，我国的新增电气化线路里程都超过了新增营业里程，这也说明了我国铁路电气化改造的进程不断的进行，另一方面，在第六次提速之后我国时速 200 公里的线路仅 6000 余公里，而截止 2014 年底，我国仅高铁就超过 1.6 万公里。

图 47: 2000 年之后我国新增铁路里程与新增电气化铁路里程对比 (万公里)

资料来源: Wind, 华泰证券研究所

而对于新建的许多高速线路，未来也有很大的提升空间，特别是高铁线路上 CTCS-2 向 CTCS-3 的升级，在技术上是完全可以达到的。

因此我们认为，第七次大提速来或者不来，但提速本身从未停止过，而提速后新设备设施的保养维护无疑再一次扩张了铁路后市场的规模。

表格 31: 我国近年来的一些电气化改造

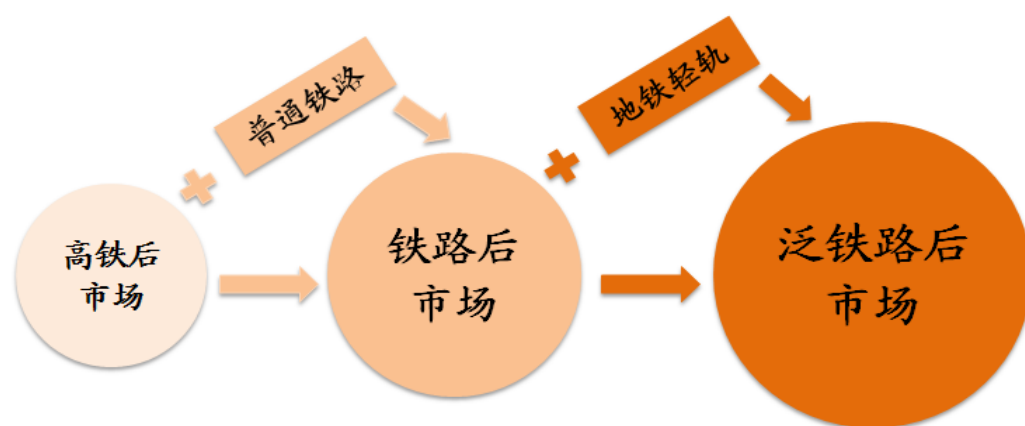
	时间	简介
通霍铁路	2014 年	通辽至霍林河铁路电气化改造工程项目分两个标段建设，包括路基、桥涵、轨道、信号、信息、电力、接触网、牵引变电、房屋等 9 个专业的施工任务，一标段主要是对通辽铁路枢纽进行电气化改造，正线 114 公里，合同额 3.48 亿元；需新建 1 座牵引变电所，架设接触网导线 276.4 条公里，二标段主要是对通霍铁路进行电气化改造，合同额 6.97 亿元，需新建 8 座牵引变电所、2 座开闭所
淄东铁路	2014 年	淄东铁路电气化扩能改造项目是今年国家铁路建设工作会议确定新增的项目之一，正线全长 89.456 公里，投资 11 亿元，改造后全线提速至 120 公里/小时
黎湛铁路	2014 年底	黎湛铁路电气化改造工程包含黎湛铁路、河茂铁路两部分，总投资 34.3 亿元，黎湛铁路电气化改造工程主要工程有电气化挂网、提速改造、平改立及相关工程以及路基病害整治等工程。
新长铁路	2015 年	既有线改造工程为国铁 I 级单线电气化货运专线，预留双线条件，牵引质量为 5000t，估算投资 15.8 亿元，其中静态投资 15.2 亿元
京通铁路	2015 年	京通铁路建于上世纪 70 年代，线路全长 802 公里，1978 年建成通车运营
皖赣铁路	2015 年	皖赣铁路改造工程线路总长 485 公里，总投资 88 亿元，建设工期 30 个月（含联调联试），预计 2018 年 6 月 30 日通车

资料来源: 网络资料, 华泰证券研究所

泛高铁后市场使得蛋糕进一步扩大

我们在上文主要测度了铁路后市场的规模，由于地铁、轻轨等在设备、技术上都很相近，如果加这块算做“泛铁路后市场”的话，市场规模将会更加可观。

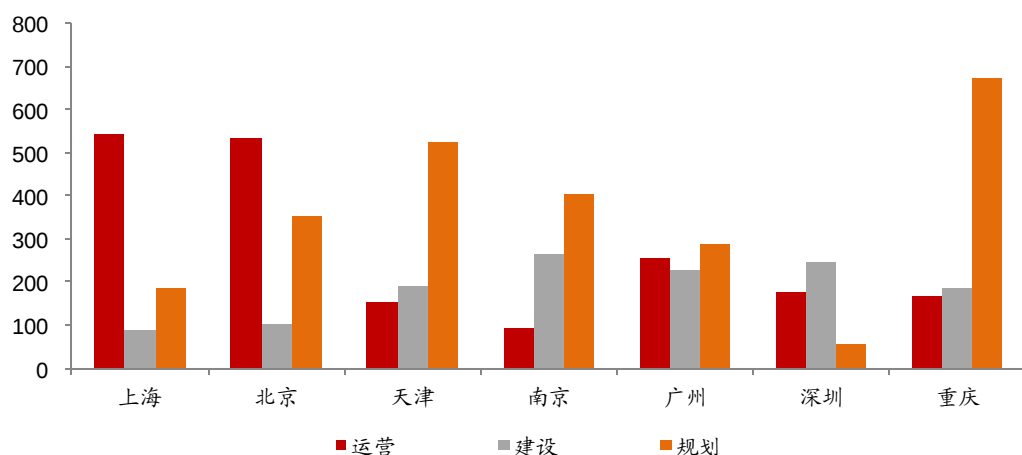
图 48: 铁路后市场呈现泛化趋势



资料来源：华泰证券研究所

2020 年全国总里程超过 6000 公里是大概率事件。截至到 2015 年 6 月，目前全国地铁轻轨营运里程 2630 公里，在建里程 3792 公里，规划总里程 8784 公里，受限于国家对于建地铁的条件要求（市区常住人口 300 万以上、市区地方财政一般预算内收入 100 亿以上、市区 GDP1000 亿以上），地铁里程可能没有规划里程那么多，但到 2020 年全国总里程超过 6000 公里是大概率事件。

图 49: 全国一些主要城市地铁运营、建设、规划里程（公里）



资料来源：华泰证券研究所

“中国高铁”成为国家名片，海外拓展进一步扩大后市场业务发展潜力

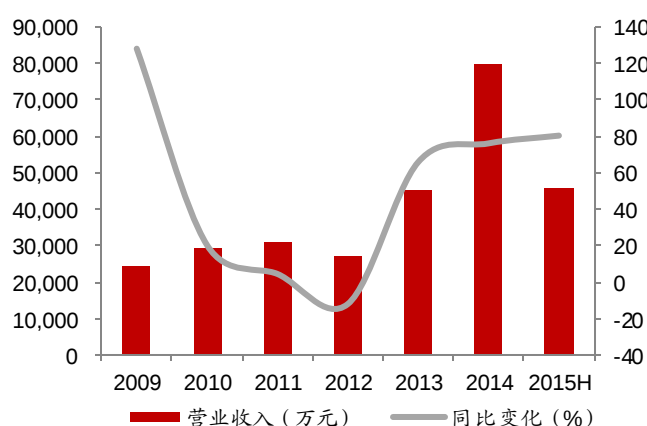
近 2 年，在国家领导人出访议程中，“中国高铁”成为了几乎每次都会被提及的内容，国家名片低位确立。随着技术实力的提高、运行经验的积累，高铁出口已经呈现逐渐加速迹象。截止 2015 年 10 月份，至少有 9 个国家与中国有了明确的高铁合作项目，其中中国承建的土耳其安伊高铁已在 2014 年全新通车，近期又陆续与印尼、美国、英国等签署高铁合作协议。值得重视的是，中国与印尼签署的雅万高铁合作协议将是中国高铁首次实现标准、技术、装备的全产业链出口，正式成为高铁全球市场上的一股重要力量。与海外高铁建设项目配套的是，中国铁路后市场企业也将迎来海外业务订单，获得更大的发展空间。

鼎汉技术：电气电源领域细分龙头，持续推进跨越式发展

订单充足，收入快速增长

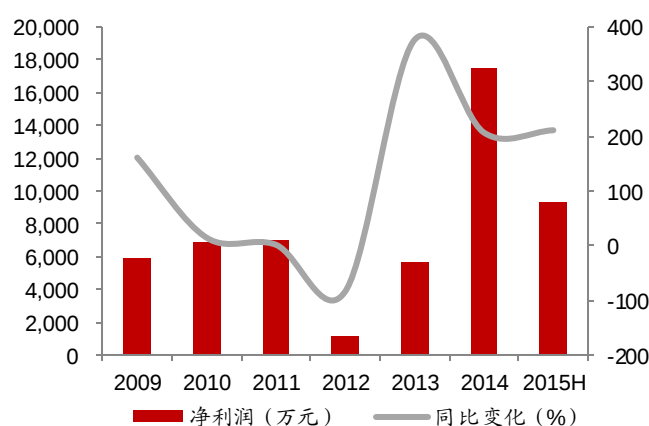
鼎汉技术主要从事轨道交通电气及其自动化系统的研发、生产、销售，自上市以来，除了 2012 年受甬温线以及刘志军事件影响销售、净利润出现一定下滑外，其余年份均保持较快速度增长，从 2009 年至 2014 年，营业收入由 2.45 亿增长至 8 亿，净利润从 0.59 亿增长至 1.74 亿，2015 年中报显示，公司收入、净利润分别达到 4.59、0.94 亿，同比分别增长 80%、210%以上，同时公司目前在手订单超过 15 亿元，保证了公司短期内仍将维持较高的增长速度。

图 50: 鼎汉技术营业收入及同比变化



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

图 51: 鼎汉技术利润及同比变化



资料来源: Wind, 华泰证券研究所

紧扣公司战略进行并购，实现由增量到存量

依附于轨交电气电源领域龙头地位，围绕“地面到车辆、增量到存量”的公司战略，2014 年鼎汉技术以 7.6 亿并购海兴电缆 100% 股权，进一步提升了车辆市场服务能力，2015 年上半年以 3.6 亿元收购中车有限 100% 股权，跨界进入机车车辆空调市场，同时通过 9650 万元增资奇辉电子外延铁路信息化产业。

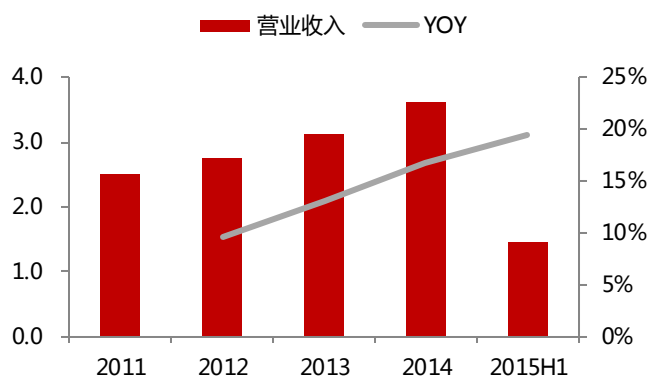
运达科技：立足机务安全领域，业务布局逐渐完善

受益铁路投资高景气度和机车运用信息化，公司业务稳定增长

运达科技是一家专注机务安全领域的民营企业，公司脱胎于国内一流的轨交专业院校西南交通大学，技术实力行业首屈一指，主要产品包括轨道交通运营仿真培训系统、机车车辆车载监测与控制设备，以及机车整备与检修作业控制系统。公司在三大细分领域均居领先地位，市场份额分别为 55%、36% 和 34%。

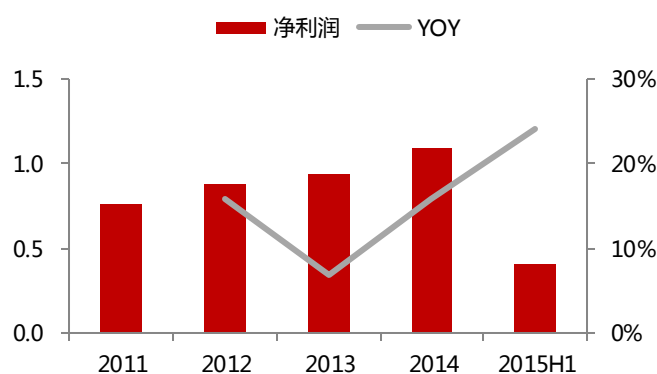
过去 4 年，受益铁路投资高景气度和机车运用信息化，公司各项业务稳定增长，营业收入和净利润增速基本稳定在 15%-20% 之间，2015 年上半年，公司业绩增长进一步提速，营收实现 1.47 亿，同比增长 19.5%，净利润 0.41 亿，同比增长 24.2%。

图 52：公司营业收入及增速（单位：亿元）



资料来源：公司公告，华泰证券研究所

图 53：公司净利润及增速（单位：亿元）



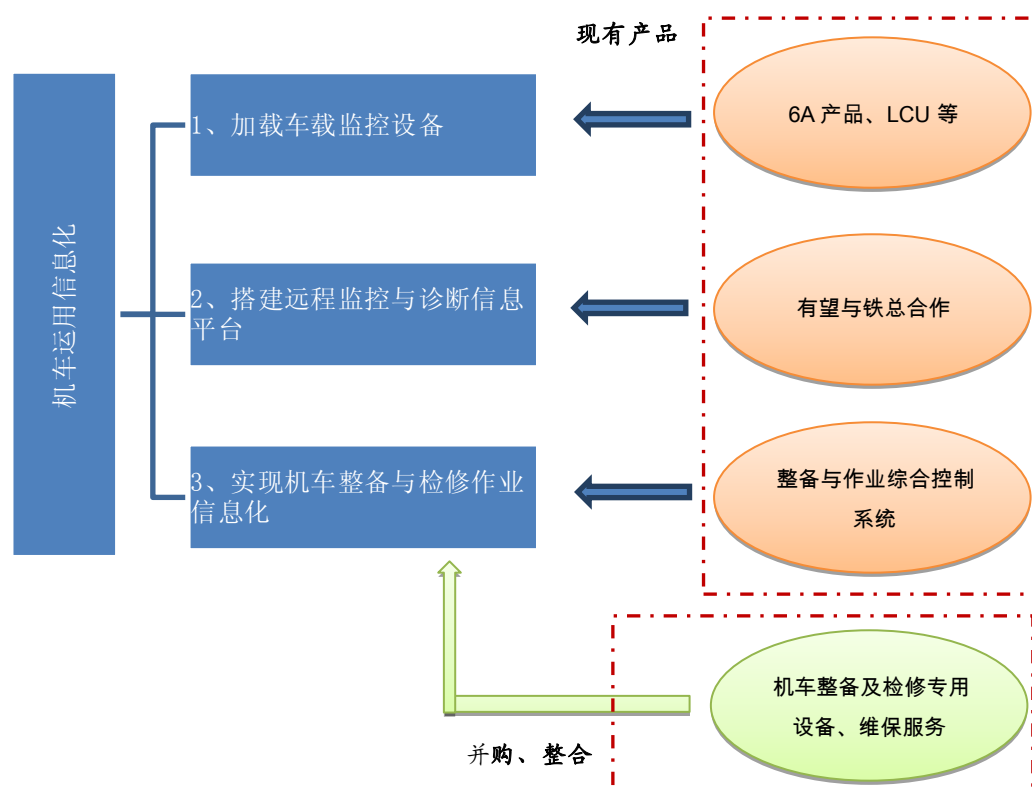
资料来源：公司公告，华泰证券研究所

收购嘉兴运达，进一步向机车维保后市场延伸

公司近日公告拟以现金收购嘉兴运达 60% 的股权。嘉兴运达是一家机务整备装备供应商，目前主要产品有铁路隧道防护门（获得公安部的相关资格认证书）、铁路三层作业平台、自动接地装置及超声波测距仪等，其产品曾先后中标贵广线动车所、新乡折返段、通辽机务段等项目，也是公司机车整备与检修作业综合控制系统产品的供应商之一（提供三层作业平台）。

此次收购嘉兴运达，是公司在车载信息化产品、机车运用远程监控与诊断系统等细分领域占据领先优势后，向机车运用的后端，即机车维保市场进一步渗透的重要动作。我们认为，这种布局迎合了铁路机车运用产业信息化的发展趋势，未来，公司必将进一步加快整合维保设备市场，从而强化公司在机车运用的前端（车载设备）、中端（信息平台）和后端（维保设备及服务）的综合竞争力及各业务板块的协同作用。

图 54: 铁路机车运用信息化架构及运达业务布局



资料来源：华泰证券研究所

布局列车牵引与控制系统，撬动更大成长空间

除了现有业务外，公司布局的另一大看点是轨交牵引与控制系统。根据招股说明书，公司计划投资 8153 万元用于轨交牵引与控制系统的技改及产业化项目，其中，使用 IPO 募集为 7478 万元。

牵引与控制系统是列车最核心零部件之一，也是我国铁路零部件行业相对薄弱环节之一，技术壁垒非常高。牵引控制系统产品单价昂贵，在机车成本中占比高达 30-40%。根据目前国内交流电力机车保有量估算（估计在 7000 台左右），即便考虑产品定价在 200-300 万（目前产品真实定价大概在 300-400 万），单更新市场空间也超过 100 亿，需求巨大。

自身积累+西南交大技术支持，公司具备突破的能力。公司曾自主研发过牵引动力与传动控制系统，但主要用于韶山系列电力机车和东风系列内燃机车等老旧车型，在南车时代电气引入国外先进技术后，公司的产品逐渐退出了市场，但仍然为公司积累了良好的技术基础。与此同时，公司的股东单位西南交通大学在国内牵引动力领域技术实力一流，拥有全国唯一的牵引动力国家重点实验室，未来，公司将依托西南交大的技术优势来加速实现牵引控制系统新产品的研发突破。

盈利预测

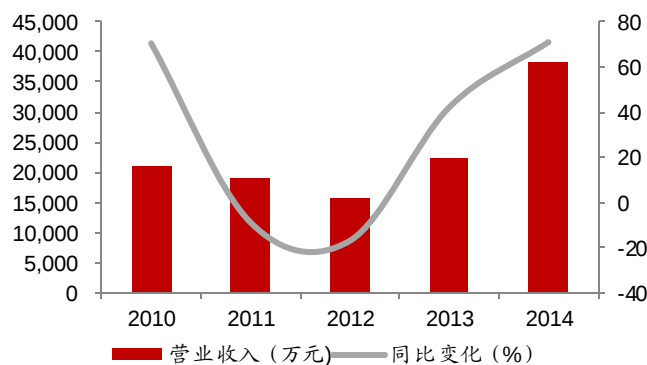
基于对公司现有产品和新业务的分析，我们预计公司 2015-2016 年营业收入分别为 4.54 和 5.9 亿元，同比增长分别为 25%、30%，归属上市公司净利润分别为 1.31 和 1.73 亿元，同比增长分别为 20%和 32%，对应 EPS 分别为 1.17、1.54 元/股。

永贵电器：轨交连接器领导者，积极拓展新应用领域

2012 年以来收入回升迅速

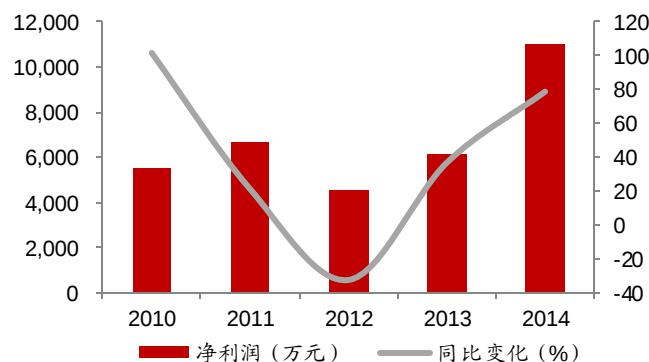
永贵电器营业收入由 2012 年的不到 1.6 亿增长至 2014 年的 3.8 亿，两年年增长超过 140%，2015 年中报公司收入 2.35 亿，同比增长 35%；公司净利润由 2012 年的 0.52 亿增长至 2014 年的 1.14 亿，增幅超过 100%，2015 年中报公司净利润 0.56 亿，同比增长 6.91%。

图 55：永贵电器营业收入及同比变化



资料来源：Wind, 华泰证券研究所

图 56：永贵电器利润及同比变化



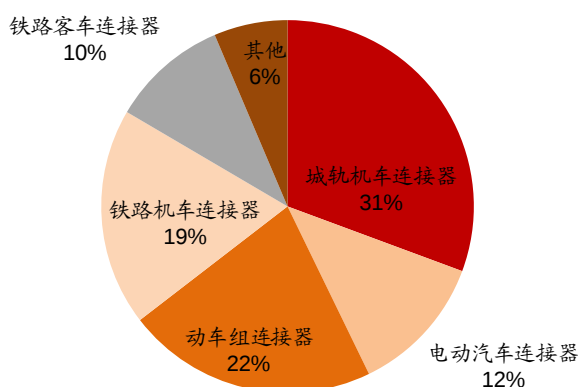
资料来源：Wind, 华泰证券研究所

布局连接器四大板块，进入铁路、轨交车辆维保市场

主要产品包括城轨机车连接器、电动汽车连接器、动车组连接器、铁路机车连接器、铁路客车连接器等，2014 年公司收入中铁路+轨交收入占比超过 80%，仍是公司主要收入来源。2014 年，电动汽车连接器收入达 4656 万元，占公司总收入 12% 左右，随着 2015 年国内新能源汽车爆发式增长，截至 2015 年中报，公司在电动汽车连接器方面已经实现收入 6804 万元。

2014 年着手布局通信、军工连接器市场，目前也取得较大进步。2015 年中报显示，目前公司已经在通信连接器方面实现收入 3780 万元；军工方面，公司 2015 年 9 月 7 日公告收到国家国防科技工业局颁发的，编号为 XK 国防-02-51-KS-2571 号《武器装备科研生产许可证》，具备从事证书所列武器装备科研生产活动的资格，截至目前，公司已经先后通过了《武器装备质量体系认证》、《武器装备科研生产单位三级保密资格认证》、《武器装备科研生产许可认证》，目前，《装备承制单位资格认证》正在认证获证过程中。

图 57：2014 年永贵电器收入分项目情况



资料来源：Wind, 华泰证券研究所

2015 年 2 月 4 日，与申通北车（上海）轨道交通车辆维修有限公司签订的价值 698 万元合同，标志着国内轨道交通车辆连接器从过去的增量市场开始慢慢转向存量市场，存量市场更新换代市场空间慢慢被打开。

作为铁路后市场中细分行业龙头，产品应用和技术难度较为复杂的车辆板块，同时又通过 CRCC 的产品认证，将直接受益于铁路后市场特别是维护市场的发展。

多元化产品有利增强客户协同效益和粘性

永贵电器发展战略是“以铁路及城市轨道交通为核心，发展多元化产品；以连接器为核心，发展多领域”。

2014 年 9 月，公告收购北京博得，开始进入铁路及城市轨道交通车辆门领域，同年，公司参股宁波佳明，进入轨交传感器市场，并且公司通过自身研发，不断地拓展产品线，目前正在研发的产品有油压减震器和计轴系统等，这些新产品不仅可以增加公司的产品多元化，也可以增加客户的粘性和协同效应。

免责声明

本报告仅供华泰证券股份有限公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户。

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

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，不构成所述证券的买卖出价或征价。该等观点、建议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，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。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。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口头承诺均为无效。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：Z23032000。

© 版权所有 2015 年华泰证券股份有限公司

评级说明

行业评级体系

- 报告发布日后的 6 个月内的行业涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

- 投资建议的评级标准

增持行业股票指数超越基准

中性行业股票指数基本与基准持平

减持行业股票指数明显弱于基准

公司评级体系

- 报告发布日后的 6 个月内的公司涨跌幅相对同期的沪深 300 指数的涨跌幅为基准；

- 投资建议的评级标准

买入股价超越基准 20% 以上

增持股价超越基准 5%-20%

中性股价相对基准波动在 -5%~5% 之间

减持股价弱于基准 5%-20%

卖出股价弱于基准 20% 以上

华泰证券研究

南京

南京市建邺区江东中路 228 号华泰证券广场 1 号楼/邮政编码: 210019

电话: 86 25 83389999/传真: 86 25 83387521

电子邮件: ht-rd@htsc.com

深圳

深圳市福田区深南大道 4011 号香港中旅大厦 24 层/邮政编码: 518048

电话: 86 755 82493932/传真: 86 755 82492062

电子邮件: ht-rd@htsc.com

北京

北京市西城区太平桥大街丰盛胡同 28 号太平洋保险大厦 A 座 18 层
 邮政编码: 100032

电话: 86 10 63211166/传真: 86 10 63211275

电子邮件: ht-rd@htsc.com

上海

上海市浦东新区东方路 18 号保利广场 E 栋 23 楼/邮政编码: 200120

电话: 86 21 28972098/传真: 86 21 28972068

电子邮件: ht-rd@htsc.com