

美国能源基金会项目

中国货物运输节能减排战略与政策研究

中国工程院节能减排课题组

2016 年 5 月 31 日

目 录

一、中国货运与节能减排现状与问题分析	1
(一) 货运节能减排现状	1
(二) 货运节能减排存在的主要问题	38
二、国外货运节能减排经验借鉴	42
(一) 美国货运节能减排经验总结	42
(二) 欧洲货运节能减排经验总结	43
(三) 日本货运节能减排经验总结	45
(四) 国内外货运节能减排关键指标对比	46
三、中国货运需求预测及节能减排情景分析	47
(一) 货运需求发展重要影响因素分析	47
(二) 货运需求发展趋势及预测	55
(三) 基准情景能耗与排放	57
(四) 情景优化与效果分析	58
四、中国货运交通节能减排目标	60
(一) 货运总体发展目标	60
(二) 节能减排目标与战略方向	60
(三) 2020 年、2030 年、2050 年具体发展目标	61
五、实现货运节能减排目标存在的关键障碍	62
(一) 综合运输结构节能减排存在的关键障碍	62
(二) 铁路货运节能减排存在的关键障碍	64
(三) 公路、水路货运节能减排存在的关键障碍	65

(三) 城市货运节能减排存在的关键障碍	66
六、中国货运节能减排发展战略与实现途径	66
(一) 优化货运结构战略对策体系	67
(二) 加强货运管理战略对策体系	70
(三) 创新货运技术战略对策体系	74

一、中国货运节能减排现状与问题分析

（一）货运节能减排现状

1、货运总体发展现状

（1）基础设施

改革开放以来，中国综合运输基础设施取得了长足发展，已经形成以“五纵五横”综合运输大通道为主骨架的综合运输网，基本覆盖了20万以上人口的城市，连接了中国主要的经济区和经济带。截止至2014年底，中国综合交通基础设施总长达到了481万公里（不含民航和沿海运输），综合网络密度为50.1公里/百平方公里（表1）。

表 1 1978~2014 年综合运输基础设施发展情况

年 份	1978	1980	1990	2000	2010	2014	1978~2014 年 均增长 (%)
铁路营运里程 (万公里)	5.17	5.33	5.79	6.87	9.12	11.18	2.17
公路通车里程 (万公里)	89.02	88.83	102.83	167.98	400.82	446.39	4.58
高速公路网里程 (万公里)	0	0	0.05	1.63	7.41	10.44	46.5
内河航道里程 (万公里)	13.60	10.85	10.92	11.93	12.42	12.63	-0.21
民用运输机场 (个)	-	79	94	139	175	200	2.80
定期航班航线 里程(万公里)	14.89	19.53	50.68	150.29	276.51	463.72	10.02
输油气管道里 程(万公里)	0.83	0.87	1.59	2.47	7.85	9.85	7.11

资料来源：《中国统计年鉴》

（2）货运量及货运周转量

——运输总量

改革开放以来随着中国经济的超高速增长，货物运输快速增长。1978-2014

年中国国内生产总值增长了 28 倍，货物运输量和货物运输周转量分别增长 13.7 倍和 18.7 倍，2014 年分别达到 438 亿吨和 185398 亿吨公里。

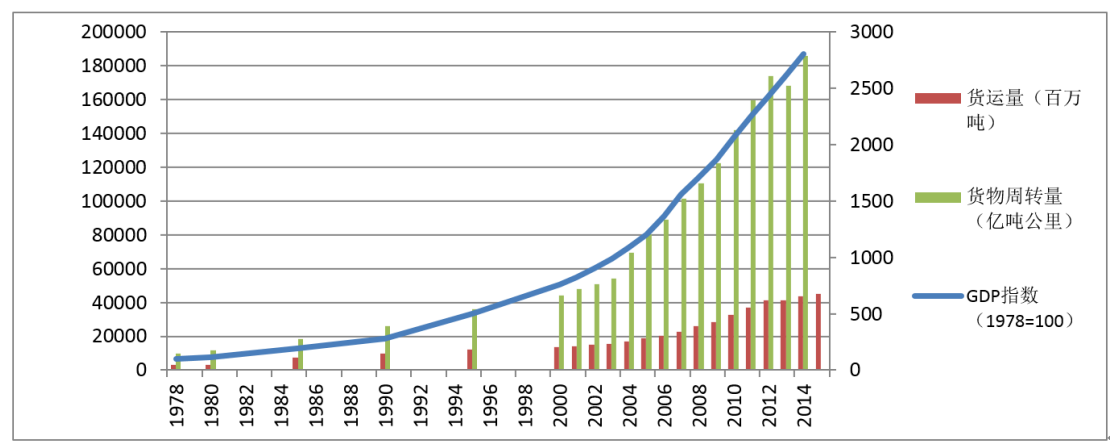


图 1 中国 1980 年-2014 年货物运输量及货物周转量变化

资料来源：《中国统计年鉴》、2014 年交通运输行业发展统计公报

注：货运量及货物周转量包括远洋和国际空运；2013 年公路运输调整统计口径，按可比口径，2013 年比 2012 年公路运输量同比增长 10.9%，运输周转量增长 11.2%。

——运输结构

经过多年发展，中国货物运输结构发生了巨大变化。

包括远洋和国际空运，铁路运输量占全部货运量的比例已由 1978 年的 43.6% 降低到 2014 年的 8.7%，铁路货物周转量占比由 43.4% 下降为 14.8%；而同期公路货物运输量占比由 33.72% 提高到 76.0%，货物周转量占比由 2.2% 提高到 32.8%。水运货运量占比自 1978 年以来呈现明显增长趋势，由 7.8% 增长到 2014 年的 13.6%，由于水运的运距较长（包括远洋运输），货物周转量占比较高，2014 年为 49.0%。而管道运输和民航运输的货运量占比和货物周转量占比均较小，1995 年以来基本呈增长趋势。

不包括远洋运输，铁路运输量占全部货运量的比例已由 1978 年的 34.9% 降低到 2014 年的 8.84%，货物周转量占比由 72.8% 下降为 21.2%；而同期公路货物运输量占比由 48.0% 提高到 77.3%，货物周转量占比由 3.7% 提高到 47%。水运货运量占比在 1978 年 13.9% 的基础上，略有下降，到 2014 年为 12.14%，但其周转量占比由 1978 年的 17.6% 增长到 2014 年的 28.4%。管道运输量 1978 年~2014 年占比由 3.3% 下降至 1.71%，运输周转量同期占比由 5.9% 下降为 3.3%。民航运

输的货运量占比和货物周转量 1978 年以来占比有所增长，但占比均较小，2014 年货运量和周转量占比分别达到 0.014%和 0.1%。

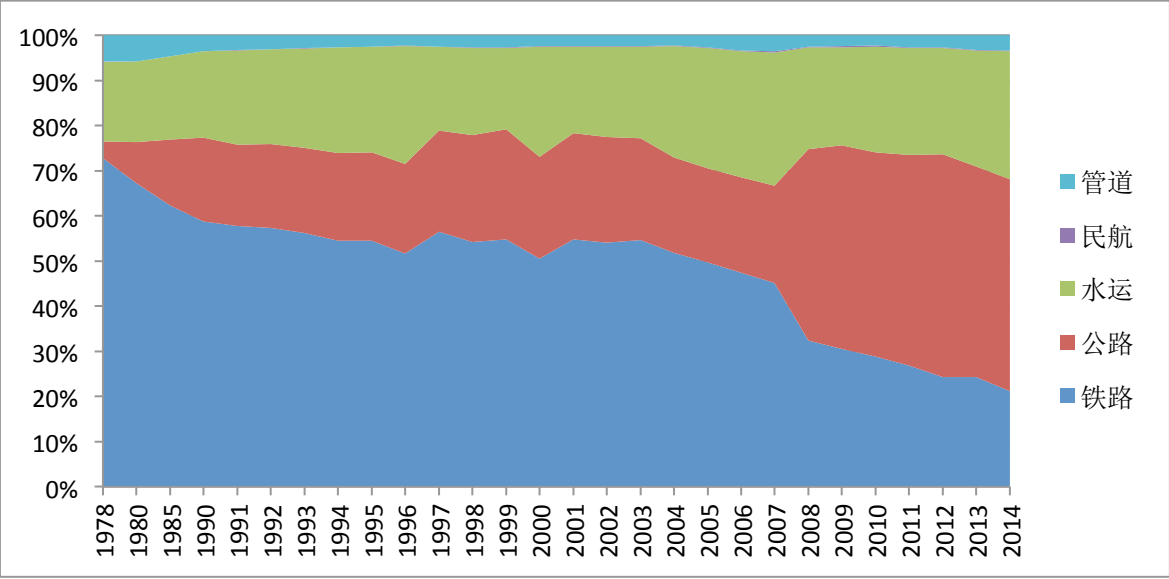


图 2 中国货运周转量的结构变化（不包括远洋运输）

资料来源：《中国统计年鉴》。

——货运强度

改革开放以来中国货运强度变化趋势详见图 3。2000 年以前，中国货运强度除在 1980 年、1985 年出现波动外，总体上呈现快速下降趋势，2000 年以后货运强度基本平稳，在 40-45 吨/万元区间小幅波动。

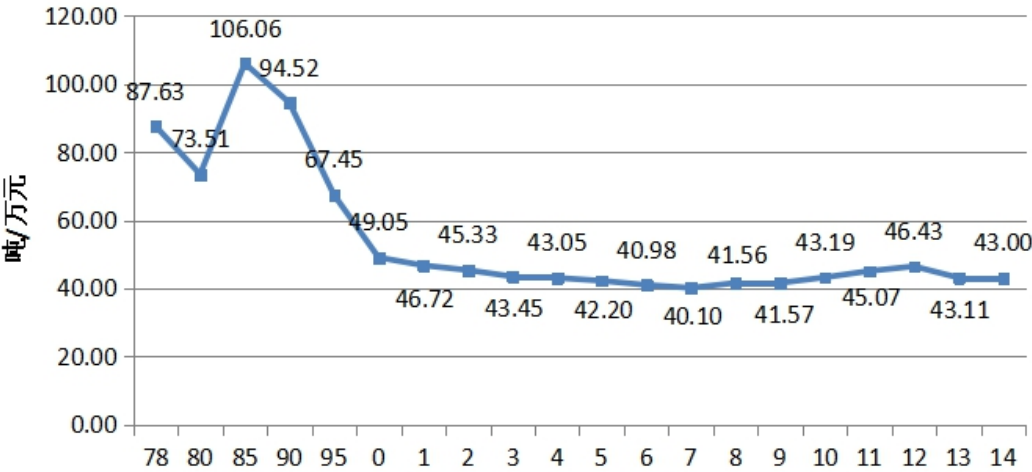


图 3 货物运输强度变化趋势（横坐标为年份简写）

资料来源：《中国统计年鉴》

注：国内生产总值采用 2000 年不变价格计算

（3）运输价格

以铁路运价水平为基准，计算与其他运输方式货物运输价格比价见表 2。其中，铁路与公路的比价从 1980 年的 1 : 13.54 下降到了 2012 年的 1 : 4.23。铁路与水路的比价从 1980 年到 2012 年期间呈现出较大波动，比值分布在 1 : 0.4-0.93 之间。

表 2 铁路与其他运输方式的货物运输价格比价

年份	铁路	公路	水运	管道	航空
1980	1.00	13.54	0.87	1.06	57.14
1985	1.00	10.76	0.77	1.04	52.07
1990	1.00	10.74	0.63	1.31	95.37
1995	1.00	7.77	0.64	0.57	65.60
2000	1.00	3.41	0.51	0.77	54.03
2001	1.00	3.44	0.52	0.95	44.66
2002	1.00	4.24	0.61	0.99	64.45
2003	1.00	5.25	0.63	0.99	62.24
2004	1.00	6.73	0.83	0.94	61.79
2005	1.00	6.54	0.75	0.90	58.55
2006	1.00	5.32	0.70	0.83	58.09
2007	1.00	4.71	0.88	0.81	57.32
2008	1.00	4.71	0.93	0.79	55.52
2009	1.00	4.64	0.52	0.77	50.01
2010	1.00	4.39	0.60	1.18	54.16
2011	1.00	4.33	0.54		57.48
2012	1.00	4.23	0.40		

数据来源：根据国家发展改革委员会综合运输研究所《铁路和其他运输方式的比价关系研究》（2013~2014）

（4）货运能耗和排放情况

交通运输业是国民经济中能耗与排放的重点行业。不包括远洋和国际空运，移动源口径 2014 年中国交通能源消费总量为 4.93 亿吨标准煤，约占全国能耗总

量的 11.6%；二氧化碳排放总量约 10.7 亿吨，占全国排放总量的 11.5%。从 2010 年到 2014 年，交通能源消费总量由 3.55 亿吨标准煤上升至 4.93 亿吨标准煤，平均每年增长 8.5%，高于 4.2%全国能源消费增速。交通能源消费占全国能源消费总量的比重由 9.8%上升至 11.6%，平均每年上升 0.42 个百分点，表明交通能源消费依然保持高速增长趋势。

货运是交通运输业最主要的能源消费和排放部门。中国货运能源消费量 2014 年达到 3.03 亿吨标准煤，约占交通能耗总量的 62%，约占全国能耗总量的 7.1%。2014 年中国货运二氧化碳排放量 6.75 亿吨，占交通二氧化碳排放量的 61%，约占全国能耗总量的 7.1%。

2014 年中国货运能源消费结构构成详见下图，柴油是最主要的货运能源，占货运能耗总量的 74%；清洁能源比重达到 4%，其中电力占 3%。

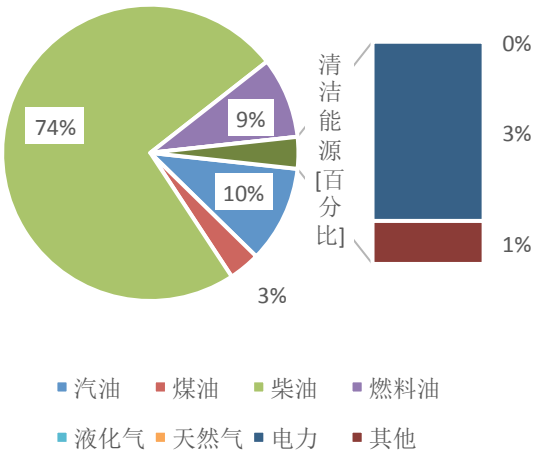


图 4 货运能源结构

不同运输方式的排放因子详见下表。

表 3 不同运输方式的排放因子（g/GJ）

排放因子	内燃机车（柴油）	油轮（船用燃油）	驳船（柴油）	货车（柴油）	货车（天然气）	货车（汽油）	液体管道（燃料油）
VOC	74.44	88.33	2.09	85.30	44.13	140.14	1.27
CO	202.19	398.93	10.62	473.91	639.21	653.38	8.26
NO _x	1639.24	2436.27	171.36	284.34	1421.72	586.42	124.79
PM10	48.70	82.32	13.35	41.25	6.09	33.96	16.10

PM2.5	43.83	61.74	——	——	6.09	31.24	——
SO _x	18.80	1418.91	18.80	18.80	0.40	2.40	506.00
CH ₄	3.73	4.34	0.66	4.18	349.69	7.01	0.80
N ₂ O	1.90	1.90	0.34	1.90	1.42	2.27	1.90
CO ₂	7.41×10^4	7.97×10^4	7.50×10^4	7.40×10^4	5.63×10^4	7.17×10^4	7.84×10^4
温室 气体	7.48×10^4	8.03×10^4	7.52×10^4	7.47×10^4	6.54×10^4	7.26×10^4	7.90×10^4

数据来源：高有山、王爱红、高崇仁、陶元芳，《原油运输能量消耗及气体排放分析》，机械工程学报，第48 卷第20期，2012 年10 月

（5）货运交通节能减排综合政策及成效

交通运输是国民经济体系中主要的能源消费和排放领域，是节能减排发展的重要方面，在国家节能减排发展的政策性指针下，中国逐步在交通运输战略规划等综合性技术标准、财税政策、技术政策、产业组织、金融交易等方面形成一系列节能减排发展政策。综合性规划政策方面，中国先后制定修订和发布了《能源中长期发展规划纲要（2004-2020）》、《节能中长期专项规划》（2004）、《中国应对气候变化国家方案》（2007）、《国家应对气候变化规划（2014-2020 年）》等一系列法律规划，对包括交通在内的经济领域提出了调整产业结构、优化能源结构、提高能效等方面的政策。

专栏：国家应对气候变化规划（2014-2020 年）

控制交通领域排放

城市交通。合理配置城市交通资源。逐步建立特大城市机动车保有总量调控机制。积极发展城市公共交通，完善城市步行和自行车交通系统，加快建设公交专用道、公交场站等设施 and 公共自行车服务系统。积极推广天然气动力汽车、纯电动汽车等新能源汽车。2020 年，大中城市公交出行分担比率达到 30%。

公路运输。完善公路交通网络。推广应用温拌沥青、沥青路面材料再生利用等低碳铺路技术和养护技术，推广隧道通风照明智能控制技术，对高速公路服务区等进行节能低碳改造，推广应用电子不停车收费、检测、信息传输系统。重点推进公路集装箱多式联运、甩挂运输等高效运输组织方式。研究建立新车碳排放标准，提高燃油经济性，加快淘汰老旧车辆，鼓励发展低排放车辆。2020 年，单位客运周转量二氧化碳排放比 2010 年降低 5%，单位货运周转量二氧化碳排放比 2010 年降低 13%。

铁路运输。完善铁路运输网络，加快铁路电气化改造，提高电力机车承担铁路客货运输工作量比重，提升铁路运输能力，推行铁路节能调度。积极发展集装箱海铁联运，加快淘汰老旧机车，发展节能低碳机车、动车组。加强车站等设施低碳化改造和运营管理。2020 年铁路单位运输工作量二氧化碳排放比 2010 年降低 15%。

水路运输。促进运输船舶向大型化、专业化方向发展。加快推进内河船型标准化。完善老旧船舶强制报废制度。推进船舶混合动力、替代能源技术和太阳能、风能、天然气、热泵等船舶生活用能技术研发应用。在有条件的港口逐步推广液化天然气及新能源利用，积极推进靠港船舶使用岸电。加强港口、码头低碳化改造和运营管理。2020 年，单位客货运周转量二氧化碳排放比 2010 年降低 13%。

航空运输。完善空中交通网络，优化机队结构。积极推动航空生物燃料使用，加快应用节油技术和措施。加强机场低碳化改造和运营管理。2020 年，民用航空单位客货运周转量的二氧化碳排放比 2010 年降低 11%左右。

国家发展改革委员会 2011 年颁布的《“十二五”综合交通运输体系规划》，提出了“绿色发展”原则，要“从国家战略和基本国情出发，把积极应对气候变化、节约集约利用资源和保护环境落实在基础设施、技术装备和运输服务中，推进综合交通运输体系的绿色发展”；在主要任务的第五部分中，明确要求“切实推进绿色交通系统建设，加大节能减排力度，努力控制交通运输领域温室气体排放”，“强化交通基础设施建设节能降耗”；“合理引导运输需求，提高运输组织水平，降低单位运输量的能源消耗”。国家应对气候变化规划（2014-2020 年）更明确提出交通发展应对气候变化》的目标和路线图。

中国交通运输领域采取了一系列政策措施积极应对气候变化，节能减排取得一定成效，大多数运输方式的能源利用效率有所提高，但单位 GDP 的交通运输二氧化碳排放仍略有上升，根据国家发展改革委员会综合运输研究所研究，中国单位 GDP 的交通运输二氧化碳排放由 2005 年的 0.28 吨/万元上升到 2013 年的 0.29 吨/万元（2005 年可比价），而同期单位 GDP 的整体二氧化碳排放的下降幅度为 16.2%。很多研究指出由于中国还处于机动化进程中，交通能耗和排放的增加量占全国能耗总量和排放增加的比例将会更大，且碳排放达峰前时间要晚于国民经济整体达峰时间。

2、公路货运现状分析

（1）货运量及货运周转量

“十二五”以来，公路货物运输量持续增长。2015 年公路货运量和货物周转量分别达到 315 亿吨和 57955.7 亿吨公里，在综合运输体系中所占比例分别为 75.5%和 32.7%。2014 年集装箱运输量达到 7117.9 万 TEU，折合货运量 8.46 亿吨，约占当年货运总量 333.3 亿吨的 2.5%。

表 4 2015 年各种运输方式完成货物运输量及其占比（单位：亿吨）

指标	绝对数	占比（%）
----	-----	-------

指标	绝对数	占比 (%)
货物运输总量	417.1	—
铁路	33.6	8.06
公路	315	75.52
水运	61.4	14.72
民航	0.06253	0.01
管道	7.1	1.70

表 5 2015 年各种运输方式完成货运周转量及其占比（单位：亿吨公里）

指标	绝对数	占比 (%)
货物运输周转量	177400.7	—
铁路	23754.3	13.39
公路	57955.7	32.67
水运	91344.6	51.49
民航	207.3	0.12
管道	4138.8	2.33

（2）运输能力

“十二五”以来，公路货运的基础设施保障能力不断增强，运输服务水平整体提升。一是公路里程平稳增加，2015 年全国公路通车里程达 456 万公里，公路密度为 47.5 公里/百平方公里。二是路网结构持续优化，其中高速公路 12 万公里，农村公路里程达到 392 万公里，普通国道二级及以上比重达到 69%，建制村通沥青水泥路达 90%以上。三是场站建设加快推进，截止 2014 年底，全国共有货运站 3124 个，其中一级和二级站的个数分别为 257 个和 270 个。

货运车辆方面，总量和吨位都保持增长趋势，2014 年，全国营运货车达 1453.4 万辆，吨位总计达 10292.5 万吨，平均吨位 7.1 吨（交通运输部《2014 年交通运输行业发展统计公报》）。从车型来看，货运车辆以大型车和小型车为主¹。2014 年全国共有道路专用货车 45.6 万辆。

¹根据《交通运输综合统计报表制度》，营运载货汽车划分按以下标准执行。大型汽车：标记吨位 4 吨以上；中型汽车：标记吨位 2~4 吨；小型汽车：标记吨位 2 吨以下；重型载货汽车：标记吨位 8 吨以上。

(3) 货运税费及服务水平

按照《关于在全国开展交通运输业和部分现代服务业营业税改征增值税试点税收政策的通知》(财税[2013]37号),提供陆路运输服务、水路运输服务等应税服务的纳税人应当缴纳增值税,不再缴纳营业税。因此,道路货物运输业主要涉及的税费有增值税、城市维护建设税、教育费附加、企业所得税、个人所得税、印花税、车船使用税、房产税、土地使用税、地方教育附加费、水利建设基金等。其中增值税是主要税种,税率为11%,征收率为3%。

(4) 货运能耗和排放情况

中国正处于工业化快速发展阶段,城镇化进程不断加快,随着社会经济的快速发展和城市化水平的不断提高,区域人员和货物流动需求不断增加,进而带来运输需求的增加和能源消耗总量的持续增长。在相当长一段时期内,公路货运的能源消费仍将以汽油和柴油为主,远期可发展到以新能源和替代能源为主。近年来,通过在公路货运行业一系列节能减排政策措施的实施,行业的能源利用效率不断提高,单位运输能耗呈现逐年降低的态势,节能减排效果显著。在公路货运节能减排方面已经采取的政策和对策主要有以下几方面:优化公路网结构、加快发展节能车型、发展集约高效运输组织方式、推广节能高效先进技术、构建公路货运节能减排规范体系、大力开展节能减排宣传引导等。

3、铁路货运现状分析

(1) 货运量及货运周转量

铁路是节能环保型交通运输方式,与公路、民航相比,铁路单位运输工作量能耗最低,在节能减排方面有明显的比较优势。以换算周转量反映运输工作量,2013年铁路用占交通5.0%的能耗完成21.5%的换算周转量,说明铁路单位运输工作量能耗约为交通行业单位运输工作量平均能耗1/4。因此,加快发展铁路,提高铁路在运输市场中的份额,可以直接提升交通行业整体能效并优化能源消费结构,进而对促进整体节能减排具有重要意义。

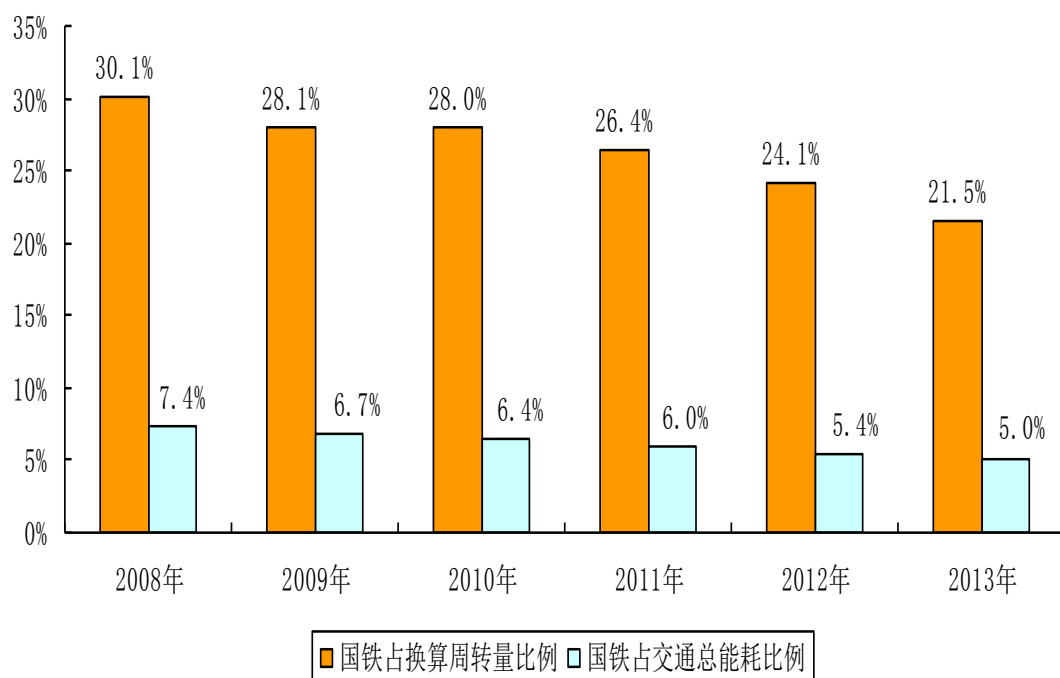


图 5 国铁换算周转量占比和能耗占比

资料来源：《中国统计年鉴》、《中国能源统计年鉴》和《2015 年中国统计摘要》。

注：（1）换算周转量为客运与货运周转量之和，铁路、公路按“1 人公里=1 吨公里”计算，民航的人公里约为 0.075 吨公里。货运不含远洋。（2）2008 年调整统计口径，为保持可比性，选取 2008 年以后的数据分析。（3）2013 年调整公路、水运统计口径，2014 年数据不可比。

中国交通领域统计公报显示，2014 年公路（班线客运企业 and 专业货运企业）每百万换算吨公里综合能耗约 22.47toe，国铁约为 3.16toe，公路约为铁路的 7.1 倍。从国外典型国家看，日本铁路主要是客运，其客运比较有代表性；美国铁路集中在货运，其货运比较有代表性。2012 年日本铁路客运单位周转量能耗约为公路客运的 9%（即公路是铁路 11.4 倍），2011 年美国铁路货运单位周转量能耗约为 11%（即公路是铁路的 9.2 倍）。尽管由于各国的交通运输结构、交通用能燃料结构以及技术、管理等方面有所不同，各国的铁路、公路客货运输能效也都存在差异，但公路单位运输工作量能耗都是铁路的数倍之多。

在铁路运输中，无论从发送量还是周转量来看，货运都居于主要位置，客运处于次要位置。由于铁路能耗统计资料中没有区分客货运的能耗，只能用运量之间的换算比例对运输能耗进行。按照目前的换算，客运周转量与货运周转量之间的换算系数为 1，即 1 人公里等于 1 吨公里，则可求出 2005 年以来的铁路客货周转量在铁路运输总换算周转量中的各自比重，据此进一步计算铁路客货运各自

能耗，结果如表 5 所示。从表中看出，自 2012 年以来，货运能耗是逐年下降，但由于是在货运量逐年下降的基础上形成的，因此，它与中国提倡的节能减排的内涵有一定的距离。

从表 6 还可以看出，货运能耗占国家铁路总能耗的 70% 以上。因此，货运节能状况从根本上决定了铁路的整体节能水平和质量，铁路货运节能在推进铁路整体节能工作中具有十分重要的地位。

表 6 2006 年—2014 年国家铁路客运、货运能耗值及各自占比

年份	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
客运比例	23%	23%	24%	24%	24%	25%	25%	26.6%	29.7%
货运比例	77%	77%	76%	76%	76%	75%	75%	73.4%	70.3%
客运能耗 (万吨标煤)	381.7	390.0	400.7	380.1	418.1	436.0	439.2	463.6	490.8
货运能耗 (万吨标煤)	1265.4	1286.3	1293.2	1217.4	1319.2	1336.5	1306.5	1279.4	1161.8
综合能耗 (万吨标煤)	1647.1	1676.3	1693.9	1597.5	1737.3	1772.5	1745.7	1743.0	1652.6

资料来源：根据历年《铁道统计公报》数据整理。

铁路节能效应不仅在于通过提高铁路能效来减少能源消费，更在于通过替代公路运输能效来提升交通行业整体能效，从而体现出更大的外部节能效果。因此，铁路节能效应包括了两个部分：一是内部效应，指因提高铁路能效直接产生的节能效应，主要体现在铁路单位运输工作量能耗降低所节省的铁路能源消费；二是外部效应，指因铁路替代其他运输方式带来的节能效应。由此可以看出，铁路货运节能减排对于推进整个交通行业货运的节能减排从而对整个货物运输的节能减排起到了重要作用。

1) 铁路货运量及周转量占全社会货运量及周转量的比重

按照 2008 年的统计口径，近年来铁路的货运市场份额一直处于下降态势。2012 年在全社会货运量和货运周转量增长的情况下，铁路则首次出现负增长，

这一现象延续至今。长期以来，中国铁路货运主要以煤、石油、焦炭、粮食等大宗基础物资的中长途为主，经济增长趋缓、结构调整加大导致铁路传统运输需求增速下降，这是影响铁路货运的一个主要原因。目前，中国铁路货运量、货运周转量的市场份额已经分别下降到 8.8%和 21.2%。

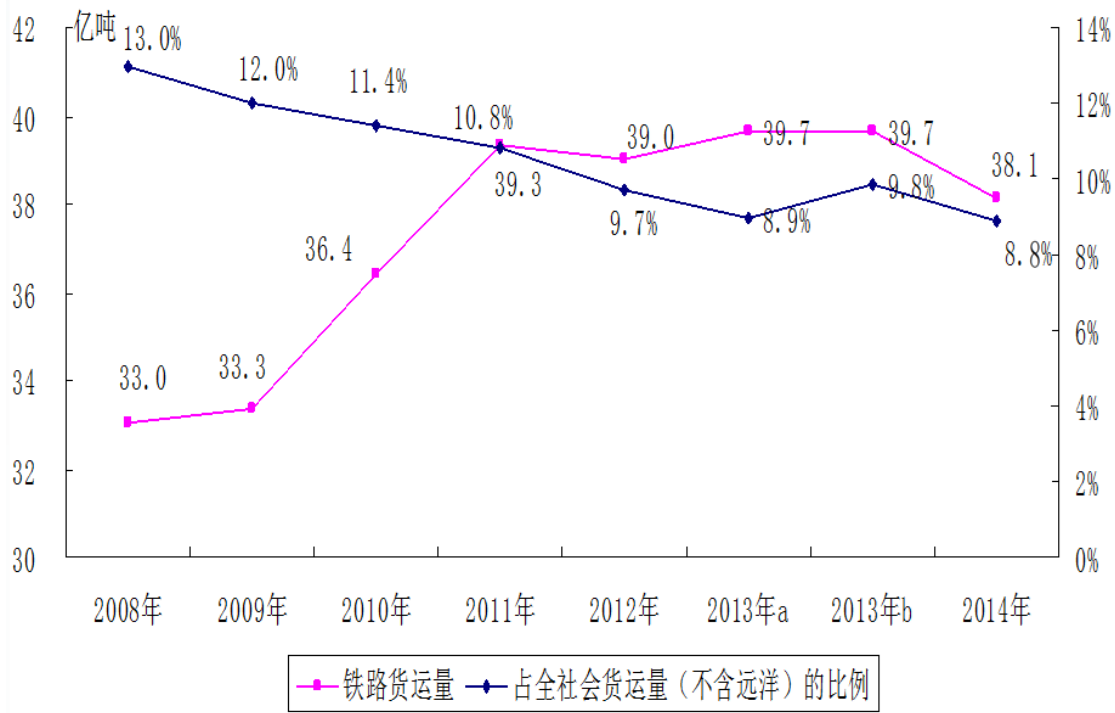


图 6 铁路货运量及在全社会货运量中所占比重

资料来源：《中国统计年鉴》（2015 年）。

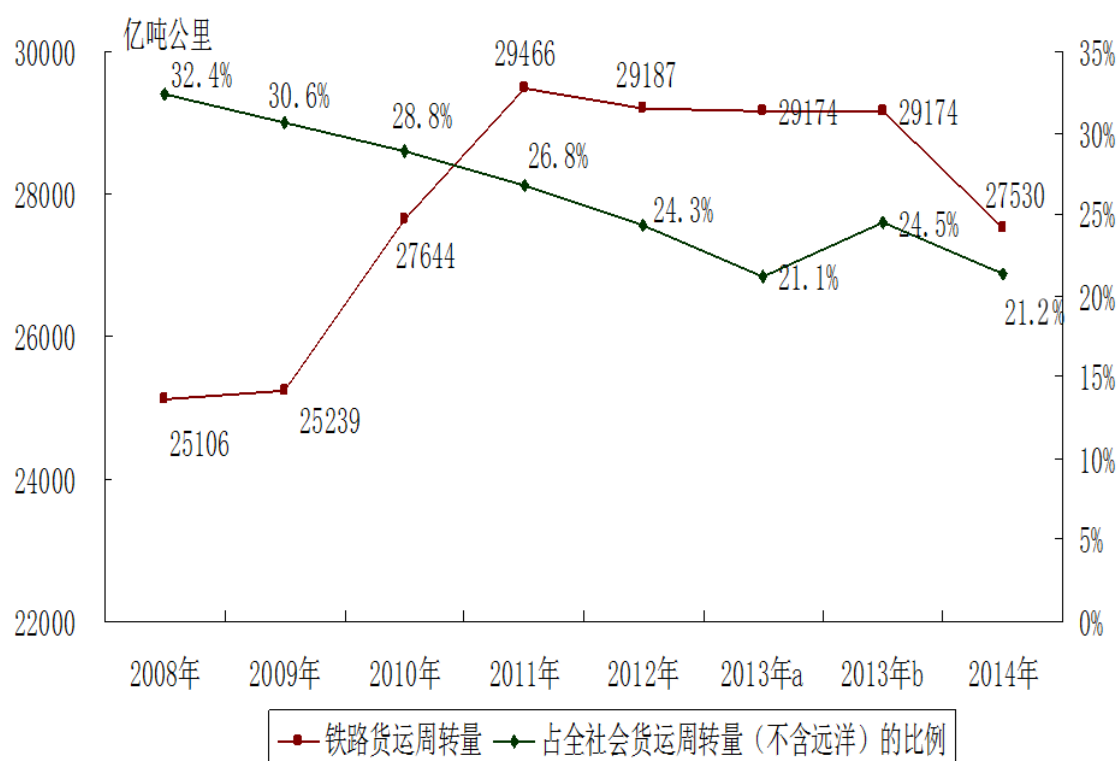


图 7 铁路货运周转量及在全社会货运周转量中所占比重

资料来源：《中国统计年鉴》、《2015 年中国统计摘要》。

近年来国家铁路加快了货物运输周转，周转时间在减少，由 2013 年的 4.72 天缩短至 2014 年的 4.68 天。货车一次作业停留时间和中转时间分别由 2013 年的 17.2 小时和 4.8 小时缩短至 16.6 小时和 4.7 小时。

2) 主要运输货物的种类及数量变化情况

铁路货运主要运输品种为煤、石油和焦炭。2014 年三者合计大约占铁路总货运量的 99.6%，其中煤炭占总货运量的 60%，为铁路货运的第一大运输产品。

2007 年至 2014 年全国铁路主要运输品种数量变化如表所示。

表 7 2007—2014 年铁路主要运输品种数量变化（单位：万吨）

货类	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
煤	154374	169146	175071	200043	227026	226175	232222	229216
石油	15319	14886	13238	13834	13552	13777	13894	13904
焦炭	9553	8922	8748	10385	10858	10296	10950	10568
合计	313018	329035	332041	362929	391852	389215	396099	381172

根据上表数据，对 2007 年以来铁路主要运输品种的数量变化进行直观表示，

如图 8，可以看出，煤炭运量 2007 年至 2011 年呈现快速上升趋势。2012 年略有下降，2013 年小幅上升，2014 年略有下降。

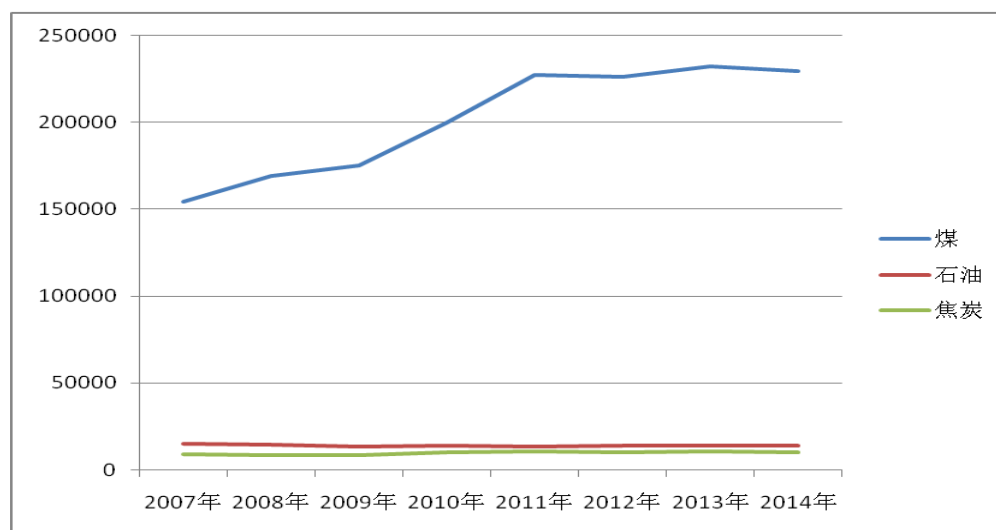


图 8 2007—2014 年铁路主要运输品种数量变化

进一步分析发现，与全国主要产品产量相比，2014 年铁路货运量多项指标是下降的，粮食运量下降 20.8%，钢铁运量下降 8.7%，原煤产量下降 2.5%，导致铁路总运输量的下降。

表 8 全国主要产品产量与铁路货运量

品类	单位	2014年	2013年	2014年比2013年（+或—）%
1.原煤产量	万吨	387400	397400	-2.5
煤炭运量	万吨	229216	232222	-1.3
产运系数	%	59.2	58.4	0.8
2.原油产量	万吨	21143	20992	0.7
石油运量	万吨	13904	13894	0.1
产运系数	%	65.8	66.2	-0.4
3.钢铁产量	万吨	183717	179350	2.4
钢铁运量	万吨	20480	22426	-8.7
产运系数	%	11.1	12.5	-1.4
4.粮食产量	万吨	60703	60194	0.8
粮食运量	万吨	8720	11005	-20.8
产运系数	%	14.4	18.3	-3.9

5.棉花产量	万吨	618	630	-1.9
棉花运量	万吨	510	456	11.8
产运系数	%	82.5	72.4	10.1

3) 铁路货物运输其他指标变化情况

对比 2014 年和 2013 年铁路货运多项指标，可以看出，货运平均运距、运行正点率、货运密度（每公里铁路的货运周转量）、货车周转时间、平均一日装车数 5 项指标是下降的，其中货运密度下降幅度最大。列车技术速度、旅行速度、出发正点率和机车日产量四项指标是上升的。

表 9 铁路货物运输若干指标比较

货运指标	单位	2014年	2013年	增减%
1.货物平均运距	公里	817	830	-1.6
2.货物列车技术速度	公里 / 小时	49.9	48.6	2.7
3.货物列车旅行速度	公里 / 小时	35.6	34.3	3.8
4.货物列车出发正点率	%	95.4	95.3	0.1
5.货物列车运行正点率	%	95.5	95.7	-0.2
6.货运密度（含行包）	万吨公里 / 公里	2888	3201	-9.8
7.货车周转时间	天	4.68	4.72	-0.04
8.平均一日装车数	车	129866	136708	-5
9.货运机车日产量	万吨公里	143.4	139.7	2.6

(2) 货运能力

近年来，随着中国铁路建设加快推进、运输条件的日益完善和技术水平的不断提高，铁路货物运输能力在逐年提升。高速铁路的加快发展释放了加快了客货分线作业的步伐，有效地释放了既有线的货物运输能力，据测算，运输能力大约提高了 20% 以上。货运专线能力在不断提升，大秦线年运输量完成了 4 亿吨以上，并成功试验 3 万吨重载运输。新常态下，铁路货运面对的主要矛盾开始由运输能力严重不足或相对不足转变为货物运输需求的相对不足，“一车难求”的时代将很快成为历史。

具体而言，决定和体现中国铁路货运能力的因素主要包括以下几个方面：一是货运组织形式，决定货运的效率；二是铁路货运的基础设施水平，决定铁路货

运硬件水平；三是移动设备水平，决定货运装卸水平；四是货运信息化管理水平，影响货运效率和设施设备利用效率。

1) 中国铁路货运组织形式

采取客户战略，开行“五定班列”（定点、定线、定车次、定时、定价）货物列车。

利用集装箱进行零散货物运输。推进货运改革，研究制定了建设现代物流企业三年规划，构建物流基础设施网络，在发展铁路物流上迈出了重要的步伐。2015年各铁路局在稳定和拓展大宗货物市场的同时，全面开发零散货物市场，零散货物运量同比增长 18.7%，利用集装箱进行零散货物运输，使得集装箱发送量同比增长 20.2%。目前，上海芦潮港、昆明南、重庆团结村、成都城厢、郑州圃田、大连金港、青岛胶州、武汉吴家山、西安新筑、哈尔滨新香坊等 10 个集装箱中心站已建成运营。

海铁联运。海铁联运不仅可以为内地提供一个直接便捷经济的出海运输通道，而且低碳环保、污染排放少，是世界各国优先发展的运输方式。近些年来，中国对于集装箱海铁联运日益重视。2011 年 5 月，交通运输部与铁道部共同签署了《关于共同推进铁水联运发展合作协议》，选定了 6 条集装箱铁水联运示范通道：大连至东北地区；天津至华北、西北地区；青岛至郑州及陇海线沿线地区；连云港至阿拉山口沿线地区；宁波至华东地区；深圳至华南、西南地区。

目前中国已形成了大连港/营口港（东北地区）、天津港-华北（西北地区）、连云港港/青岛港（新亚欧大陆桥地区）三大集装箱海铁联运通道，并具备了一定规模。其中连云港港、天津港、营口港、大连港四个港口的集装箱海铁联运运量约占全国总量的一半左右。2014 年全国十大集装箱港口集装箱铁水联运情况如下表所示。

表 10 2014 年中国十大集装箱港口铁水联运情况（单位：万 TEU）

港口	港口吞吐量	铁水联运量	比例
大连港	1012.76	32.2	3.18%
营口港	576.82	41.5	7.19%
天津港	1405.00	26	1.85%
青岛港	1662.44	22	1.32%

连云港	500.54	22	4.40%
上海港	3528.50	0.6	0.02%
宁波港	1945.00	13.5	0.69%
厦门港	857.24	0.1	0.01%
广州港	1616.00	0.4	0.02%
深圳港	2403.00	17.2	0.72%

2) 铁路货运基础设施

铁路货运基础设施主要包括以下几个方面：运煤专线、客专建成后原有线路投入货运、集装箱运输中心等。

运煤专线。主要由大秦线、朔黄铁路、侯月线等线路组成。目前正在修建多条运煤专线，其中蒙西至华中地区的北煤南运大通道，已于 2012 年 10 月启动，途经 7 各省区、全长 1750 公里、投资估算 1700 亿元，按照国铁 I 标准、双线电气化铁路标准建设，近期运量 1 亿吨，远期 2 亿吨以上等。

既有线释放的货运能力。高铁、客专建成后，与之平行的一部分既有线转变以货运为主，部分既有线路转变为单一的货运线，大大提高了货运能力和效率。

集装箱运输中心。目前，上海芦潮港、昆明南、重庆团结村、成都城厢、郑州圃田、大连金港、青岛胶州、武汉吴家山、西安新筑、哈尔滨新香坊等 10 个集装箱中心站已建成运营。

随着铁路网扩大和运输量增加，牵引机车保持了较快增长，2014 年底机车数量达到 21096 台，较 2005 年底增加 3623 台。中国铁路机车主要是电力和内燃机车。近年来铁路电气化发展很快，电力机车数量所占比例不断提高，2012 年超过了内燃机车，这一趋势仍将延续，2014 年占机车总数的 55%。2014 年铁路机车总功率较 2005 年底翻了一番，电力机车功率约占总功率的 80%。

3) 中国铁路重载运输

铁路重载运输技术已被国际上公认是铁路货运发展的方向，同时也被认为是铁路节能减排的一条重要途径。近年来中国铁路重载运输发展很快，以大秦线为代表的重载运输技术创新已跻身世界先进行列，但就总体而言，仍有比较大的提升空间。国际重载协会先后于 1986 年、1994 年和 2005 年 3 次修改重载铁路标准。按照 1994 年修订标准的要求，重载铁路必须满足以下 3 条中的至少两条：

(1) 列车重量至少达到 5000 吨；(2) 轴重达到或超过 25 吨；(3) 在长度至少为 150 公里的线路上年运量不低于 2000 万吨。2005 年国际重载协会理事会上，对新申请加入国际重载协会的重载铁路，要求满足以下 3 条中的至少两条：(1) 列车重量不小于 8000 吨；(2) 轴重达 27 吨以上；(3) 在长度至少为 150 公里的线路上年运量不低于 4000 万吨。²按照这一标准，目前中国大秦线满足国际重载协会 2005 年的重载铁路新标准，朔黄、京广、京沪、京哈等干线满足 1994 年的标准。

4) 国家铁路货车保有量及铁路货物运输周转时间

2014 年国家铁路货车保有量为 71 万个，其中，70 吨及以上达到 30 万个以上，占总量的 42%，61~69 吨达到 20 万个，占总量的 28.2%。

表 11 国家铁路货车保有量（个）

吨位	拥有量	比重 %
60吨以下	63936	9
60吨	141193	19.9
61—69吨	200165	28.3
70吨及以上	304833	42.9
合计	710127	100

近年来国家铁路加快了货物运输周转，周转时间在减少，由 2013 年的 4.72 天缩短至 2014 年的 4.68 天。货车一次作业停留时间和中转时间分别由 2013 年的 17.2 小时和 4.8 小时缩短至 16.6 小时和 4.7 小时。

5) 中国铁路货运信息化管理

加强货运信息化建设，积极推进 95306 网站建设，网上货运业务申请超过 99% 得到受理。铁路货运继推出货物运输网上预定业务之后，又推出新业务——12306 网站铁路货运电子商务平台注册功能。铁路货运营业站负责审核客户提供的企业营业执照、组织机构代码证及企业法人、经办人身份证原件，为确保客户资料的真实性和保密性，此项工作由专人负责。经审核合格，客户即可办理网上注册手续。为货主解决一大难题，节约了大量时间，让他们处在竞争的有利位置。

² 详见《铁道概论》，佟立本主编，中国铁道出版社，2012。

注册成功后,客户在网上提报货物运输需求,系统自动受理并实时反馈结果。同时客户可通过 12306 网站了解发到站、运行时刻及价格,也可进行货物追踪查询。此外,中国铁路客户服务中心还设立了货运服务代表,可受理货运业务咨询和客户投诉。

(3) 货运税费及服务水平

税收、收费以及服务水平都会对铁路货运造成不同程度的影响。

1) 铁路货运税收

目前涉及到的税种就是印花税,按运费的万分之五收取。2006 年 7 月,国家税务总局、铁道部关于铁路货运凭证印花税若干问题的通知(国税发[2006]101 号),其中,规定铁路货运业务中运费结算凭证载明的承、托运双方,均为货运凭证印花税的纳税人。代办托运业务的代办方在向铁路运输企业交运货物并取得运费结算凭证时,应当代托运方缴纳印花税。代办方与托运方之间办理的运费结算清单,不缴纳印花税。

2) 货物运输收费

目前铁路运输收费主要包括以下几项:

➤ 运输费用基本组成

铁路货物运输费用包括发到运费、运行杂费、建设基金、新路新价均摊费、经过京广线的京九分流费、经过南昌局管辖的新建京九铁路的京九代收费、经由电气化铁路区段的电气化附加费、印花税以及货运杂费等内容。

➤ 物流服务费

物流服务费用仅限大宗稳定货物收取,零散白货不收取;按自愿的原则,双方签订服务协议后方可收取。

3) 服务水平

开行“五定”班列(定点、定线、定车次、定时、定价);实行敞开收货,取消中间环节,改革运输组织,提供全程服务,极大地方便了货主运货。

(4) 货运能耗和排放情况

铁路运输能耗主要包括牵引能耗(机车的能耗)和非牵引能耗(辅助能耗,如锅炉等铁路非机车能耗)两大类。两者相比,牵引能耗要大于非牵引能耗,大约高出 10%左右。以 2011 年为例,牵引能耗与非牵引能耗之比为 55.8%:44.2%。

牵引能耗的变化更能显示铁路的行业特点。

从燃料用途看，2012 年用于牵引的电力、油料分别占国家铁路电力消耗量的 70.7%和燃油消耗量的 76.2%，煤炭消耗完全用于非牵引。

近年来，由于高速铁路的快速发展以及对既有线电气化改造的提速，加上铁路节能技术和管理水平的不断提升，中国铁路运输低碳发展成效明显。铁路主要能耗指标呈现明显下降趋势，能耗结构不断得到优化，“以电代油”工程取得了重要进展。

从总体上看，随着运输工作量增长，能耗总量、单位运输工作量综合能耗、单位运输工作量主营综合能源呈下降趋势。

表 12 2005—2015 年国铁运输能耗综合情况

年度	运输工作量 (百万换算 吨公里)	能源消费 总量(万 吨标煤)	主营能源消 费量(万吨 标煤)	单位运输工作量综 合能耗(吨标煤/ 百万换算吨公里)	单位运输工作量主营 综合能耗(吨标煤/ 百万换算吨公里)
2005	2536660	1643.8	1339.56	6.48	5.28
2006	2691043	1664.9	1301.83	6.12	4.84
2007	2900864	1676.3	1338.54	5.78	4.61
2008	3138806	1693.9	1373.45	5.60	4.54
2009	3148997	1597.5	1290.00	5.30	4.28
2010	3466307	1737.3	1428.12	5.01	4.12
2011	3721437	1772.5	1451.36	4.76	3.90
2012	3700449	1745.7	1439.48	4.74	3.90
2013	3739533	1743.0	1376.14	4.63	3.86
2014	3665978	1652.6	1429.7	4.55	3.90
2015	3350367	1569.5	1356.9	4.68	4.05

资料来源：铁道部历年统计公报有关数据（2005-2015）。

随着中国高速铁路的快速发展，电气化铁路比重有了大幅度提高，铁路“以电代油”范围进一步扩大，从而使铁路牵引能耗结构发生了明显的变化。表 12 数据显示，从 2006 年开始电耗在总能耗中所占比重开始出现加快提升的趋势，至

2012 年已上升至 45%，6 年间上升了近一倍。而燃油消费则出现了明显的下降趋势，已从 2006 年的 76.9%下降至 2012 年的 55%，下降了近 22%。原煤消耗从 2005 年开始就实现了“零”消费。煤、电、油三者比例关系的改变，表明铁路牵引能源消费方式发生了巨大的变化，铁路也成为迄今为止在综合交通运输方式中牵引能耗结构变动最优的运输方式。这种转变直接推动了铁路行业整个能耗结构的调整和优化。

表 13 1985—2012 年国家铁路牵引能耗结构的变化（%）

年份	1985	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
原煤	87.4	0	0	0	0	0	0	0	0
燃油	11.7	77.9	76.9	73.8	72.0	67.6	62.6	58.0	55
电力	0.9	22.1	23.1	26.2	28.0	32.4	37.4	42.0	45

资料来源：根据《中国交通年鉴》（2013 年）相关数据换算而成。

注：电力折算标准煤系数为 1 万千瓦时=1.229（吨）计算。

牵引能耗结构的优化也带来了整个铁路行业的能耗结构的不断优化。电力在整个能耗结构所占比重处于不断提升趋势，与 2005 年相比，2011 年电力在主要能耗总量中所占比例正好实现了翻番，而在此前的 20 年中，其比率也才上升了 14%。也就是说，最近 6 年时间超过了过去 20 年的时间，说明能耗结构优化的速度是非常明显的。

表 14 1985—2012 年国家铁路能耗结构的变化（%）

年份	1985	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
原煤	85	32	31	30	29	29	29	26	25
燃油	13	52	52	51	50	47	44	42	40
电力	2	16	17	19	21	24	27	32	35

资料来源：根据《中国交通年鉴》（2013 年）相关数据换算而成。

注：电力折算标准煤系数为 1 万千瓦时=1.229（吨）计算。

4、水路货运现状分析

（1）货运量及货运周转量

“十二五”期间，水路货运增长较快，年均增速达 8.3%。2015 年，水路货运量和货物周转量分别达到 61.4 亿吨和 91344.6 亿吨公里，在综合运输体系中所占比例分别为 14.7%和 51.5%。其中，内河水运货运量达到 53 亿吨。全国沿海港口货物吞吐量达到 94 亿吨，其中集装箱 2.0 亿 TEU。2014 年沿海亿吨大港达到 33 个，超过 100 万 TEU 的港口达到 26 个。2014 年全国港口货物吞吐量的构成为：干散货 58.2%、集装箱 18.9%、件杂货 10.1%、液体散货 8.0%、滚装汽车 4.9%。

（2）运输能力

2015 年全国沿海港口共有千吨级以上生产性泊位 4741 个，其中深水泊位 2211 个，总通过能力 79 亿吨，其中集装箱 1.74 亿 TEU。内河港口拥有生产性泊位约 2.5 万个。内河高等级航到达 1.36 万公里。

2015 年中国海运船队运力规模达 1.6 亿载重吨，位居世界第三，国际、国内海运量分别为 36.5 亿吨和 18.5 亿吨。内河货运船舶平均吨位达到 800 吨，其中，商品汽车滚装船、集装箱、成品油/化学品两用船、散装水泥等专业化船舶发展迅速。

（3）货运税费及服务水平

水路货运服务业主要涉及的税费与公路货运服务业基本一致。

（4）货运能耗和排放情况

在水路货运节能减排方面已经采取的政策和对策主要有以下几方面：构建水运节能减排相关规范体系、加强水运节能减排监管、推进节能减排科技创新、积极开展宣传引导等。

5、航空货运现状分析

（1）货运量及货运周转量

1) 航空货邮运输总量

2015 年，民航货运量为 625.3 万吨，占全国货物运输总量的 0.01%。

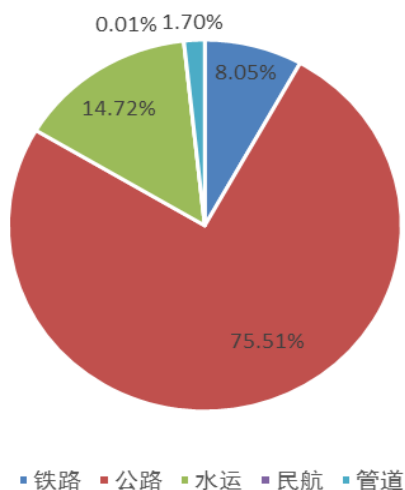


图 9 2015 年各运输方式货物运输量比例

自改革开放以来,随着中国经济的明显增长,中国的航空货邮市场发展迅猛,由 1980 年的 8.9 万吨增长到 2014 年的 594.1 万吨,年均增速 13.2%。

2011 年和 2012 年,受到欧洲金融危机的影响,整个航空货运量呈下滑趋势,但受到近期国际油价下滑趋势,航空企业运营成本降低。2014 年,全行业完成货邮运输量 594.1 万吨,比上年增长 5.9%。国内航线完成货邮运输量 425.7 万吨,比上年增长 4.7%,其中港澳台航线完成 22.3 万吨,比上年增长 12.5%;国际航线完成货邮运输量 168.4 万吨,比上年增长 9.0%。

表 15 中国航空货邮运输量统计表（1980-2014 年）

时间	民用航空货物 运输总量（万 吨）	国际航线货物运 输量（万吨）	国内航线货物 运输量（万吨）	港、澳地区航线货 物运输量（万吨）
1980 年	8.90	1.39	6.86	0.64
1985 年	19.51	3.79	13.42	2.29
1990 年	36.97	8.11	23.95	4.92
1995 年	101.11	22.96	70.26	7.90
2000 年	196.71	49.24	147.48	13.54
2005 年	306.72	77.16	229.56	16.92

2010 年	563.04	192.63	370.41	21.66
2014 年	594.10	168.4	425.7	22.3

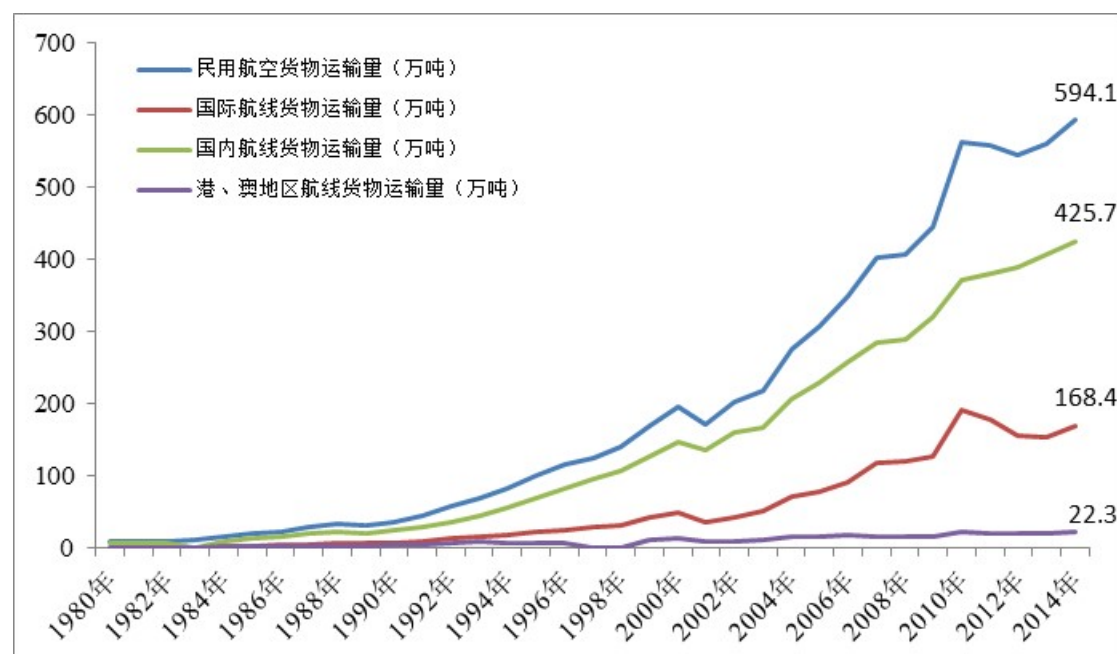


图 10 1980-2014 年中国航空货邮运输量

2) 航空货邮周转量

2015 年民航货运周转量为 207.3 亿吨公里，比上年增长 10.4%，在全国货物运输周转量的占比为 0.12%。

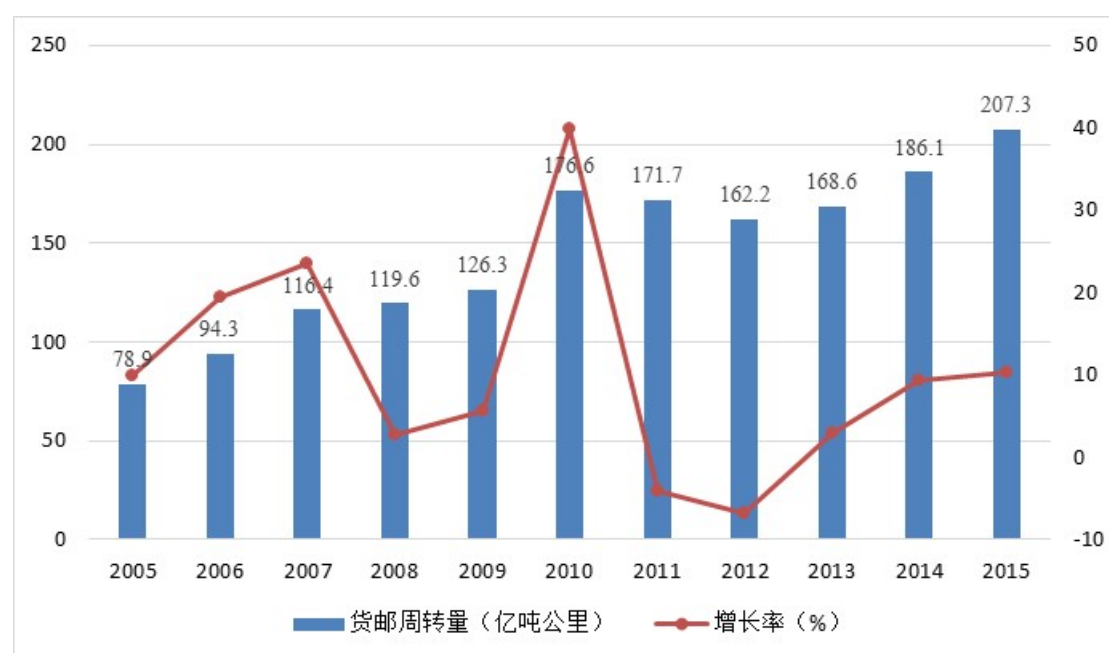


图 11 2005-2015 年航空货运周转量及增长率变化情况

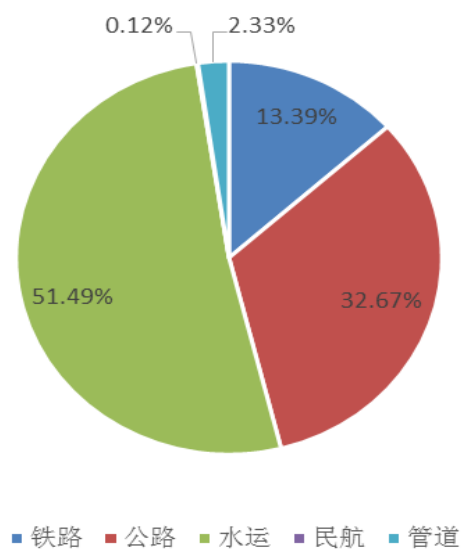


图 12 2015 年各运输方式货物运输周转量比例

3) 航空货邮吞吐量

2015 年，全国机场完成货邮吞吐量 1409.4 万吨，增长 3.9%。其中，国内航线完成 918.0 万吨，比上年增长 3.7%（其中内地至香港、澳门和台湾地区航线为 89.8 万吨，比上年下降 0.7%）；国际航线完成 491.4 万吨，比上年增长 4.4%。

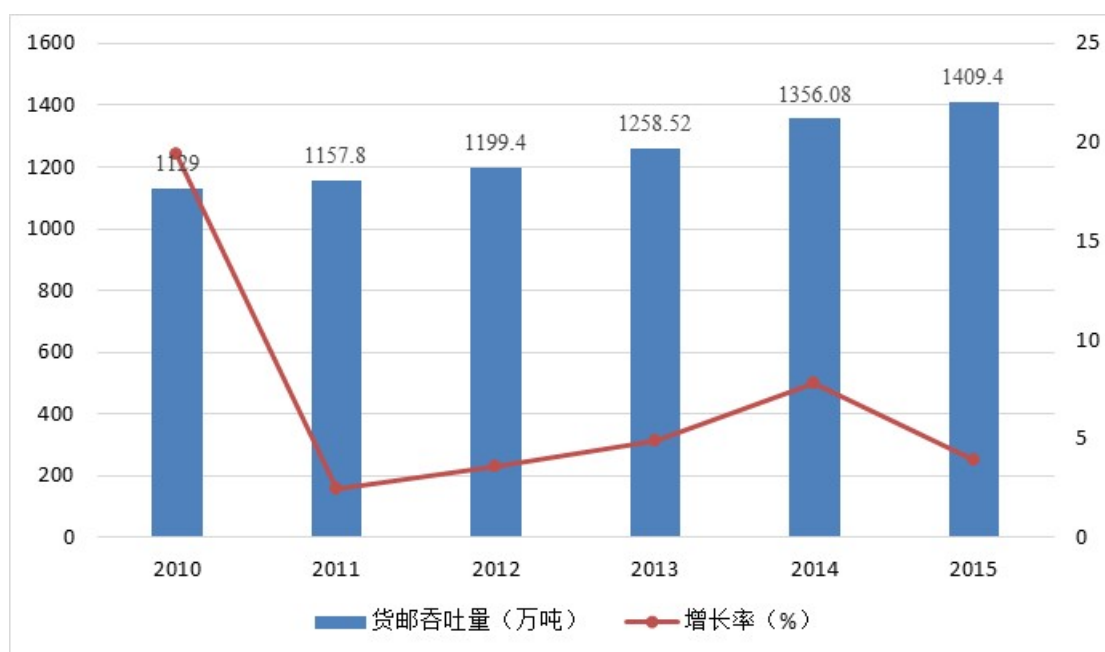


图 13 2010-2015 年航空货邮吞吐量及增长率统计

2014 年，年货邮吞吐量 1 万吨以上的运输机场 50 个，其中北京、上海和广

州三大城市机场货邮吞吐量占全部机场货邮吞吐量的 51.3%。

表 16 2014 年货邮吞吐量前十名机场统计

机场名称	货运排名	货邮吞吐量（万吨）	增幅（%）
上海浦东机场	1	317.82	8.5
北京首都机场	2	184.83	0.3
广州白云机场	3	144.89	10.6
深圳宝安机场	4	96.38	5.5
成都双流机场	5	54.5	8.5
上海虹桥机场	6	43.2	-0.7
杭州萧山机场	7	39.86	8.3
郑州新郑机场	8	37.05	44.9
昆明长水机场	9	31.67	7.8
厦门高崎机场	10	30.64	2.3

4) 航空货运平均运距

2014 年，民航货物平均运距为 3161km，与 1978 年相比翻了一番，年均增长率 2.1%。

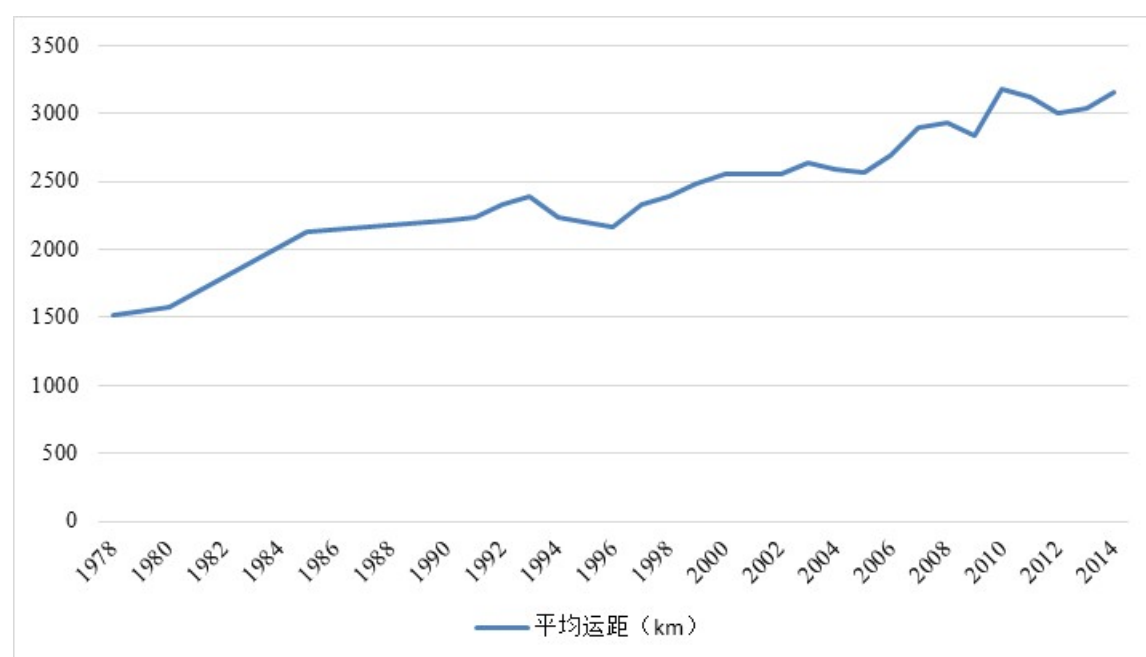


图 14 1978-2014 年航空货运平均运距变化情况

（2）运输能力

1) 航空货运运输方式

在航空货运中，有四种运输方式，它们分别是班机运输、包机运输、集中托运和航空快递，而前 3 中属于传统的航空货运业务。

班机运输（Scheduled Airline）指具有固定开航时间、航线和停靠航站的飞机。通常为客货混合型飞机，货舱容量较小，运价较贵，但由于航期固定，不利于客户安排鲜活商品或急需商品的运送。

包机运输（Chartered Carrier）是指航空公司按照约定的条件和费率，将整架飞机租给一个或若干个包机人（包机人指发货人或航空货运代理公司），从一个或几个航空站装运货物至指定目的地。包机运输适合于大宗货物运输，费率低于班机，但运送时间则比班机要长些。

集中托运（Consolidation）可以采用班机或包机运输方式，是指航空货运代理公司将若干批单独发运的货物集中成一批向航空公司办理托运，填写一份总运单送至同一目的地。这种托运方式，可降低运费，是航空货运代理的主要业务之一。

航空快递是指航空快递企业利用航空运输，收取收件人的快件并按照向发件人承诺的时间将其送交指定地点或者收件人，掌握运送过程的全部情况并能将即时信息提供给有关人员查询的门对门速递服务。

2) 航空货运运力

航空公司运力反映公司的市场供应能力，包括一组三个指标：可用吨公里（ATK），可用座公里（ASK），可用货邮吨公里（AFTK）。可用吨公里是整体运力指标，可用座公里是旅客运力指标，可用货邮吨公里是货邮运力指标。

2014 年，南方航空公司的可用货运吨公里 95.72 亿，增长 17.6%；中国国际航空公司的可用货运吨公里 101.47 亿，增长 17.1%；东方航空公司的可用货运吨公里 81.52 亿，增长 0.7%。下表为中国三大航的货邮运力指标。

表 17 2014 年三大航航空货运运力统计

货运运力	中国国际航空		南方航空		东方航空	
	2014 年	同比 (%)	2014 年	同比 (%)	2014 年	同比 (%)
AFTK	10147.7	17.1	9572.08	17.6	8152.6	0.7

(百万)						
国内航线	3058.3	9.0	4196.71	21.3	2116.9	-3.1
国际航线	6756.4	20.9	5271.7	14.7	5743.9	1.9
地区航线	333	22.8	103.67	23.3	291.8	6.0

3) 航空货机保有量

截止 2014 年，中国航空货机保有量为 112 架，B737-300F 型号货机数量最多。其中扬子快运、邮政航空和顺丰航空的数量分别为前三名。

表 18 2014 年中国航空货机保有量情况

航空公司	B777-200F	B747F	B747F-200F	B757F	B737-300F	B737-400F	合计
国货航	5	3		4			12
东航物流	6	4		1			11
扬子江快运		3			17	3	23
南航货运	9						9
邮政航空					13	8	21
顺丰航空				9	6	3	18
东海航空					7		7
奥凯航空					1		1
友和道通			3				3
长龙航空					3		3
银河航空		1					1
圆通航空							0
翡翠航空		3					3
合计	20	14	3	14	47	14	112

(3) 货运税费及服务水平

1) 航空货运费用

航空运输费用是指社会物流活动中，国民经济各方面因为物品航空运输而发生的全部费用。包括支付给航空运输承运方的运费（也即航空运输公司的货邮运

输业务收入)；支付给机场地勤服务方的进港到达货物保管提取服务费、出港货物仓管装机服务费、地面运输服务费、包装物及包装服务费、特种货物检查费等。

航空货运费用一般包括基本运费和附加运费。

2) 航空货运税收

目前中国航空公司在运营过程中涉及到的税费主要有以下几个方面：民航基础设施建设基金、主营业务税金及附加、企业所得税、进口环节关税和增值税、租赁业务预提所得税、处理积压航材的增值税、航油增值税、流转税收等。

3) 航空货运服务水平

从整体上看，随着中国航空运输企业竞争力的不断增强，中国的航空货运服务水平有了较显著的提高，但货运服务仍处于规模不大、发展不平衡的成长期。

目前，中国民航已是全球第二大航空运输体系。拥有航空运输公司 52 家，运输机场现在是 102 个，而且每年以 10 个到 15 个的速度在增加。航空货运市场已呈现出以北京首都机场、广州白云机场和上海浦东机场为主导的“三极”格局。2014 年 6 月 17 日，第 28 届亚洲货运及供应链大奖（AFSCA）在沪揭晓，上海浦东国际机场获得全球最佳货运机场。

中国航空货运竞争力需提高。国内货航竞争力整体落后于欧美传统外航。与国内货航相比，汉莎、国泰、大韩等国际先进货航国际化程度高，有较为成熟和完善的国际营销及运营网络，开拓业务不仅局限于点对点的运输市场，更注重围绕其高效优质的枢纽，发挥全球网络效应支撑其货运业务经营，减轻市场波动所带来的风险，同时凭借其高水平的全程管控与服务保障，在与国内货航竞争时，抢占了大部分高端货源，如限时、冷链温控、鲜活易腐货物等。

货运航线网络尚待完善。目前中国运作模式仍属初级阶段，尚未形成一个覆盖全国的航空货运网络。航空货运网络主要连接了东部沿海大中城市和中西部地区的省会、自治州首府和直辖市，许多地区还存在网络空白，且运量分布不均匀，存在很强的单向性。

航空货运企业有待发展。中国航空货运企业的资源整合能力不足，服务产品单一、业务范围狭窄，多是经营单一航空货运或航空代理的企业。主要采取客货兼营或专业化航空货运模式，存在着链条分割严重、瓶颈环节突出、整体控制能力与市场整合能力较差等问题。货运延伸服务不足，不能为货主提供门到门服务，

也未能提供包括仓储、包装、配送等在内的第三方物流服务，难以满足货主对航空运输及其延伸服务的要求。

(4) 货运及其节能减排现状

2014 年中国民航碳排放量 6648 万吨，占全国碳总排放量 0.71%。根据国际民航组织 2013 年发布的环境报告，世界航空运输业二氧化碳排放量在全球人为制造的二氧化碳排放量中约占 2%，其中航空货运业所占的比例为 0.3%-0.6%。

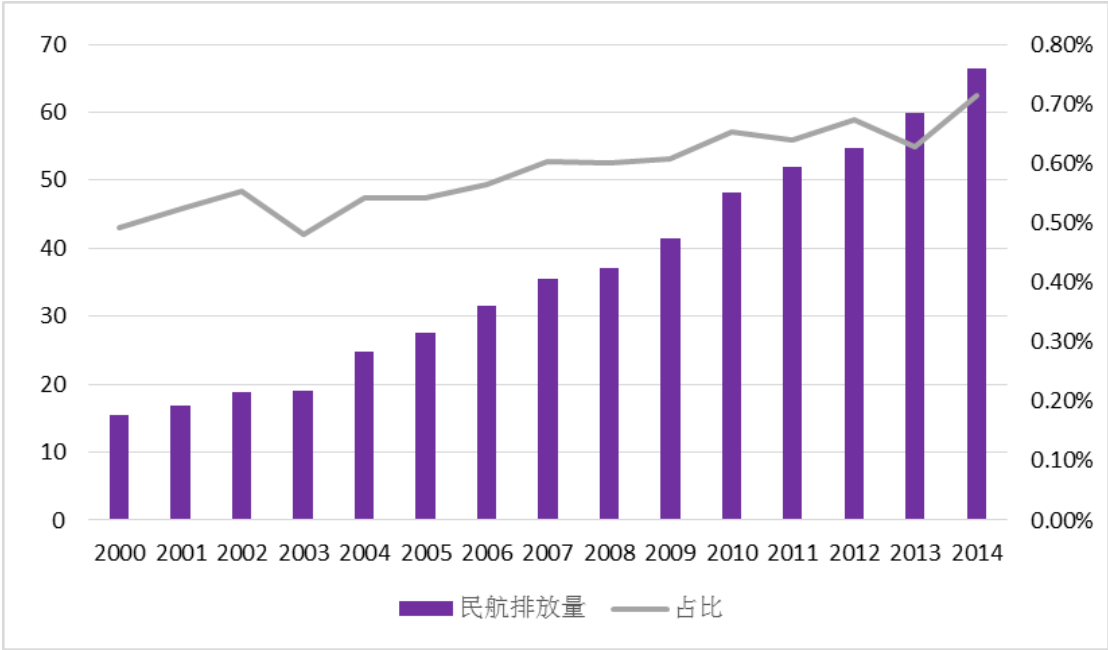


图 15 2000-2014 年全国民航二氧化碳排放量及占比

中国航空业航油消耗量从 2008 年的 1195 万吨增至 2014 年的 2110.5 万吨，航油消耗量年平均增速达 10%。

表 19 2013-2014 年燃油消耗、成本及二氧化碳排放情况

年份	总飞行距离 (万公里)	总飞行时间 (小时)	燃油消耗 (万吨)	燃油成本 (亿元)	二氧化碳排 放(万吨)
2013	363642.8	5812211.8	1901.7	1347.4	5990.4
2014	392019.4	6392546.9	2110.5	1495.3	6648.1

平均单位航班小时的燃油成本呈逐年下降趋势，单位公里燃油成本也逐年降低。

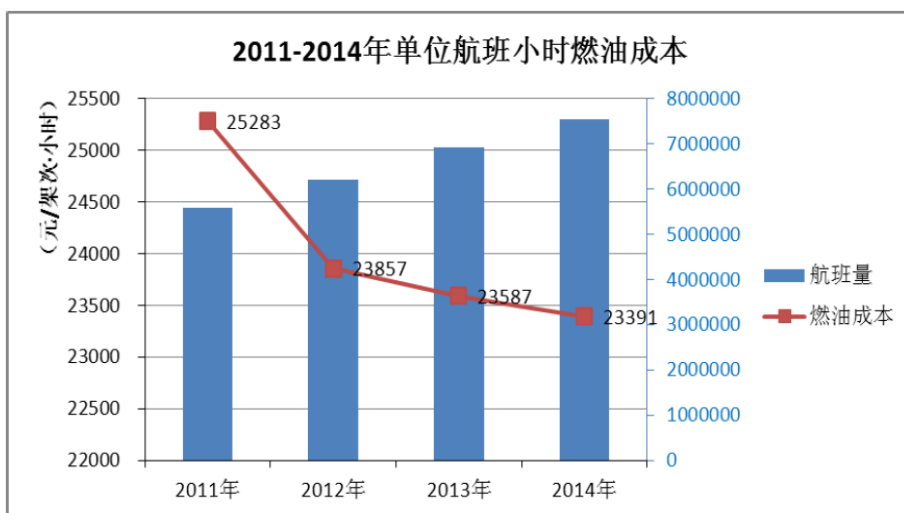


图 16 2011-2014 年单位航班小时燃油成本

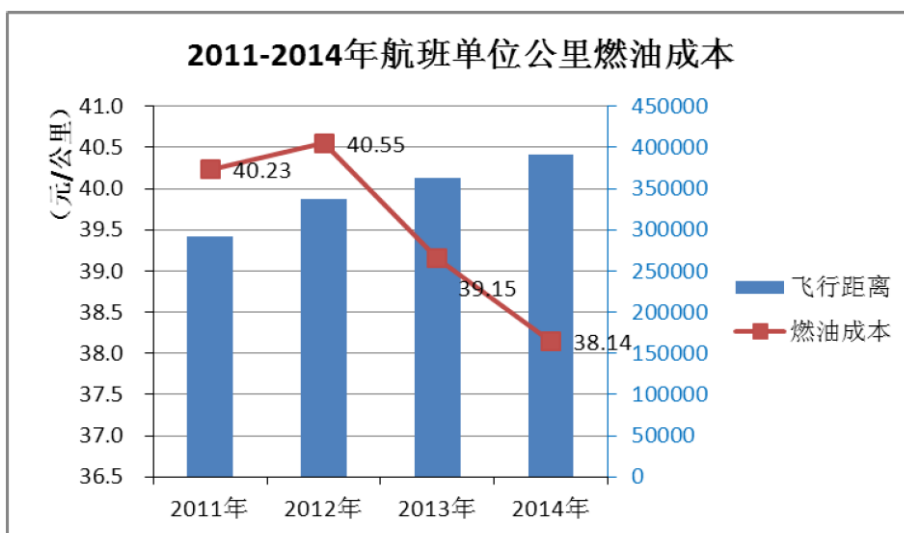


图 17 2011-2014 年航班单位公里燃油成本

6、管道货运现状分析

(1) 基础设施

中国的运输管道主要指长输油气管道，包括原油管道、天然气管道和成品油管道。目前，管道运输已经成为中国陆上油气运输的主要方式，初步形成了全国贯通东西南北、连接陆路与海洋的油气输送战略通道。2014 年末，中国油气管道里程超过 10.34 万公里，油气骨干管网基本形成。已建成原油管道 2.03 万公里，成品油管道 2.01 万公里，石油管道总里程达到 4.04 万公里；主要天然气管道干线、支干线长度已经超过 6.3 万公里。

目前，中国已经基本形成了四通八达、输配有序的区域性原油管网，管输能力约 5 亿吨/年，原油的管道运量占陆上原油总运量的 80%左右。全国形成东北、

华北、华东、中南、西北等地区的管道网络，连接沿海主要港口和大型炼油厂等。东北、华北、华东和中南地区的东部输油管网初步形成；西北各油田内部管网相对完善，外输管道初具规模；海上进口原油登陆基本实现管道化。东北输油管网起自大庆油田的林源首站，主要有从大庆到秦皇岛和从大庆到大连两大输油动脉。华北地区管网向北至北京与东北管网连接，向南至临邑与华东管网衔接。华东地区形成了以甬沪宁、临邑—仪征、仪征—长岭为骨架，连接油田、黄岛油港和仪征油港与长江两岸炼厂的原油输送系统。中南地区由潜江—荆门、魏岗—荆门、魏岗—荆门复线、濮阳—临邑、濮阳—洛阳、濮阳—洛阳复线、洪湖—荆门复线等构成了原油管网输送系统。西北地区主要有新疆油田、塔里木油田、青海油田、玉门油田和长庆油田等，主要从新疆向兰州方向输送原油。

中国成品油管道在西北、西南和珠三角地区已建成骨干输油管道，形成了“西油东运、北油南下”的成品油管道输送格局，管输能力约 1.9 亿吨/年。西北地区成品油管道主要有克拉玛依—乌鲁木齐管道、乌鲁木齐—兰州管道和格尔木—拉萨管道等。西南地区成品油管道主要有茂名—昆明、兰州—成都—重庆管道、兰州—郑州—长沙管道等。珠三角地区成品油管道主要有湛江—惠州管道。另外，已建成投产的成品油管道还有抚顺—营口鲅鱼圈、大港石化—枣庄、齐鲁石化—宿州、石家庄—太原、洛阳—郑州—驻马店、合肥—安庆等。

中国天然气管道经过几十年的发展，干线及支干管网总输气能力约 1600 亿立方米/年，形成由西气东输系统（一线和二线）、陕京系统、秦沈线、忠武线、涩宁兰及复线、长宁线、兰银线、淮武线、冀宁线、川气东送、榆济线等管道为骨架的横跨东西、纵贯南北、连通海外的全国性供气网络。并在西南川渝、环渤海、长三角、中南、东南、东北及西北地区形成了比较完善的区域性天然气管网。



图 18 西气东输系统示意图

中国西北、东北和西南陆上三大战略性油气进口通道格局基本形成。西北油气进口通道包括中哈原油管道、中亚天然气管道，资源来自哈萨克斯坦、土库曼斯坦、乌兹别克斯坦；其中中哈原油管道一期（国内配套兰州—成都管道）已经建成投产，中亚天然气管道（国内配套建设西气东输二线）分 AB 双线敷设，C 线也已铺设完毕，D 线正在铺设中。东北油气进口通道主要包括中俄原油管道和中俄天然气管道，其中原油管道已经建成投产，起自俄罗斯远东原油管道斯科沃罗季诺分输站，从中俄边境的漠河进入中国黑龙江境内，该管道设计输油能力 1500 万吨/年，已于 2010 年 12 月投产运营；天然气管道还在筹划中，中俄东线天然气管道工程中国境内段已经开工。西南油气进口通道包括中缅原油管道和中缅天然气管道，起点位于缅甸西海岸皎漂市，从云南瑞丽进入中国，原油管道设计能力 2000 万吨/年，2015 年 1 月 30 日，中缅石油管道全线贯通开始输油；天然气管道设计能力 120 亿方/年，2013 年 9 月 30 日，中缅天然气管道全线贯通开始输气。

（2）货运量及货运周转量

管道运输是用管道作为运输工具的物资运输方式，早期主要用于输送油气、化学产品等液态、气态物资，近些年随着工业控制技术的进一步发展成熟，管道输送开始涉及固液两相流输送。中国管道运输量随着管道基础设施网络的逐步加

强有显著增长。2014 年管道运输货运量达到 73752 万吨，货物周转量达到 4328 亿吨公里，分别占货运量和货物周转量的 1.68%和 2.33%。2014 年管道运输货物的平均运距为 587 公里。

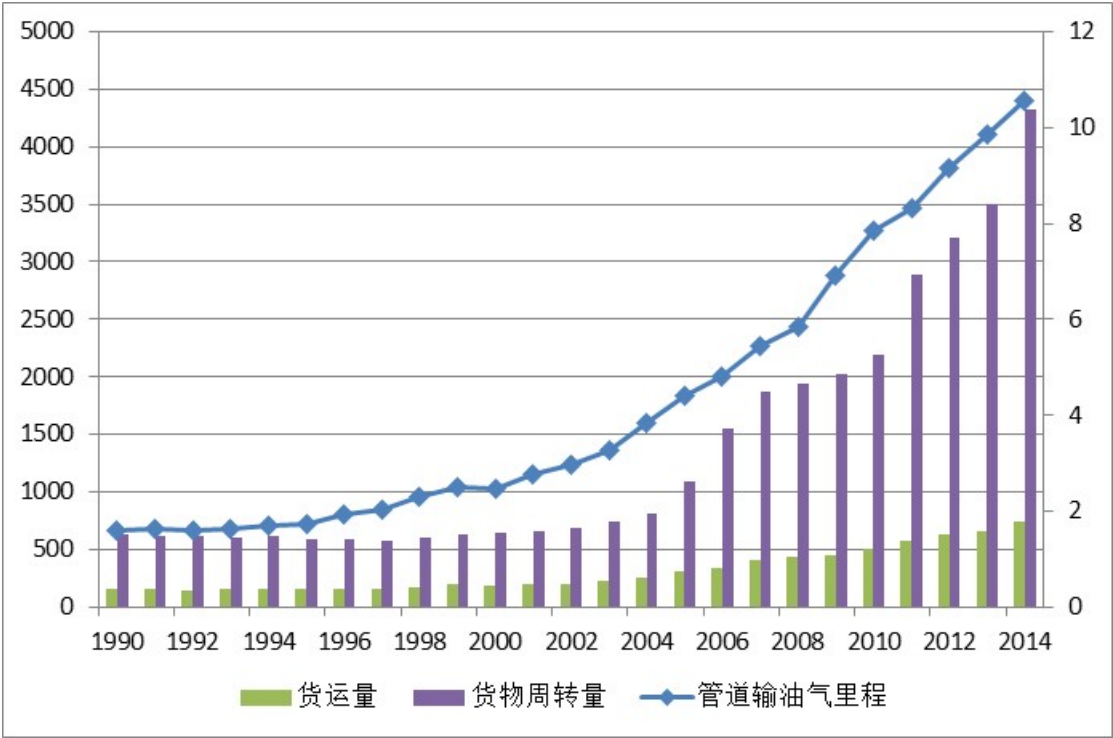


图 19 2014 年中国管道货运量和货运周转量

(3) 运输价格

1) 输油管道

目前国内输油管道运价分为两类：一类是国家拨款建设的管道，其运输价格实行统一运价。另一类是由国内外贷款建设的输油管线，采用一线一价制。

1971 年第一条输油管道运营，当时是以铁路运价作为管道运价的标准。从 1971 年至今 40 余年的时间里运价调整共五次。早期输油管道运价参照铁路货运费率制定，由于管道运输成本持续上升，导致输油管线运营亏损，不利于石油管输业的持续健康发展。为减少原油管道运输企业亏损，逐步理顺原油管道运输与其他运输方式的比价关系，国家价格主管部门分别于 1991 年、1993 年、1996 年、2001 年和 2009 年进行了统一运价调整和改革。经过前三次调整和改革，输油管道运价初步实现了货种别、管径别、距离别，完成由原来的单一运价体系向基本运价和杂费并存的合理运费体系的迈进。2014 年国家发展改革委下发《关于下放

和放开部分交通运输服务价格的通知》(发改价格[2014]2739号), 下放省内短途管道运输价格管理权限。

一线一价是在每个项目的投资和运营成本上保证一定的回报率基础上核算的。

2) 天然气管道

与输油管道运价类似, 天然气管道运输价格也分为两类: 一类是国家拨款建设的管道, 其运输价格实行统一运价。另一类是由国内外贷款建设的输油管线, 采用一线一价制。

1976年石油工业部、冶金工业部下发的文件规定天然气管输按输送距离收费并制定了管输距离与费率的标准。由于物价上涨, 管道运输成本上升, 企业不断出现亏损, 1991年国家物价局提高天然气管道运输价格, 每立方米提高3厘。1997年国家计委又将输气价格总水平由每立方米5.86分提高到6.36分, 提高0.5分。2010年国家发改委将天然气管道运输价格每立方米提高8厘。2013年发改委发文规定按照市场化取向, 天然气价格管理由出厂环节调整为门站环节, 门站价格为政府指导价, 实行最高上限价格管理, 供需双方可在国家规定的最高上限价格范围内协商确定具体价格。区分存量气和增量气, 增量气价格一步调整到与燃料油、液化石油气(权重分别为60%和40%)等可替代能源保持合理比价的水平; 存量气价格分步调整。

对于新建输气管道的运输价格, 采取和输油管道类似的一线一价。国家实行核准制, 输气管道运价初始价格确定后根据成本、气量等因素变化每三年校核调整一次, 由中石油或中石化提出调整方案报国家发改委核批。

(4) 能耗情况

管道的油气运输运行费用低、油品损耗率最小(铁路运输的损耗为 0.5%, 管道输送仅为 0.25%), 易实现全面自动化, 劳动生产率高; 管线大部分埋于地下, 占地少、能缩短运输距离; 安全密闭, 基本上不受恶劣气候的影响, 能长期稳定、安全运行(一般在 30-40 年, 最长可达 60 年)。当然管道运输也存在一定的缺陷, 如投资大、回收期长、运输方式不灵活, 钢材耗量大, 辅助设备多, 较为适于定点、量大单向输送。

根据中国石油天然气管道局的统计结果, 中国输油管道(主要为原油)的实

际能耗每万吨公里约为 215 公斤标准煤，约 630 焦耳/千克公里；美国原油管道的能耗指标大约为 423~565 焦耳/千克公里。

利用管道运输成品油，每吨公里的能耗仅为铁路运输的 14%~16%、公路运输的 4%~7%，在运量较大时，其运输能耗几乎与水运接近，且基本没有“三废”排放、不存在空载行程，因而运输效率较高。

估算在公路、铁路运输中，液化 1 立方米天然气耗能 3.76MJ/立方米，而输送 6000 公里天然气单位能耗约为 3.21MJ/立方米(采用 1422mm 直径管道,10mpa 输送压力)，比较之下，采用铁路、公路等运输液化天然气的能耗远远高于管道直接输气的能耗。

根据 2010 年美国交通统计数据，管道运输能耗为 168.4 千克标准油/万吨公里，高于铁路（55.3）和水路货运（101.9）。

7、城市货运现状分析

城市货运需求近年来呈现快速发展态势，特别是随着电商及快递业的兴起，城市货运配送需求及车辆都不断增长。以北京为代表对城市货运现状进行分析。

(1) 城市货运发展情况

城市货运量及货物周转量逐年增长。北京市 2014 年道路营业性货运量 2.5 亿吨，货物周转量 165 亿吨公里。从变化趋势看，货运量及周转量均呈现增长趋势，近五年年均增速分别为 6%和 13%，平均运距逐年增加。

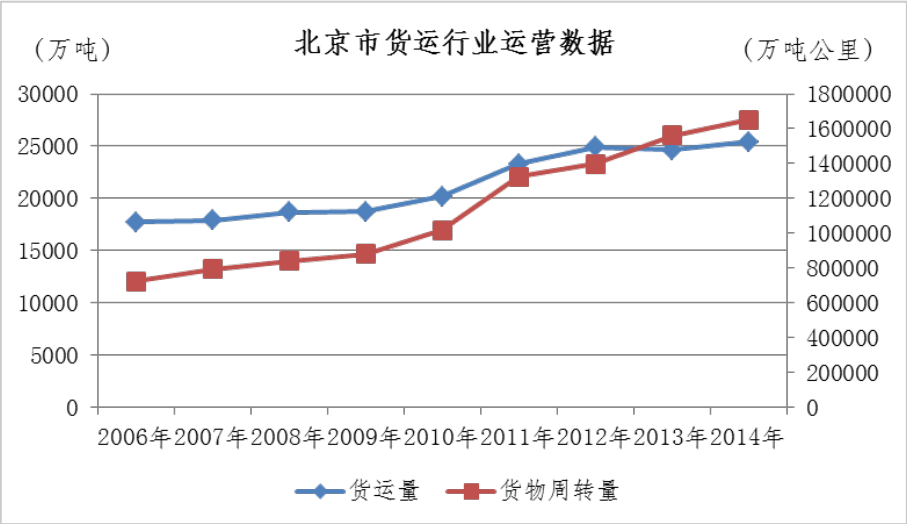


图 20 北京市货运量及周转量变化情况

货运车辆数呈增长趋势，以小型车为主，企业规模偏小。北京市 2014 年载货汽车总数 20.3 万辆，从业企业数量 5.4 万户。货运车辆数总体呈现增长趋

势，近五年年均增长 10%，而从业企业户数基本稳定。市场主体规模较小，拥有载货汽车少于 5 辆的企业有约 4 万户，占货运企业总数的 80%，货运企业户均拥有载货汽车数量约 3 辆。企业规模与数量呈现明显的正金字塔型分布，小、散特征突出。从车辆吨位来看，主要车型为小型车（占比 62%），载货汽车平均吨位 4.7 吨/车，与城市配送业务类型相符合。

快递业务及收入高速增长，城市配送需求显著增加。北京市 2014 年快递服务企业业务量完成 11.1 亿件，同比增长 35.7%；快递业务收入完成 147.6 亿元，同比增长 57.4%。“十二五”期间，快递业务量年均增幅 57.6%，业务收入年均增幅 35.8%。

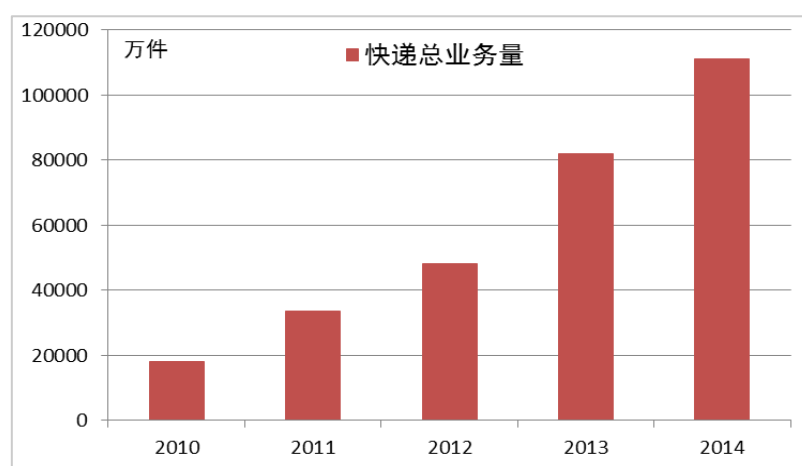


图 21 北京市快递业务量增长情况

（2）城市货运能耗与排放情况

城市货运能耗及排放总量在城市交通行业中的占比均不可小视，城市货运也成为城市节能减排工作的重点领域。

以北京市为例，2014 年交通运输行业（重点是北京市交通委管辖的公交、出租、道路货运、轨道等交通行业，不含铁路、民航、邮政等行业）能耗总量 317 万吨标煤，占全市能源消耗总量 4.6%。其中货运行业能耗总量为 95.4 万吨标煤，占交通行业能耗总量的 30%，居交通委管辖行业中能耗总量首位。近五年货运行业能耗呈现稳中有升的趋势，单位货物周转量能耗近三年逐年递增。

北京交通行业机动车污染物排放主要为一氧化碳(CO)、氮氧化物(NO_x)，其他主要污染物还包括碳氢化合物(HC)、颗粒物(PM)。上述各类污染物中，货运行业排放量均占交通行业排放总量的一半以上。从车型角度看，货运行业车

辆污染物排放中，重载货车在各类车型中污染物排放最高，而重载货车数量在备案载货汽车总量中仅占 16%。除此之外，货运车辆碳排放占交通行业车辆碳排放总量的近三分之一。

（二）货运节能减排存在的主要问题

1、货运结构不合理、节能减排空间巨大

改革开放以来，公路无论货运量还是货运周转量数值以及占比均呈强增长态势，虽然铁路运输量和周转量一直在缓慢增加（只有 2013 年有所下降），但是占比则呈下降趋势，对货运节能减排极为不利。如何结合地域特点，充分发挥铁路、水运、管道运输能力大、能耗小、污染轻、成本低的优势，合理配置交通基础设施，发展适合中国国情的低碳节能货物运输方式是实现货运节能减排的重点。

铁路运输量占全部货运量的比例已由 1978 年的 34.9%降低到 2014 年的 8.84%（不包括远洋运输，下同），货物周转量占比由 72.8%下降为 21.2%；而同期公路货物运输量占比由 48.0%提高到 77.3%，货物周转量占比由 3.7%提高到 47%。水运货运量占比在 1978 年 13.9%的基础上，略有下降，到 2014 年为 12.14%，但其周转量占比由 1978 年的 17.6%增长到 2014 年的 28.4%。管道运输量 1978 年~2014 年占比由 3.3%下降至 1.71%，运输周转量同期占比由 5.9%下降为 3.3%。民航运输的货运量占比和货物周转量 1978 年以来占比逐步增长，但占比均较小，2014 年货运量和周转量占比分别达到 0.014%和 0.1%。

表 20 2014 年货运结构（不含远洋运输）

运输方式	公路	铁路	水运	民航	管道
货运量比例	77.3%	8.84%	12.14%	0.014%	1.71%
货运周转量比例	47%	21.2%	28.4%	0.10%	3.3%

问题突出表现在以下 3 个方面：

（1）各种货物运输方式衔接不畅，实现多式联运货运的比例偏小

各种货物运输方式衔接不畅，实现多式联运的货物比例偏小。铁路、公路、水运、航空等运输方式未能有效整合，运输组织与管理存在问题，货运“最后一公里”问题仍待解决。

基础设施衔接不好、集疏运不畅。铁路进港最后一公里瓶颈问题突出，铁路

货运站场进出通道能力不足，港口公路集疏运通道不完善。

缺乏多式联运专用站场。铁路集装箱中心站数量很少，已有公铁联运站场规模小，半挂车专用滚装码头设施、机场空陆联运分拨设施等严重不足。

（2）甩挂运输还没有得到全面推广

虽然交通运输部建立了甩挂运输试点专项资金，遴选发布了 75 个甩挂运输推荐车型，确定了 95 个国家甩挂运输试点项目，带动了山东、江苏、福建、广东等 8 个省（区、市）启动了省级甩挂运输试点，但是还需要加大推广力度和支持力度，进一步优化运输结构，提升公路运输行业的资源利用效率。

（3）铁路货运整体服务水平不高、节能减排还有较大空间

首先是铁路服务衔接与组织不到位。铁路货运组织状况、能耗管控水平、奖惩措施尚须改善等。运输组织上存在的问题，比如与其他运输方式的无缝对接，门对门服务的完善，货物运输方式的单一，回空率的上升等；专用车辆不能满足市场需求，如汽车运输、小件集约化包装运输；零散货物办理布点与城市物流运输的合作；运输周期过长，不能及时满足市场对货物送达速度的要求。

其次是铁路货运结构不合理。货运品种结构、能耗结构有待优化等。2008 年以来，铁路集装箱运量占铁路货运量的比例一直不足 3%，铁路集装箱运输周转量占铁路货物周转量的比例在 5%左右徘徊，铁路集装箱平均运距相比铁路货物平均运距较长，一般在 1600 公里以上，接近铁路货物平均运距的 2 倍。

第三是节能减排技术还需要改进。运输设备（机车性能、车辆自重状况等）、能源计量设备、运输网络现状还没有得到根本性的改善；机车节能性能尚待改善，大部分车辆尚未实现轻量化。能源计量设备还在一定的问题，不能准确进行能耗计量。

（4）内河航运比较优势尚未充分发挥

内河船舶运输与公路、铁路、民航比较，具有运量大、成本低、能耗少的优点，但是由于交通运输结构性矛盾尚未根本解决，内河航运仍然是综合运输体系中的薄弱环节，综合运输组合效率尚未充分显现。

2、货运管理与组织环节薄弱、系统效率不高

（1）缺少统一的物流信息及服务平台

从全国、区域、城市，都缺少完善的物流信息及服务平台，跨区域、跨行业、跨方式间的物流服务更是欠缺，物流行业整体缺乏智能化、高效的运输（物流）

组织，道路运输空驶率高，超过 45%，与美国、欧洲 20%~25%空驶率相差很大，多式联运信息平台建设严重滞后，整体运输效率有待提高。

（2）城市配送整体水平不高

货运市场集约化程度整体偏低，统一管理难度大，城市配送专业化水平不高，共同配送仍处于起步阶段。北京城市共同配送货物所占比重仅为 7%，远低于东京的 74%。

客车载货现象仍较突出，影响城市交通运行。客车载货运输货运量占中心城市货运总量的比重为 7%。但是车次达到了 1389 万车次，占运货车辆总车次数的 38.16%（2011 年）。

同时城市货运节能减排工作还面临着现有货运激励措施效果减弱、节能减排效果难以评估等问题。

（3）运输生产效率有待提高，节能减排监管力度尚需加强

就整个道路运输行业而言，经营主体分散，企业集约化、组织化程度较低，运输效率水平不高。2014 年中国货物运输业户平均车辆数为 1.92 辆，个体运输户比例达 91.9%。数量众多的个体运输业户缺乏节能减排技改资金投入，致使运输生产组织化程度无法提升，国家、行业的节能减排的引导性政策措施在个体运输业户及小型运输企业内不能得到有效落实；能耗统计工作开展难度大，能源利用基础数据精度不高；政府监管能力和手段仍有待提高。

（4）配套管理制度、机制建设滞后，既有政策实施被打折扣

限于交通运输发展阶段和理念的双重约束，中国交通节能减排管理还处于起步阶段，虽已制定并出台了一系列交通低碳发展政策，但缺乏实施层面的配套和必要的分析研究手段，既有政策的节能减排效用不高。

同时节能减排政策制定缺乏全面的成本效益理念和考核机制，降低了交通节能减排政策的权威性和严肃性，也使得一些成本-效益好的政策和措施实施力度不够，如节能驾驶未能普及，能源统计、核算、核查制度建设跟进缓慢，导致成本效益高的管理性政策效应无法发挥。

3、交通节能减排的技术创新及应用有待提高

（1）标准规范缺失

货运及节能减排缺乏相关的标准规范，包括多式联运标准规范、城市配送标

准、车辆标准等。

(2) 新、清洁能源车辆比例、车辆排放标准低

从能源结构来看，北京市货运车辆 96%以柴、汽油为主，新、清洁能源车辆比例不足 0.5%。从排放结构来看，北京市目前已实施第五阶段排放标准（相当于欧 V 标准），但国三排放标准及以下排放标准的汽柴油货车仍占 50%。从车龄结构来看，北京市货运车辆平均车龄为 4.6 年，大于美国、德国等国家 3 年的平均车龄。

北京自 2008 年实施绿色车队政策和老旧车辆淘汰政策，以加速行业高排放车辆淘汰为主要目标。绿色车队规模较小，车辆总数 5 万辆，仅占备案载货车辆总数的 24.6%。由该政策促使的车辆淘汰规模仅占行业车辆更新总量的 3.2%，政策引导或激励作用不足，难以撬动行业自发优化发展的内生动力。

(3) 技术创新及应用有待提高

中国从提高运输工具能效、发展新能源车、推广可再生能源、发展“互联网+”货运等方面正在积极推进交通技术减排，取得一定成效，但因起步较晚，与发达国家仍有很大差距。

货运节能减排数据积累严重不足。交通能源消耗及排放等数据采集、反馈、分析、处理的政策管理和政策机制不健全，数据整合、利用能力低，实时性、可靠性不高。

智能、ITS（智能交通系统）、ETC 联网（电子收费系统）、物联网、车联网等智能交通发展滞后。这些技术减排手段应用的巨大潜力未能充分发挥。

此外，中国在发展重载列车、货运车辆大型化专业化、甩挂运输等方面技术也不尽如人意。

4、政策、机制等保障体系不完善

(1) 政策的系统性、前瞻性、战略性有待加强

由于中国交通运输在大部制改革前长期实行部门分立的管理体制，加之相当长时期内交通运输能力滞后于经济社会发展需求，优先缓解能力约束成为交通建设的主基调，交通节能减排政策基本上是各种运输方式原主管部门分别制定的。在交通运输大部制改革后，尤其是交通运输能力从严重制约转变为基本适应后，交通节能减排发展政策也逐步由各部门孤立的政策向各种运输方式协调发展的

政策方向转变。但由于体制机制未彻底转变，中国交通运输节能减排、低碳发展政策并未突破分方式的藩篱，无法通过各种运输方式合理分工和有机衔接形成综合运输体系下的最优化节能减排发展模式，政策顶层设计不够，政策的系统性、前瞻性、战略性均待加强。

（2）节能减排政策制定缺乏全面的成本效益理念和考核机制

中国交通节能减排政策出台缺乏成本-效益分析和明确的思路，部分政策的成本-效果较差，减排成本很高。交通运输节能减排政策的成本效益理念欠缺，不仅导致对科学的成本效益标准认识滞后，而且也缺乏较为系统权威的考核标准，降低了交通节能减排政策的权威性和严肃性，也使得一些成本-效益好的政策和措施实施力度不够，如节能驾驶未能普及，能源统计、核算、核查制度建设跟进缓慢，导致成本效益高的管理性政策效应无法发挥。

（3）既有政策经济支持力度不足，并存在一定的方向性偏差

投资政策方面，各种运输方式的网络布局相对独立，缺乏从综合运输合理供给结构层面统一调配各种投资，使基础设施投资不能合理投向能源消耗少的运输方式，不利于交通运输实现综合节能减排发展。税收政策方面，除消费税、车船税按车船排量、等级实行差别税率外，其他各税种均按相同税率征收，没有充分体现消费者负担全部外部成本的理念。价格政策方面，各种运输方式货物运输比价关系没有充分纳入外部成本。碳交易政策方面，交通领域通过碳市场产生的交易量非常少，通过碳交易的低碳发展路径尚未打通。

二、国外货运节能减排经验借鉴

（一）美国货运节能减排经验总结

1、经验一：积极提高铁路货运分担率

首先，合理开通了重载列车和双层集装箱列车（编组通常在 100 辆以上，列车重量可达万吨左右）。其次，多途径多方式提高铁路货运设备性能，包括节能型机车研发、能量管理技术应用、提高燃油效率等措施的实施。第三，美国铁路市场的一体化及竞争性并存，同时辅以良好鼓励发展政策（20 世纪 70 年代末政府首先解除了对铁路的管制，直到 1994 年才解除了对卡车的洲际运输管制，保护了铁路的长途运输市场，目前规定载货车最高载重量不能超过 45 吨；从上百家公司整合形成美国七大一级铁路公司，合作与竞争并存）。

2、经验二：广泛建立良好的公铁水联运、公铁联运模式

首先有统一协调的联运工具标准（集装箱、挂车）（长挂车 53 英尺、北美标准 53 英尺集装箱和国际海运标准集装箱），其次是具有发达的联运基础设施（港口都具有配套的铁路和道路运输基础设施，铁路、挂车和船舶一体化装卸体系完善，货物在港口即可通过铁路和公路甩挂运输运往各地），第三是有完善的联运机制（铁路可直接将 53 英尺挂车（连箱带轮）放到列车上运输、大型第三方物流企业为主导的联运物流体系），汽车列车承担的货物周转量占卡车运输的比重已经达到 90%以上，第四是有充足的法律及规划（1991 年颁布《多式联运法》、《2000—2005 年运输部战略计划》提出多式联运是美国运输系统四大特征之一等）。

3、经验三：大力促进甩挂运输

美国甩挂运输占整个道路货运的 80%以上，有统一的甩挂运输标准、不同车型和不同公司的挂车能互通共用。在北美和西欧等公路网络比较发达的国家，以牵引车、拖挂半挂车组成的汽车、列车的运输量已占到了总运量的 70-80%，牵引车与挂车数量比达到 1:2.5 以上。

经过分析，可以看出它首先制定了统一的甩挂运输标准（不同车型和不同公司的挂车能互通共用），其次建立了相应的配货中心（合理规划布局、功能定位、一定数量挂车），第三，借助行业协会推广节能减排方法技术与政策措施。

4、经验四：通过不断提高信息化水平、大幅度降低空驶率

建立公共物流信息平台和企业物流信息平台。美国公共物流信息平台将区域内所有物流基础设施资源视为系统内诸要素，融合了地理信息系统(GIS)、智能交通系统(ITS)、无线射频识别技术(RFID)和电子标签等先进技术，推动物流信息化和现代化，实现卡车运输的高度信息化，降低货车的空驶率。

在美国所有规模化的物流运输企业都拥有着发达的信息网络系统，这也成为了甩挂运输长效运转不可缺少的条件。

目前美国道路货运空驶率已降至 20-25%，节能减排作用巨大。

（二）欧洲货运节能减排经验总结

1、经验一：欧盟绿色货运走廊建设经验

泛欧交通网络计划打通 9 条“核心运输走廊”，涵盖了包括公路、铁路、航空、

水运在内的各种交通方式，旨在消除基础设施瓶颈，应对跨区货运的挑战（例如不同国家的电力标准和铁路轨距标准等），整合欧洲现有基础设施，构建统一的交通运输体系，提高运输体系的智能化水平和运输效率，促进运输结构的转变。

通过政策措施保证低碳运输份额。比如有一条走廊从荷兰鹿特丹港通向内陆，政策规定，企业必须承诺减少离港的货车载货量，至多 35% 的货物可以通过公路运输，其余必须采用铁路或内陆水运，才能取得鹿特丹港地区的租赁权；制定高污染方式收取更高的费用的政策。

2、经验二：大力发展多式联运，实现多种运输方式的无缝衔接

充分发挥铁路、河运在多式联运中的比较优势。欧盟的多式联运策略，就是尽可能减少对载货汽车货运的依赖，而更加注重发挥铁路和内河水运的作用。

德国形成了依托港口、铁路、公路等优良的基础设施，面向全欧洲发展多式联运的独特区位优势。目前，德国铁路货运量中大约有 1/3 是多式联运运量；德国港口也一直在积极拓展海铁联运业务，如不莱梅港近五年铁路疏运量从 35.9% 上升至 45.7%，内河水运疏运量从 3.0% 上升至 4.1%，而公路疏运量则从 61.1% 下降至 50.2%。

货运中心在内陆多式联运中发挥了重要作用。德国政府在规划建设货运中心时，首要的选址原则便是可以实现两种以上运输方式的连接，特别是公路和铁路的中转衔接（不莱梅、纽伦堡等货运中心实现了公、铁、水三种运输方式的衔接）。

包括德国在内的欧盟国家已经形成了基于标准化的多式联运装备体系。目前已经发展起了统一标准的多式联运载荷单元（Standardized Loading Units），即：海运集装箱、厢式半挂车等遵循国际通用标准，而半挂车和高腿箱则由欧洲标准化委员会统一制定其外廓尺寸、总重和轴载限值标准，并建立了欧洲载货汽车货运模块化系统 EMS(European Modular System)。

同时实现多种运输方式的无缝衔接。如芬兰赫尔辛基乌萨里港，该港口有效实现了水公铁的无缝衔接。港区内铁路直接贯通到各个泊位，集装箱可以直接在船舶和列车之间进行吊装，半挂车则由场内拖车直接拖运到滚装船上，而在港口海关监管区外设有专门的集装箱拆装箱仓库，对不直接运输的集装箱经过重新拼箱通过甩挂运输进行运输。

3、经验三：着力提高铁路运输在整个货运物流中的比例

欧洲普遍实行铁路优先政策，比如瑞士改善铁路运营方式，用客运方式开行货运列车，增加班次密度和运行速度，而同时限定了公路货运车辆的运行时间，对公路货运车辆实行严格的监管与收费措施等。

4、经验四：推进节能环保技术在道路货运行业的应用

重视节能咨询和宣传，建立高效的节能咨询机构、高度重视能源统计、加强宣传教育，增强节约意识；改进驾驶员的驾驶习惯，芬兰莫迪瓦公司在调查样本中最好与最坏的驾驶员之间的能耗差距达到 30%，而对驾驶员开展驾驶培训的节能效果则可达到 10%。

注重通过标准的方式来引导企业节能减排，领域几乎渗透到生产和生活的每一个角落，标准可谓无处不在。如在汽车尾气排放方面，2000 年起开始实施欧三、2005 年起开始实施欧四标准；2008 年实施欧五，2013 年开始实施欧六。

为达到减排目标，欧盟各国一手从产业层面上抓减排，另一手从市场层面抓排放贸易。

（三）日本货运节能减排经验总结

1、经验一：建立高效率的城市共同配送体系

共同配送在发达国家历经了企业配送、行业配送和社会化共同配送三个发展阶段，目前已具备了相对成熟的模式，其中最常见的方式为第三方共同配送，即通过城市配送中心的建设统筹规划城市配送资源，优化城市配送效率。

日本通过建立共同配送模式、制定共同配送标准、制订《中小企业流通业务效率化促进法（中小企业物流效率化法）》、设立城市货运优先通行车道以及收费车道的政策、积极应用高新物流技术等综合措施打造了优秀的城市共同配送体系。

- 早在 1977 年，日本福冈市滕井区就开始构建城市共同配送体系，以缓解中心商业区的交通拥堵并减轻污染，经测算，该项目使服务区内卡车数量减少 65%，卡车运输距离减少 28%，停车次数减少 72%，对商业区交通拥堵的改善效果十分显著。
- 1989 年日本京阪神地区 12 家百货公司联合开展共同配送，项目实施后配送车辆数、超勤务时间、配送距离、配送时间分别减少为原来的 93%、48%、72%、89%。

- 截止至 2006 年，欧洲的共同配送就已经比例高达 90%，美国达到 70%以上，日本东京也超过 70%，共同配送的实施为这些国家带来了巨大的经济效益和社会效益。

2、经验二：值得借鉴的宅急便系统

日本实现了从订发货、查询、出库作业到商品保管、配送、运输等全过程的一条龙物流服务，同时实施了“便利店”代收模式、“智能自取柜”模式，宅急便的物流中心有 80 多个，依托于 7-11 等便利店设立的社区中心数量则达到 25 万，部分实施 24 小时营业，此外，配送车辆是统一标准化、非常专业的物流配送工具。

3、经验三：通过绿色节能减排技术与鼓励扶持政策促进节能减排

首先是制定相关政策与制度，包括新能源汽车的税收减免政策、“汽车能效评价公布制度”、“低排放车认证制度”和“超低 PM 柴油车认证制度”、推动厂商提高汽车燃油经济性和排放标准的领跑者制度（Top—runner）等。

同时货主企业和物流企业自主行动，与经产省、国土交通省及相关团体设立了“绿色物流伙伴会议”机制，推进物流向海运、铁路运输方式转移。国土交通省对使用铁路运输一定比例以上的企业及商品给予认定，给商品加上“绿色运输标签”予以宣传。

制定政策鼓励节能减排，政府共对 224 个节能减排项目实行补助，国土交通大臣还对节能减排突出的项目给予了表彰。

JR 货物公司开通了东京—大阪间运行速度在 90km/h 以上的高发车密度的货物列车、并使用了先进的小型铁路集装箱货运系统（13 t 的 31 英尺的新式集装箱）。

（四）国内外货运节能减排关键指标对比

图 21 是国内外货运节能减排若干关键指标的对比。

表 21 国内外货运节能减排若干关键指标对比表

国家或地区	道路空驶率	集装箱铁路 运输比例	甩挂运输比 例	城市共同配送	机动车排放标 准
中国	45%	2.3%	1%	7%（北京）	国四（相当于 欧四）

日本	27%	——	——	74%（东京）	——
美国	20%~25%	49%	80%	——	——
欧洲	20%~25%	20%	——	——	欧六

三、中国货运需求预测及节能减排情景分析

（一）货运需求发展重要影响因素分析

1、经济发展水平与速度对货运需求的影响

货运需求与经济发展阶段、经济发展水平等密切相关。货物运输需求是一种派生性需求，源于经济社会发展对货物空间位移方面的需求。按照运输经济学理论，货物运输需求变动的首要影响因素是经济发展水平和速度。在整个工业化（包括后工业化阶段）进程中，货运需求量一直保持增长态势，但增长速度在不同时期表现出不同特征，在工业化初期增长速度最快，其次是工业化中期，工业化后期增长速度变缓，在后工业化阶段增长速度最慢。

根据国内研究机构对中国工业化所处阶段的判断，“十三五”时期中国处于工业化中期向中后期发展的过渡期，经济发展方式的“新常态”转型期，经济保持中高增长态势，宏观经济政策的重点转向经济结构的调整和优化而不再是过度追求增长速度。工业产品产量及货物运输量增速也随着经济增长速度放缓而明显降低。2015年中国GDP增长为6.9%，货物运量和货物周转量增速分别为0.2%和-1.9%，虽然有国际经济下滑的影响因素，但中国经济转型也是一个重要因素。2020年-2030年中国将基本完成工业化发展阶段，货物运输量增速将再下一个台阶；2040-2050年中国将完全实现工业化，工业产品产量及货物运输量将处于低速增长。

2、产业结构与布局对货运需求的影响

产业结构和布局直接影响货物运输的需求结构和流动格局。2014年中国的三次产业结构分别为9.2%:42.6%:48.2%。中国社会科学院工业经济课题组研究预测，中国第一产业占GDP的比重将由2014年的9.2%逐步下降至2050年的6.18%；同期

第二产业比重将由42.6%下降至31.26%；第三产业比重则由48.2%上升至62.56%。在工业化中前期阶段，随着重化工业化的发展和第二产业增加值比重的提高，运输强度较大且呈增长趋势；而到工业化后期阶段，经济结构逐渐优化，第三产业比重不断提高，运输强度较工业化中前期阶段有一定的下降；当进入后工业化阶段，第三产业比重进一步提升，高附加值产品在产品结构中占绝对优势，运输强度会进一步显著下降。

表 22 2020-2050 年中国产业结构预测 （%）

产业结构	2014 年	2020 年	2030 年	2050 年
第一产业	9.2	7.2	6.5	6.2
第二产业	42.6	39.0	34.9	31.3
第三产业	48.2	53.8	58.7	62.6

数据来源：中国社会科学院工业经济课题组：《主要国家和中国温室气体排放路径分析、峰值研究及减排成本效益分析》，国家 973 项目，2012 年。

中国目前处于工业化中后期阶段，“十三五”时期中国将进行供给侧结构性改革，实施“去产能、去库存、去杠杆、降成本、补短板”等重点任务，其中钢铁五年之内要去产能 1 到 1.5 亿吨，煤炭去产能 5 亿吨左右。供给侧结构性改革将导致第三产业占比上升，第二产业中传统工业占比下降、新兴产业占比上升。供给侧改革将加速改变中国货物运输需求总量及结构。去产能会使具有明显工业化时代特征的能源资源物资运输量减少，产业结构升级将使制造业实现由传统纺织、家电、钢铁为主向汽车、药品、电子产品等产业转移，高价值、低重量产品的增多会使中国货运强度大大下降。2020 年以后中国将进入以科技进步和创新为重要支撑的新兴工业化发展阶段。工业结构的改变将使高附加值产品数量更多，相应的在货运量中所占的比重也随之不断提高。

中国重化工业已基本形成沿海、沿江的空间分布格局，而资源、能源主要分布在中西部地区，这一资源空间布局与经济发展布局决定中国由西向东、由北向南的中长距离货物运输格局仍然存在。但长期看未来几十年物流流向也将发生一定变化。随着中国产业逐步由东向西的梯度转移，中部、西部产业基地逐步崛起，资源、能源以及产品物流的流向也会有所变化。

表 23 工业化不同阶段货物运输需求特征

工业化阶段	货物运输需求				
	主要货物种类	货运需求类型	需求数量	需求质量	运输技术
前工业化阶段	农产品和手工业品	运输频率低，近距离运输	需求量比较小	较低	人力、畜力、马车、帆船
工业化前期	纺织品、煤炭、矿石、钢铁产品大宗、长途、低值、散装货物运输	大宗、长途、低值、散装货运需求增加	运输需求量急剧增长，增速空前	运输服务质量不高	运河、铁路
工业化中期	石油、天然气、化工原料、多种金属和非金属原材料、水泥等建筑材料	管道、油轮、厢车、罐车车运输等	运输需求量继续增长，但增长速度已不如前一时期	运输需求开始多样化，对运输速度要求较高	铁路、公路
工业化后期	汽车、飞机、精密仪器、电器电子产品	小批量、特种运输、专用运输	运输需求增长速度明显减缓	方便、及时、可靠、节约等运输质量要求突出	公路、航空、管道、综合运输
后工业化阶段	深度加工、高附加值产品	小批量、集装箱化、特种运输、多式联运	运输需求数量基本停止增长甚至出现下降	及时、方便、可靠等运输服务质量要求更高	一体化物流

资料来源：宋金鹏等；《工业化进程中货物运输需求变化分析》，武汉理工大学学报（社会科学版），2008年第21卷第6期

3、城镇化发展对货运需求的影响

2014年中国城镇化率达到54.8%。根据世界城市化发展规律，中国正处于城市化快速发展的中期阶段，2020年中国城镇化率将达到60%，2030年中国城镇化率将达70%，城镇化会从快速推进阶段转到稳定发展的阶段，到2050年，城镇化水平将超过80%，城镇化基本完成。这意味着未来5年、15年和35年中国还将分别增加0.8亿、2亿和3.5亿城镇居民。仅以2亿居民为例，就相当于日本全国人口的160%、美国人口的67%。随着中国城市化进程的加快推进，城市规模将继续扩大、旧城区扩建改造、城市基础设施及其它配套建设，将使钢铁、水泥、化工、冶金等运输需求保持一定速度增长。

未来中国将形成主体功能区规划的3+18城市群格局（图22）。其中，珠三

角、长三角和环渤海三大城市群，将形成能够容纳 5000 万到 1 亿人口的具有国际影响力的特大城市群。哈长、海峡西岸、中原、长江中游、北部湾、成渝、关中等地区，将形成一批 3000~5000 万人口的大城市群。城市群将汇集世界级港口、机场、通信中心、金融和市场营销中心，将是未来 30 多年国家经济增长的主要地区。城市群的快速成长需要日趋复杂的联运网络、货物运输系统以及能源运输供给、土地利用规划和保护之间的协调。现有的基础设施可能无法适应这种大城市群发展的要求，需要将交通、土地使用、能源和环境政策同步化，才能避免交通拥堵、环境问题。



图 22 未来中国主要城市群空间布局

4、消费结构与布局对货运需求的影响

人口的数量、分布和消费需求特征是影响货物运输需求的重要因素之一。2014 年中国人口达到 13.7 亿人，根据联合国《世界人口预测 2015 版》，中国人口将于 21 世纪 30 年代达到峰值 14.2 亿，进入 21 世纪 40 年代后人口转为负增长，2050 年从峰值减少至 13.5 亿人。中国产业信息网（ <http://www.chyxx.com> ）发布的《2016-2022 年中国养老产业深度调查及投资前景预测分析报告》中显示：中国从 2000 年始已进入老龄化社会。2014 年中国 65 岁以上老年人口达到 1.38 亿人，占总人口的比例达 10.1%，预计 2020 年这一比例会增长到 12.8%。2025 年老年人口将近 3 亿，2050 年将有 4 亿老年人。国家发改委宏观经济研究院的

相关研究表明，中国二孩全面放开的政策会使中国人口总量增加 700-800 万人，但人口增长率下降的大趋势不会逆转，老龄化趋势也不会逆转。中国人口布局也会发生显著变化，不断向东部、向超大型都市群聚集。同时人民收入水平将会随着经济社会发展稳步增长，“2050 年人均收入达到中等发达国家水平”的目标预计能够如期甚至提前实现。人口数量、结构、收入、地理空间布局的变化会对消费结构和格局发生巨大影响。预计消费总量不断增长，消费性运输需求比例在运输需求比例中将会增大，而生产性运输需求占比将有所降低。消费性需求具有个性化、多层次、多样化特征，绿色消费理念也将深入人心，网上购物在城市愈加普及，且不断向县域、农村地区下沉，运输需求也由将由大众化、同质性需求逐步演变为多样化、多层次、环保化运输需求，网络购物的普及要求运输组织进行供应链管理，大力发展“最后一公里”和“最初一公里”的共同配送。

5、能源生产与消费对货运需求的影响

根据 2016 年中国能源研究会发布的《中国能源展望 2030》报告，2020 年、2030 年中国能源消费总量将分别达到 48 亿吨标准煤和 53 亿吨标准煤，2016-2030 年均增长 1.4%。在较大的资源环境约束和碳减排压力下，一次能源消费结构持续优化。中国煤炭消费峰值可能已经过去，未来煤炭消费比重将有较大幅度下降，预计到 2030 年消费量回落至 36 亿吨左右，2020 年、2030 年煤炭占比分别为 60%、49%。石油消费量预计 2030 约为 6.6 亿吨。天然气未来发展潜力巨大，预计到 2020 年中国天然气需求将增至 2900 亿立方米，2030 年达到 4800 亿立方米，占能源消费总量的比重升至 12%。清洁能源快速发展，非化石能源 2020 年、2030 年的占比将达到 15%、22%。在能源供应方面，一次能源生产总量增速随着能源需求增速的放缓而走低。2020 年、2030 年一次能源生产总量分别达到 41 亿吨和 43 亿吨标煤。2016 年-2030 年均增长 1.1%。一次能源生产结构向非化石能源快速倾斜，煤炭占比大幅下降。2020 年、2030 年原煤产量占比分别降至 68.8%和 58.7%，非化石能源占比则分别扩大到 17.7%、26.9%。2030 年能源对外依存度接近 20%，原油天然气进口量将有较大增幅。另外能源输送技术，特别是高压输电等技术的发展也使煤炭运输需求被输电所替代，这种替代使中国煤炭近年来的产运系数有较大幅度下降。

煤炭能源的运输格局仍将由三西地区运往东部沿海地区。而石油、天然气等

进口来源多元化，近年来中国积极拓展对外能源合作渠道，推动与土库曼斯坦、俄罗斯、哈萨克斯坦、缅甸等陆上周边国家油气管道的建设，中国进口石油源集中于俄罗斯、中东、非洲等地区，中国还将通过“一路一带”战略布局进一步深化与环里海国家及俄罗斯的战略合作关系，实现西北、西南、东北和海上四大能源进口通道的战略目标。能源的消费总量及结构转变要求交通运输积极适应这一变化，如发展管道运输，适应天然气、原油消费增长的需求。

6、经济全球化及中国“一带一路”战略对货运需求的影响

随着经济全球化的进一步发展，中国经济越来越依赖对外贸易。中国货物进出口总额2013年首次超过美国，跃居世界第一位。2014年，货物进出口总额占世界的比重上升至11.3%。“十八大”以来，中国大力推进“一带一路”建设的贸易开放新战略，统筹国内区域开发开放与国际经济合作两个大局。中国已与30多个国家签订“一带一路”共建谅解备忘录，积极规划中蒙俄、新亚欧大陆桥、中国—中亚—西亚、中国—中南半岛、中巴、孟中印缅六大经济走廊建设。雅万高铁、中老铁路、中泰铁路、匈塞铁路等已经启动建设，莫斯科至喀山的高速铁路、巴西到秘鲁的两洋铁路已开始勘测。中缅油气管道开通、中俄油气管道开始启动工作，中俄西线油气管道也在商洽中。钢铁、有色、建材优质产能也开始规模化地向外转移。相关预测表明，随着经济全球化的进一步发展以及中国“一带一路”战略的实施，中国工业制成品出口仍将保持较快增长，同时经济增长、产业转型和消费升级对能源、粮食、先进设备、高端零部件、高档消费品仍有较强的进口需求，目前的进出口总量位居世界前列的格局短期内不会发生改变。中国货物进出口的流向也随六大经济走廊的贯通更加多元化。



图 23 中国“一带一路”的六大经济走廊

对外贸易的增长将会带来货物进出口运输总量的增长,对港口、海关、铁路、公路等国际运输通道的能力提出更高要求。货运总量增长也将对全国运网上的瓶颈造成更大压力。全球采购、全球生产的模式对跨越国界、跨越运输方式的货物运输的可靠性、无缝衔接和即时性都提出了更高要求。

7、气候变化国家目标对货运需求的影响

全球气候变化及其不利影响是人类共同关心的问题,也是国际社会亟待解决的重大问题。从 1990 年的《联合国气候变化公约》、1997 年的《京都议定书》、2008 年的“巴黎路线图”,到 2009 年的哥本哈根气候变化峰会、2015 年的巴黎气候大会,国际社会对发展低碳经济的期望日益加深。在巴黎气候大会上各国达成的《巴黎协定》指出,各方将加强对气候变化威胁的全球应对措施,把全球平均气温较工业化前水平升高控制在 2 摄氏度之内,并为把升温控制在 1.5 摄氏度之内而努力。全球将尽快实现温室气体排放达峰,本世纪下半叶实现温室气体净零排放。中国积极参与国际社会应对气候变化进程,在哥本哈根气候变化峰会上,中国向国际社会承诺到 2020 年单位 GDP 二氧化碳排放比 2005 年下降 40~45% 的自主行动目标。在 2015 年 9 月 25 日中美两国发表的《气候变化的联合声明》中,中国又提出了新的目标,即“到 2030 年单位国内生产总值二氧化碳排放将比 2005 年下降 60%~65%,森林蓄积量比 2005 年增加 45 亿立方米左右。2017 年启动全国碳排放交易体系”,在交通领域承诺实现“推动低碳交通,大中城市公共交通占机动化出行比例达到 30%。中国将于 2016 年完成下一阶段载重汽车整车燃

油效率标准的制定，并于 2019 年实施”该行业目标。交通运输是经济社会发展的重要组成部分，发展低碳经济已成为中国在可持续发展框架下应对气候变化的必由之路，交通低碳发展成为必然选择。根据发达国家发展历程，结合中国未来的机动化、工业化、城镇化发展趋势，可以判断：中国如不实行交通低碳发展战略，交通运输部门所消耗能源和碳排放仍将以较高速度增长，影响中国对国际社会节能降碳承诺的实现。国际环境的约束迫切要求中国交通运输制体系低碳发展，制定合理可行的节能减排路线图，实现交通运输发展的低碳转型。

8、环境污染控制对货运需求的影响

由于自然环境和资源条件所限、人类运输活动的总量有一个不应该超越的临界值，该临界值从环境方面决定了人类自身的长期和持续发展不致被破坏。交通运输业在促进经济社会发展的同时，也会产生较大的负外部性。交通发展占用大量土地和消耗大量的能源及资源，产生大量的交通噪音和空气污染，对资源和环境造成了很大压力。如果持续既有的不顾环境承载力的发展模式，则随着中国未来的机动化、工业化、城镇化进程，交通运输部门所消耗能源继续增加、排放继续增长，负外部性将愈加突出，交通发展和资源、环境间关系将更加互竞、互斥，矛盾愈加突显，中国的可持续发展将无从谈起。

机动车污染已成为中国空气污染的重要来源，是造成灰霾、光化学烟雾污染的重要原因，机动车污染防治的紧迫性日益凸显。按排放标准分类，2014 年中国机动车中达到国Ⅳ及以上标准的汽车占汽车总保有量的 22.7%，国Ⅲ标准的汽车占 52.5%，国Ⅱ标准的汽车占 10.4%，国Ⅰ标准的汽车占 10.6%，其余 3.8%的汽车还达不到国Ⅰ标准，其排放的四种主要污染物占排放总量的 30.0%以上；而占保有量 75.2%的国Ⅲ及以上标准汽车，其排放量还不到排放总量的 40.0%。按环保标志分类，“绿标车”占 93.2%，高排放的“黄标车”仍占 6.8%。仅占汽车保有量 6.8%的“黄标车”却排放了 45.4%的 NO_x、74.6%的 PM、47.4%的 CO 和 49.1%的 HC。

2014 年国务院常务会议通过了《中华人民共和国大气污染防治法（修订草案）》，要求按照“车、油、路”统筹的思路，加强对机动车污染的综合防治和全过程控制。

中国的发展目标是到 2020 年将全面建成小康社会，到 2050 年基本实现现代

化。而能否实现可持续发展，环境因素将成为重要衡量指标。“十八大”五中全会确立了新时期“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念。交通运输作为对国民经济发展具有全局性、先导性影响的基础产业，实现交通节能减排是实现生态文明建设目标的有力保障。交通运输业迫切需要通过发展观念和发展方式的转变，通过优化交通运输结构、技术创新和管理创新等，不断提高交通运输业的资源配置效率和资源使用效率，降低环境成本，走内涵式、节能减排的发展道路，以尽可能低的资源消耗和环境成本支撑国民经济和社会发展，从而实现交通与资源、环境的协调发展。

（二）货运需求发展趋势及预测

1、货物运输需求的发展趋势

（1）货运需求仍将保持增长，但增速放缓，消费品运输增加速度将加快

2000年以来，中国货运量、货运周转量与GDP基本保持同步增长，货运量、货运周转量相对GDP的弹性系数分别为0.91、1.18。随着中国进入工业化后期阶段，产业结构进一步调整，区域经济发展更加协调和均衡，货物运输需求增幅将较工业化中期阶段有所下降。但由于区域发展不平衡，广大的中西部地区仍处于工业化中期阶段，对能源、原材料等需求仍然十分旺盛。预计未来货运需求仍将保持稳步增长，运输需求增长速度明显减缓，运输需求总量仍将保持在高位。

随着中国经济发展方式的不断转变，消费的贡献率逐步提高，并稳定在高位，与此同时带来的消费品运输将呈现快速增加的态势。

（2）大宗散货运量进入高峰平台期

在经济发展新常态下，中国经济增长速度已由高速增长换挡到中高速增长阶段，随之货运需求增速也相应下降。中国“十三五”时期要实行供给侧结构性改革，实施“去产能、去库存、去杠杆、降成本、补短板”等重点任务，在这种态势下中国大宗物资运输需求量难以保持增长。另外，由于中国城镇化、中西部的工业化进程还会较快发展，需要大量的大宗物资运输，运输总量难以下降，因此初步判断，中国大宗散货运量未来一段时间仍将处于高峰平台期。

（3）运输结构受政策影响不确定因素增多，但公路运输占比仍将是主体

中国改革开放以来的运输结构变动趋势是铁路运输份额不断下降，如果没有强力的政策干预，预计“十三五”期间，这种趋势难以改变。但从长期看，随着铁

路设施、长江水道等基础设施，以及综合交通枢纽设施的完善，交通运输结构变化将有较大变数。交通结构变化将与政策的力度有很大关系。目前中国公路货运量占比基本保持 77%左右，其货物周转量占比也已上升到 34%。随着高附加值货运需求增大，公路运输在个性化、多样化、定制式服务等方面具有优势，改变公路运输的高比重状况难度较大。

2、货运需求预测

(1) 经济发展预测

根据“十三五”期间中国经济社会发展主要目标，2020 年中国将全面建成小康社会，经济总量将比 2015 年翻一番，年均增长速度在 6.5~7%之间。2020 年至 2030 年，中国将进一步夯实全面小康社会的基础，并逐渐开始向中等发达国家转变。2020 年至 2049 年间，中国将实现从全面小康社会向中等发达国家的转变，至 2049 年建成富强、民主、文明、和谐的社会主义现代化国家。根据世界各国的发展经验，综合考虑中国未来几十年的阶段特征，参照国内外相关机构对中国经济增长速度预测，课题组认为这一时期，中国将步入中等发达国家行列。综合国内外机构的预测结果，2020 年至 2030 年，中国 GDP 的年均增速大约在 4.5%至 5%。2030 年至 2050 年，中国 GDP 的年均增速大约在 2.5%至 3.0%。因此，本研究基于下表的经济增长速度对运输需求进行预测。

表 24 经济发展速度预测

时间段	GDP 年均增速
2014-2020 年	6.5-7.0%
2020-2030 年	4.5-5.0%
2030-2050 年	2.5-3.0%

(2) 货运需求总量预测

本研究参照国外在经济发展的不同阶段货物运输发展变化的趋势，结合大宗物资的产运系数变化，采用弹性系数法预测货物运输需求，预测结果详见表 25。从下表可以看出，2050 年货运量将在 2014 年的基础上增长 94%，货物周转量将在 2014 年的基础上增长 1.67 倍。

表 25 货运需求预测

年份及比较	货运量(亿吨)	货物周转量(亿吨公里)
-------	---------	-------------

2014 年	432	129067
2020 年	527	176853
2030 年	659	242449
2050 年	840	344024
2014-2020 年均增速	3.40%	5.40%
2020-2030 年均增速	2.30%	3.20%
2030-2050 年均增速	1.20%	1.80%
2020 年/2014 年	1.22 倍	1.37 倍
2030 年/2014 年	1.53 倍	1.88 倍
2050 年/2014 年	1.94 倍	2.67 倍

（三）基准情景能耗与排放

基准情景是指没有政策干预情形下的货物运输发展模式和能耗与排放状态。

中国货运能源消费量 2014 年达到 3.03 亿吨标准煤，约占交通能耗总量的 62%，约占全国能耗总量的 7.1%。2014 年中国货运二氧化碳排放量 6.75 亿吨，占交通二氧化碳排放量的 61%，约占全国能耗总量的 7.1%。

基准情景下，2020 年、2030 年、2050 年货物运输能源消耗量将分别达到 3.93、5.06、6.26 亿吨标准煤。

基准情景下，二氧化碳排放量将分别达到 8.3、10.4 和 12.7 亿吨。

该情景下货物运输 2050 年前能源消耗和碳排放均呈增长趋势，2050 年前货物运输能耗和碳排放均未出现峰值。

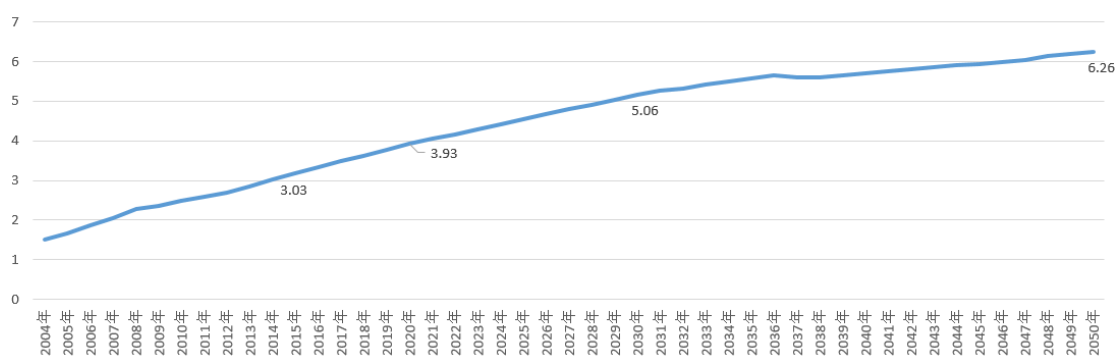


图 24 基准情景下货物运输能耗预测（单位：亿吨标准煤）

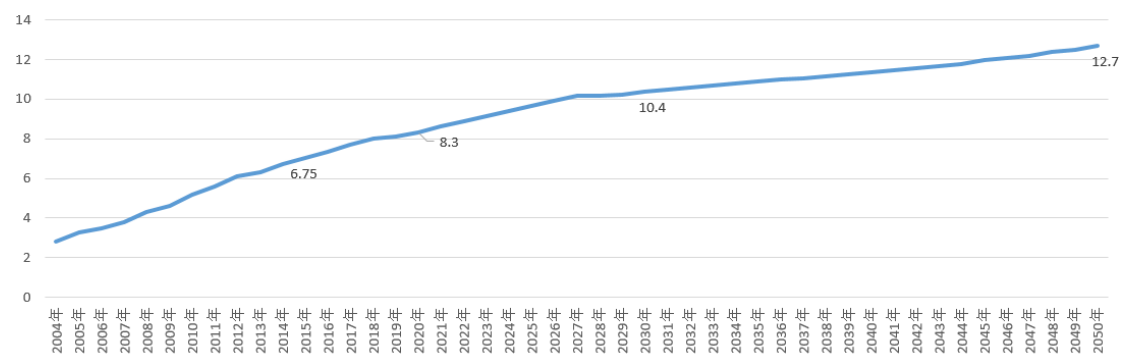


图 25 基准情景下货物运输二氧化碳排放预测（单位：亿吨）

（四）情景设定与效果分析

1、货运结构优化带来的节能减排效果

表 26 货运结构优化带来的节能减排效果

情景分析	货运结构优化			效果分析
	2020 年	2030 年	2050 年	
情景 1	铁路周转量：25%	30%	35%	预测 2020 年、2030 年和 2050 年货运能耗将分别为 3.6、4.3、4.7 亿吨标准煤，分别比基准情景减少 8%、15%和 25%。 预测 2020 年、2030 年和 2050 年货运 CO₂ 排放量将分别为 7.5、8.6、8.8 亿吨，分别比基准情景减少 10%、17%和 31%。
情景 2	水运周转量：29%	33%	40%	预测 2020 年、2030 年和 2050 年货运能耗将分别为 3.7、4.5、4.8 亿吨标准煤，分别比基准情景减少 6%、11%和 23%。 预测 2020 年、2030 年和 2050 年货运 CO₂ 排放量将分别为 7.8、8.9、9.7 亿吨，分别比基准情景减少 6%、14%和 24%。

2、加强货运管理带来的节能减排效果

表 27 加强货运管理带来的节能减排效果

情景分析	加强货运管理			效果分析
	2020 年	2030 年	2050 年	
情景 1	物流信息与管理平台建设，以降低道路运输车辆空驶率为指标。2020 为：40%	30%	20%	预测 2020 年、2030 年和 2050 年道路货运能耗将分别为 2.6、3、3.3 亿吨标准煤，分别比基准情景减少 5%、15%和 25%。 预测 2020 年、2030 年和 2050 年道路货运 CO ₂ 排放量将分别为 5.6、6.3、6.9 亿吨，分别比基准情景减少 5%、15%和 25%。
情景 2	城市共同配送比例：8%	15%	30%	在城市配送中，能耗将分别下降 4%、11%、25%，CO ₂ 排放将分别下降 3%、8%、19%
情景 3	国内集装箱多式联运比例：8%	15%	30%	能耗将分别下降 9%、15%、27%，CO ₂ 排放将分别下降 9%、13%、21%

3、创新货运技术带来的节能减排效果

表 28 创新货运技术带来的节能减排效果

情景分析	创新货运技术			效果分析
	2020 年	2030 年	2050 年	
情景 1	公路运输重型化、专业化、规范化，选取 LNG 在公路货运车辆能源中的应用比	10%	15%	预测 2020 年、2030 年和 2050 年道路货运能耗将分别为 2.4、2.9、3.2 亿吨标准煤，分别比基准情景减少 10%、17%和 26%。 预测 2020 年、2030 年和 2050 年道路货运 CO ₂ 排放量将分别为 5.2、5.9、6.4 亿吨，分别比

	例：5%			基准情景减少 12%、20%和 30%。
情景 2	火车重载列车运输应用比例：2%	5%	10%	在运煤专线上，相比完成同等运量的列车，能耗将分别下降 10%、30%、70%
情景 3	城市货运绿色车辆的推广：20%	30%	50%	在城市配送中，能耗将分别下降 17%、25%、43%，CO ₂ 排放将分别下降 12%、19%、31%

四、中国货运交通节能减排目标

（一）货运总体发展目标

通过预测分析可知，2050 年货运量将在 2014 年的基础上增长 94%，达 840 亿吨，货物周转量将在 2014 年的基础上增长 1.67 倍，达 344024 亿吨公里。

据此确定中国货物运输能源消耗的总量目标为：2020 年货物运输能耗控制在 3.5 亿吨标准煤，2030 年控制在 3.8 亿吨标准煤，2050 年为 3.9 亿吨标准煤，与基准情景相比将分别减少 0.63 亿吨标准煤（10%）、1.26 亿吨标准煤（24%）、2.36 亿吨标准煤（37%）。

中国货物运输 CO₂ 排放的总量目标为：2020 年货运 CO₂ 排放量控制在 7.2 亿吨，2030 年控制在 8 亿吨，2050 年控制在 8 亿吨，分别比基准情景减少 1.1 亿吨（13%）、2.4 亿吨（23%）、4.7 亿吨（37%）。

（二）节能减排目标与战略方向

本研究在充分借鉴国际经验的基础上，以量化分析为基础，紧密结合中国实际，确定了优化货运结构、强化货运管理、创新货运技术三大战略与政策方向，以期实现上述的中国货运节能减排的总体目标。表 29 所示为本研究提出的节能减排目标、政策手段与预期效果估计。

表 29 节能减排分年度目标与发展战略方向关系

战略方向	2020 年目标效果	2030 年目标效果	2050 年目标效果
------	------------	------------	------------

分年目标	能耗	比基准情景减少 10%（0.63 亿吨标准煤）	比基准情景减少 24%（1.26 亿吨标准煤）	比基准情景减少 37%（2.36 亿吨标准煤）
	排放	比基准情景减少 13%（1.1 亿吨）	比基准情景减少 23%（2.4 亿吨）	比基准情景减少 37%（4.7 亿吨）
战略 1：货运结构优化	能耗	5%（0.31）	12%（0.63）	21%（1.34）
	排放	6%（0.51）	11%（1.15）	19%（2.41）
战略 2：加强货运管理	能耗	4%（0.25）	10%（0.53）	10%（0.64）
	排放	5%（0.42）	9%（0.94）	10%（1.27）
战略 3：创新货运技术	能耗	1%（0.07）	2%（0.11）	6%（0.38）
	排放	2%（0.17）	3%（0.31）	7%（0.89）

注：括号外数字为比对应基准年减少的比例，括号内数字为减少的数值；能耗单位：亿吨标准煤；排放单位：亿吨；目标效果一栏中括弧内数字的单位。排放是指 CO₂ 排放。

（三）2020 年、2030 年、2050 年具体发展目标

2020 年、2030 年、2050 年具体发展目标如表 30 所示。

表 30 2020 年、2030 年、2050 年具体发展目标

关键指标	2020 年	2030 年	2050 年
铁路、水运、管道货物运输量份额	30%	35%	45%
铁路、水运、管道货物周转量份额	55%	60%	80%
道路空驶率	小于 40%	小于 30%	小于 20%
城市共同配送比例	8%以上	15%以上	30%以上
国内集装箱多式联运比例	8%	15%	30%
铁路货运电气化率	60%左右	50%左右	70%左右

铁路货运能耗结构中电能所占比例	45%	55%	65%
铁路货运能耗量（万吨标准煤）	1456.3	1251	924.8
公路货运能源消耗（万吨标准煤）	30062	32804	34995
水路货运能源消（万吨标准煤）	2537.87	3899.07	5262.81
公路碳排放总量（万吨）	53257	58943	60121
水路碳排放总量（万吨）	5428.32	7996.46	10419.6
管道运输能效（比 2014 年）	提高 10%	提高 20%	提高 50%
民航燃油效率（在 2005 年基础上）	年均提高 1.5%	—	—
民航单位产出能耗和排放	比 2005 年下 降 22%	—	—

五、实现货运节能减排目标存在的关键障碍

尽管中央政府和地方政府在货运节能减排方面做了大量工作，但是。若想实现上述目标，中国还面临着诸多障碍和严峻挑战。本部分将从综合货运、铁路货运、公路及水路货运、城市货运等四个方面，分析总结存在的主要障碍和问题。

（一）综合运输实现结构优化节能减排存在的关键障碍

中国为大陆型国家，且国土面积大，货物运输距离长。按照构建节能型的运输结构，应由单位货物运输量能耗低、排放少的铁路、管道、水路等运输方式承担更多的货物运输，从而形成货物周转量占比更高的结构。但由于水路、铁路和管道等运输方式“门到门”服务水平低、与其他方式衔接不畅、政策支持力度不足等多种原因限制了其在运输周转总量中的份额，同时水路和铁路运输与产业布局、城镇布局，即运输需求布局的契合度远低于公路运输，影响其运输周转量份额增加。铁路、水运、管道基础设施和服务水平的相对滞后，导致公路运输承担了大量低附加值、低时效性的大宗物资长距离运输。

1、各种运输方式基础设施网络衔接不好限制了货运节能减排型运输方式发挥更大作用

当前，中国货运交通需求日趋旺盛、多样性需求明显增强，已经进入了各种运输方式融合交汇、统筹发展的新阶段，但运输结构不合理的问题也相当突出，公路承担长距离、大运量物资运输的比重过大，铁路、水路运输仍然是短板。

公路运输是可以自身完成门到门运输过程的，而铁路和水路运输的起讫点为站点或港口，不能独立完成全部门到门的货物全程运输过程，需要与公路运输联合完成货物的最初一公里和最后一公里运输。由于中国站点、港口、机场等各种运输方式衔接的环节是运输链条中的薄弱环节，转运流程不合理，不仅直接影响着区域综合交通体系的效率和资源环境成本，还影响了运输方式的技术经济特性以及货主的选择，影响了铁路、水路运输市场份额的提高。另外从需求层面，随着准时制生产（Just-In Time，简称 JIT）理念的普及，货主往往对货物的准时配送有很高要求，而公路运输的准时性和灵活性强的特点恰恰满足了运输需求，因此得以持续发展，份额也稳步提高。

表 31 各种运输方式的一般技术经济特点

	指标	铁路	公路	民航	水运	管道
技术特征	运输能力	很大	很小	小	很大	大
	运行速度	快	快	很快	慢	较慢
	安全性	很高	较高	很高	高	很高
	连续性	很高	高	低	很低	很高
	灵活性	低	很高	较低	很低	高
	通用性	强	强	弱	强	很弱
	适用距离	中长	短、中、长	中长	中长	
经济特征	建设投资	很高	很高	高	较低	低
	运输成本	低	较高	很高	很低	很低
	固定成本和可变成本	高固定	高可变 低固定	高可变 低固定	高可变 低固定	高固定

	市场覆盖	站到站	门到门	港到港	港到港	
	货物种类	中低价值，中高重量	所有	高价、低重，少量	低价，高重，大尺寸	
	货损	中-高	低	低	低-中	

2、各种运输方式运输价格不合理限制了货物低碳节能型运输方式的发展

运输价格是货物运输方式选择的最核心要素。近年来中国公路、水运、铁路相继进行了货物运输价格的市场化改革。中国铁路运输统一运价与公路运价比价约为 1:4.23，而美国是 1:5-6 的水平，其铁路和公路的比价为 1:20，美国较低的铁路货物价格使铁路运输虽然里程减少，但份额保持基本不变。美国的公路里程一直在保持稳定增长，而铁路在 1990 年后的里程数量基本保持不变，却承担了更多的货运周转量。据发改委综合运输研究所对各种运输方式运输价格的研究，500 公里运距的情况下，煤炭的铁路、公路、水运的站到站（或港到港）运价分别为 0.23 元/吨公里、0.33 元/吨公里和 0.14 元/吨公里，差距并不明显，如果加上港到门、站到门的运输费用，则三种运输方式的运输价格的差距就更小，运输比价的不合理也制约了铁路、水运的运输份额增长。

3、多式联运发展链条未能形成，障碍了多式联运比例的显著提高

水运、铁路等运输方式份额扩大还需积极发展与公路的联合运输，而货物集装箱化是使多式联运链条更加顺畅的重要措施。中国目前集装箱多式联运发展真正的联运链条未能形成。中国集装箱海铁联运仅占港口集装箱集疏运量的 2% 左右，这与欧洲 20% 以上的集装箱海铁联运比重差距甚远，甚至低于印度海铁联运比例。基础设施、技术装备、技术标准、组织环节、管理体制等层面存在诸多问题，极大地降低了集装箱多式联运链条的生产技术效率和交易效率，抑制了铁路、水运等运输方式份额的提高。

（二）铁路货运节能减排存在的关键障碍

铁路货运节能减排的关键是推动铁水联运和公铁联运。以铁水联运为例，自身的体制障碍、各交通方式在货运方面的优化配置问题以及部门利益关系等，形成了制约中国港口集装箱铁水联运发展的主要障碍。

1、铁路运力服务不能满足港口需求。由于受船期、集装箱使用期限的限制，港口集装箱运输对时效性要求较高，铁路难以达到港口集装箱集疏运的要求。另外由于中西部地区集装箱货源有限，海铁联运集装箱班列往返开行效益缺乏保障，造成大量集装箱由船上下来转入公路或水运方式。

2、港口集装箱作业码头铁路设施不配套。大部分港口铁路装卸线太短，不能做到整列到发，同时多数港口需借公路短驳才能完成码头堆场和铁路站场之间的转运，甚至部分港口仍未接入铁路，无法做到车船直取，严重影响海铁联运运作效率，增加运输成本。

3、铁路与水运标准不对接。由于海运和铁路对集装箱货物安全分类和装载要求不一致，造成一些集装箱货物到港后被迫拆箱，更换包装后采用铁路棚车或敞车运输，或原箱走公路运输。

4、统一的信息服务平台有待建立。目前铁路、港口、船公司、货代、货主海关、检验检疫部门等均各自建立了独立的信息管理系统，但各部门之间相同业务并未搭建起统一的信息交换平台，不能实现数据信息共享，无法对集装箱客户实行一票式服务。

（三）公路、水路货运节能减排存在的关键障碍

1、多式联运基础条件差、水平低

中国多式联运发展水平低，主要体现在以下几个方面：

（1）运载单元标准化水平极低。除海运外，国际集装箱在内贸运输中比例极低，半挂车的外廓尺寸多种多样，车型极为复杂。

（2）基础设施衔接不足、集疏运不畅。铁路进港最后一公里瓶颈突出，铁路货运站场进出通道能力不足，港口公路集疏运通道受城市交通挤压。

（3）缺乏多式联运专用站场。铁路集装箱中心站数量很少，已有公铁联运站场规模小，半挂车专用滚装码头设施、机场空陆联运分拨设施等严重不足。

（4）缺乏多式联运标准和专用载运机具。尚未建立驮背运输、半挂车滚装运输、公铁两用挂车乃至卡车整车铁路滚装运输等方面的技术标准。

（5）缺乏统一的多式联运规则，难以一票到底。单证和票据；定价规则没有确定，承托各方的责任和保险也未能明确。

（6）缺乏内贸多式联运经营人法律规范，关于经营人的资格要求，许可和退出机制等尚未建立。

(7) 多式联运信息平台建设严重滞后。

2、清洁能源运输装备发展缓慢

车用清洁能源主要有天然气、生物质燃料（甲醇、乙醇、生物柴油）和电力等。船用清洁能源主要有 LNG。目前，清洁能源汽车多用于私人小客车、城市公交车辆和出租车等，而货运汽车由于运输距离、道路状况、能源供应站点等条件的限制，清洁能源汽车的应用还较少，主要是 LNG 货车的应用。LNG 船舶的发展仍处于起步阶段，仅有少量试运营的船舶。

（三）城市货运节能减排存在的关键障碍

城市货运节能减排的关键障碍主要为：

1、基础数据掌握不足。货运调查在全面性、系统性上存在不足，对于货物需求、设施设备、货运效率、土地利用等方面调查缺失，因此基于数据的货运分析模型缺少基础。节能减排政策措施难以聚焦，不具有针对性和差异性。

2、市场化程度高。行业主体以民营企业居多，准入门槛低造成市场竞争激烈，利润率低。高度的市场化程度导致行政干预手段艰难实施，不管是奖励性质还是限制性质的行政手段都难以取得理想效果。

3、企业节能受制因素多。从行业特征看，货物运输企业节能的重点在于载货车辆的能耗，而这一点主要受制于上游的汽车生产企业。此外，货运行业的业务量受经济形势影响较大，货运周转量受经济环境制约，对降低单位周转量能耗有一定影响。

六、中国货运节能减排战略与实现途径

如前所述，本研究提出的中国绿色货运节能减排战略与实现途径主要包括优化货运结构、强化货运管理、创新货运技术三大对策体系。如图 26 所示。

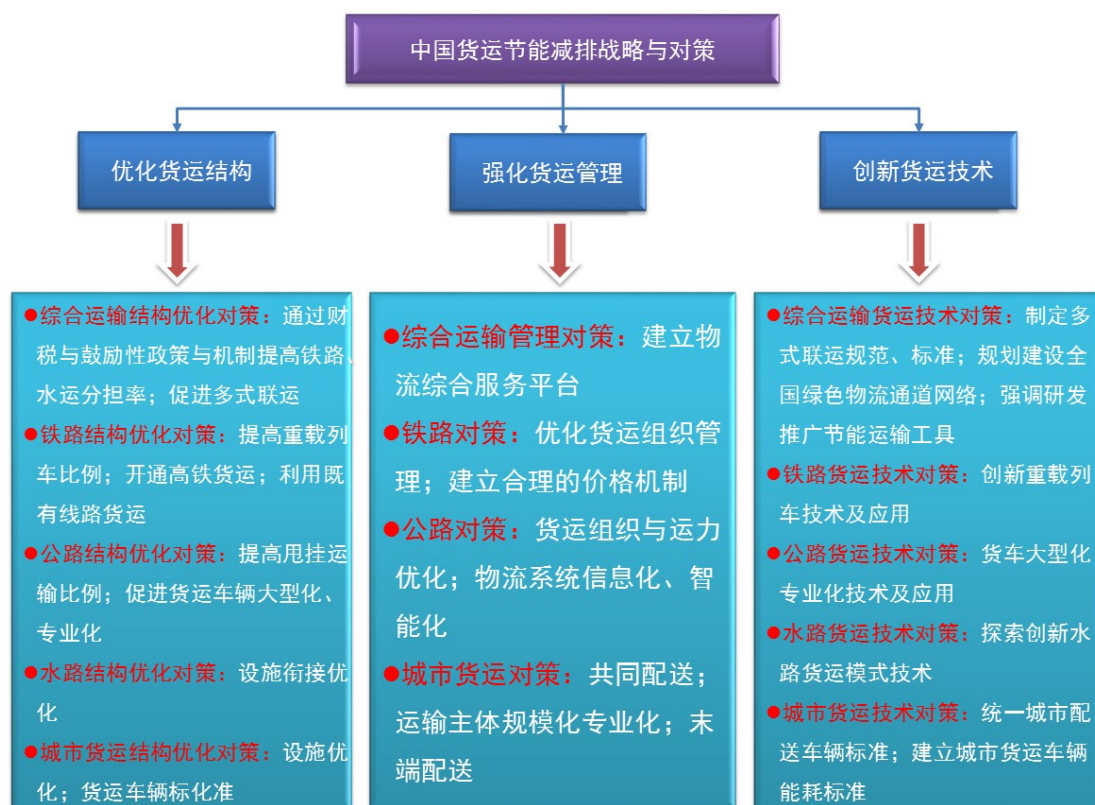


图 26 货运节能减排重点对策要求

（一）优化货运结构战略与政策

1、建设铁路、水运等绿色货物运输主通道网络体系

建设功能齐全、多运输方式组成的货运交通走廊网络。建设运输能力大的铁路货运核心网络，提高运达速度和服务质量，增加集装箱运输比重。

加快内河高等级航道建设，推动内河港口规模化、集约化、现代化发展。建设水系沟通、干支相连、标准统一、通江达海的高等级航道网，整治浚深航道，改善通航条件。大力发展沿海海运及长江、珠江-西江等内河水运系统，打通实现大中型海港与铁路网和内河水运系统的无缝衔接。

加强管道运输的规划建设，2050 年管道运输里程达到目前的 3 倍。

2、加强多式联运货运综合交通枢纽建设

加强多式联运货运综合交通枢纽建设。依托物流大通道，在重要节点规划布局和建设一批具有多式联运服务功能的物流枢纽，完善不同运输方式之间的衔接和转运设施，推进公、铁、水、航等基础设施“最后一公里”的衔接。到 2050 年所有重要海港与铁路网系统连接。支持重要港口、枢纽机场加强集疏运体系建设，重点推动建设一批专用铁路、公路进港项目，提升港站集疏运能力和运行效率。

支持公路物流园区引入铁路专用线，完善多式联运服务功能。实现货运集散以道路运输为主，通道运输以铁路为主的高效率货运换装、编组的货物运输体系。

3、通过提高运输组织水平促进货物运输向绿色货运方式转移

完善多式联运政策，以货物运输的集装箱化为突破口，促进铁水联运、公铁联运、公水联运等多式联运一体化发展。加强铁路驼背式运输、铁路双层集装箱系统建设。创新铁路、水运的运输组织方式和营销模式，积极开辟适合铁路运输的城际、跨区域非大宗商品的运输市场，扩大快运班列开行范围，提高班次密度，积极开拓汽车、电器、果蔬等商品的运输市场，大力发展铁路快运、高铁快运、电商班列等附加价值高、市场潜力大、可集装箱化运输产品，促进货运向铁路运输转移。

引进吸收、发展先进的运输组织技术³，如美国的无缝货运中转站（thruport）技术，允许起重机从铁路到铁路的运输，不再需要在火车站外隔夜存储货物。消除不必要的作业环节，提高作业效率，降低物流成本。促进中长途货运向铁路和水运方式转移，提高运输组织化程度和物流效率。

4、加强不同运输方式的衔接、协作与管理

充分发挥每种运输方式的比较优势，在不同运输方式间建立良好的“竞争-合作”关系，以系统效率最优的方式来满足日趋多元化、个性化的运输需求。加强运输方式的衔接和协作，重点是不同方式的设施衔接和协调管理。

针对目前由于铁路运输与水路运输在管理方式、业务规则、信息共享等方面的差异和不畅等困难和障碍，加快制定和出台相关政策明确集装箱多式联运承运人在铁路和港航两个管理体系中享有的权利、义务、责任；制定出台集装箱多式联运经营和运行中涉及的价格体系、信息、作业交接、财务、税务等方面的管理要求和操作办法等，以加快集装箱多式联运的发展。

5、提高铁路货运分担率

吸引公路部分货运业务转向铁路运输，提高铁路货运比重，优化综合交通的货运结构，对于推动综合交通运输的节能环保意义重大。

（1）进一步完善铁路集装箱运输中心布局，更好地发挥集装箱运输的优势。

³美国的无缝货运中转站（thruport）技术，允许起重机从铁路到铁路的运输，不再需要在火车站外隔夜存储货物。该技术减少了铁路货运的中转，步骤从 13 步减少到 1 步。通过消除火车站之间不必要的运输，使铁路车站的效率提高 97%。

从未来发展来看，中国集装箱运输的潜力十分巨大。中国集装箱铁路运量占铁路货物总运量的比重远远落后于西方发达国家。如：美国集装箱铁路运量占铁路总运量为 49%、欧洲为 20%左右，而中国不足 3%。如果能提高到 20%左右，将会极大促进铁路货运发展。

（2）持续开行重载列车。尽管铁路货运量增长缓慢，尤其是大宗货物运输下降比较快，但仍有必要发展重载运输。主要有以下几个因素：一是中国重载运输总体上发展比较滞后，还有较大提升空间；二是煤炭比重虽然会降低，但依然会保持一个相对庞大的需求规模，而运输主要是靠铁路来进行；三是铁路物流中心的建设，有利于货物的集中，便于重载运输。

（3）加快发展高铁快运、货运快运新业务。首先，利用高铁的优势运输快件和附加值高的超轻物资。在高铁开辟一定空间运输特快急件，既方便了用户，又可占领高端运输市场。随着商务活动的进一步扩展，未来这市场的潜力比较大。其次，在货运专线上试行时速 120-160 公里/小时的快速货运列车，提高货运效率。新建货运线路力争全部开行快速货运列车。

（4）推进公铁联运和铁水联运的发展，充分利用公路短途运输的优势以及水运价格低廉的优势，以铁路为龙头建立各种运输方式联运机制，解决最后一公里运输的问题。

（6）能耗结构优化。加快铁路货运线路的电气化改造，并且在货物运输过程中，尽可能使用电力机车，进一步提高电能在货运能耗结构中的比重，提升其主导地位，燃油进一步下降，直至完全处于支配地位，实现能耗结构的优化。最终实行总体上的低碳化和部分环节的无碳化。

5、优化公路、水路货运结构

推广甩挂运输和推进货运车辆的大型化、专业化。

整合内河货运船舶资源，构建船舶物流设施与服务网络，实行班轮化运营，促进货物运输由公路向水路等低碳运输方式转移，以集装箱运输为主。

适用于内河航道网络发达、航道等级较高的地区，以珠江三角洲地区为例，从珠江西岸主要货源地采用船舶运输集装箱到深圳西部港区，与采用集装箱卡车运输相比，单个 40 尺标箱的运价平均降低 40%左右。经过分析，公路运输，采用内河船舶运输的能耗下降约 80%，CO₂ 排放可下降 78%左右。

7、提升城市物流配送体系水平

（1）基础设施建设与优化

推进货运综合枢纽场站规划建设。结合城市总体规划及相关专项规划，统筹考虑与民航、铁路、高速公路等设施布局的衔接，编制城市货运枢纽场站建设规划，明确不同等级场站的定位、布局和规模。优化货运场站布局，将区域性物流园区向中心城外有序疏解。

促进现状货运站场转型升级。对城市既有批准经营的、自发形成但未经批准经营的货运场站进行全面梳理，对符合条件的纳入规划并办理相关审批手续，对不符合条件的逐步清退出市场。

（2）加快城市货运车辆标准化与清洁能源化

加快城市配送车辆设备的更新改造。大力发展标准化载货汽车，完善城市配送车辆相关标准；进一步推进厢式、冷藏等专用车型、轻量化车型的应用。

推广新能源汽车。制定配套支持政策，推出一批清洁能源示范企业，引导货运配送企业积极购置新能源汽车，引进部分纯电动汽车用于城市配送。到2050年争取城市配送绿色车辆比例超过50%。

（二）加强货运管理战略与政策

1、积极发展“互联网+货运”，加快提升交通信息化智能化水平

交通信息化和智能化是提高运输效率，降低无效运输的重要途径，也是实现货物运输节能减排的重要途径。

一要建立统一的物流信息与综合服务平台，打破区域间和运输方式间管理分割，加大信息整合力度，加强现代货运信息服务网和物流管理信息系统建设，实现运输信息共享，优化交通流的时空分布，减少无效运输、不合理运输。

二要建设智能交通基础设施，提高交通基础设施监控与管理的范围和水平，实现全天候、多渠道、广覆盖的实时动态监测。依托基础设施物理网络，广泛应用现代科技手段，提升交通基础设施的信息化水平，构建智能交通运行环境，为货运节能减排奠定坚实基础。

2、建立完善的管理与保障体系

（1）组织保障。完善物流综合协调机制，负责物流统筹管理，协调物流发

展中的重大问题，强化政府综合协调能力，同时充分发挥物流协会的桥梁和纽带作用。

（2）综合鼓励、扶持政策体系。从税收、资金、物流用地等方面，制定相关鼓励、扶持系列政策。进一步放开融资渠道，引导社会资金投资发展物流业。同时制定相关技术系列标准规范等。

（3）完善物流行业信用体系。建立健全物流行业信用机制和信用体系，在保障信息安全前提下向社会信息服务机构有序开放，建立健全企业信用预警机制、失信企业惩戒机制和严重失信企业淘汰机制。

3、强化铁路货运管理

（1）货运组织优化管理

1）推进铁路现代物流发展，创新货物列车开行方式

以压缩运到时限、实现准时快捷运输为目标，全面优化特快、快速货运班列和快运列车开行方案，大力开行快速集装箱班列，继续增开中欧、中亚班列，构建铁路货物快捷运输网络。

2）优化货运中间环节的组织管理

减少铁路运输过程的停时，进一步缩短货运周转时间，主要措施包括：提高货运装卸效率、缩短列检和编组时间。优化调整机车交路，提高运输效率。

3）提高货运服务水平

完善客户受理方式，坚决实行敞开受理，取消一切停限装规定，优化运力保障，切实做到有货就收、有货就运。创新货运列车运行模式，按市场需求组织运行。提高接取送达能力，健全物流调度指挥系统，完善服务定价机制，加快形成集约高效的接取送达服务体系。

（2）推动节能管理制度的进一步完善

铁路运输的低碳发展对现有的节能减排管理制度提出了新的更高要求。首先，对能耗的监测提出了更高的要求。目前传统的通过机车油表和人工进行监测的方式已经不能满足未来发展的需求，需要在能耗监控方面实现能耗在线实时监控，一方面避免获取数据上报的滞后性和被动性，消除迟报、漏报、未报、误报等情况，另一方面也便于节能减排预警调控。第三，需要制定完善对列车途中的节能管理的规章制度，包括司机交接班油量认定管理的规章制度。

（3）利用价格机制吸引货源、形成铁水联运市场运价体系

建立与市场相适应、灵活的铁水联运配套的定价机制，对内贸集装箱班列运输实行“门到门”一口价，对外贸集装箱班列运输实行“门到港”或“港到门”一口价，同时争取当地政府的资金补贴，提高铁水联运的市场竞争力。

为培育市场，促进铁水联运健康发展，建议对铁水联运示范项目施行优惠运价政策，减免 1000 公里以内的中短途铁水联运集装箱运输建设基金。

（4）实施铁路货运财税政策

降低印花税，或者取消印花税。对涉及国计民生的铁路运输物资实行补贴；借鉴国外经验，对能耗大、排放严重的运输方式征收碳税，以补贴铁路货物运输。

针对铁水联运，建议由交通部和中国铁路总公司联合各省（区、市）政府设立铁水联运发展专项资金，有效支持铁水联运相关的铁路线路、港口码头、场站等基础设施建设；制定加大对铁水联运的补贴扶持政策，促进铁水联运班列经营者的积极性，降低物流成本。

（5）加快推进铁路运输企业改革

政企分开后的中国铁路总公司虽然进行了一些改革，但与市场化主体相适应的现代企业制度相比仍然还有比较大的差距。应通过今后的改革，使铁总真正成为自负盈亏、自主决定运价、按照客户需求进行调度、下属企业能实行独立核算的大型企业集团。

4、优化公路、水路货运管理

构建多式联运系统，加快多式联运发展。实现公铁水车辆装备无缝衔接，“一票到底”，零拆箱换乘。

（1）建设多式联运的基础设施体系，打破行政分割，建立公铁水顶层合作机制，统一规划建设多式联运与用枢纽站场，实现跨运输方式设施间的衔接，包括货运枢纽型物流园区、海铁联运转运设施、内陆无水港、铁路物流中心、空港物流园以及铁、公、水转运设施等，实现运输全过程的集装箱化。

（2）制定多式联运运输装备的相关标准规范，包括：集装箱中转设备、运力资源、中转场站标准化，完善多式联运装备与技术标准规范体系，推进多式联运车型船型标准化建设。

（3）完善多式联运的运营组织，实现全程无缝组织。

(4) 建设多式联运公共信息平台，强化运营管理系统。

(5) 完善多式联运的法规制度，主要包括多式联运承运人/经营人、多式联运规则，推广标准合同范本，统一多式联运单证。建立政府、协会、企业共同推进的模式。

5、提高城市货运管理水平

(1) 促进运输主体规模化、组织化

行业主体小而分散，如果进行合理的组织，可以避免货车资源的浪费，提高货运效率，降低货车空载行驶里程，从而有效降低单位货物周转量耗能。整合小型货车企业，形成统一管理、统一调度的较大型货运企业，有助于货物运输资源整合，缓解行业主体较混乱的现状。

制定出台中小物流企业联盟发展政策，鼓励中小企业通过联盟、联合、兼并等方式实现资源整合，扭转市场主体过散、过弱的局面，提高企业竞争力和市场抗风险能力。对符合条件的中小企业联盟在物流设施建设、信息化建设、运输装备更新等方面给予政策支持。

(2) 推进城市共同配送发展

针对特定的商业聚集区和生活居住区制定专业的配送实施计划，引导物流企业通过集中存储、统一库管、按需配送、计划运输的方式整合资源，鼓励利用第三方物流开展共同配送。通过发放共同配送车队通行证、设置共同配送专项资金等方式引导大型商超或批发市场出资建设自有配送车队，开展共同配售试点。

(3) 发展专业化城市配送

按照分类管理的原则，以保障基本民生和城市运行需求的快速消费品配送、冷藏货物配送、搬家运输、渣土运输、家庭医用氧气等为重点，鼓励传统道路货运企业向社会化、专业化、规模化的城市配送企业发展，提高配送效率，提升服务水平，实现物资运输保障和缓解交通拥堵的双赢效果。

(4) 优化城市货运通行政策

优化完善货运通行证发放办法。根据城市特点，制定《城市中心区货车通行证管理办法》，按照保证需求、便利通行、分类管理、适度调控的原则，根据城市中心区车辆流量、流向、流时、货品货类以及城市配送需求，合理确定城市配送车辆的通行区域和时段，加快建立公开、公平、公正、择优的城市配送车辆通

行调控机制。

鼓励发展夜间运输。以经济调节为主要手段，对夜间运输在人工、能耗、设施改造等方面增加的成本给予资金补贴，鼓励和引导商业企业夜间接货，组织开展示范试点，逐步实现“夜运为主、昼运为辅”的目标。

（5）建立货运实时管理监测和信息服务系统

加强货运企业及车辆信息化管理及监控。规范企业监控平台和货运车辆车载卫星定位装置的使用，逐步建立行业信用考核系统和行业运行监管平台。

（6）建立城市交通物流公共信息平台

建立城市交通物流公共信息平台，并逐步与国家交通运输物流公共信息平台和其它行业信息平台进行对接，同时推进行业监管分平台、物流企业交易服务分平台、城市配送分平台的建设，统筹行业基础信息资源，为数据统计分析和行业管理提供支撑。

（三）创新货运技术战略与政策

1、制定公铁水联运标准集装箱等相关标准

制定相关系列技术标准规范，包括公铁水联运标准集装箱标准等，促进货运节能减排，降低运输成本。

2、促进开发并推广应用节能运输工具

加大对节能运输运载工具的研发，包括节能与新能源的汽车、船舶、机车车辆、装卸机具等，同时建立全面的推广应用机制，逐步提高运载工具的清洁能源化程度。

3、建立绿色物流通道网络

根据需求特性，大力推进全国和城市群绿色物流通道网络建设，大幅度提高物流集约化、智能化程度。同时制定政策，支撑绿色物流通道网络的建设。

4、创新并应用铁路货运新技术

运用技术手段推进铁路货运节能减排。无论是技术改造还是新技术的研发，都需要实现在关键节能技术领域实现突破。

铁路货运节能技术重点研究包括重载列车技术、节能型货运机车等制造技术研究与应用。研究利用新能源和可再生能源在铁路货运中的节能技术，包括货运

沿线光伏发电利用技术，货场、编组站、站段办公楼等利用太阳能、地源热泵、二氧化碳空气源热泵的利用技术。研究新型节能设备利用技术等。

在非牵引领域，节能技术的重点包括加大燃油、燃煤锅炉的改造力度技术，以及改建和新建一大批地源热泵、太阳能、空气源热泵（主推二氧化碳空气源）等新能源和可再生能源供暖供热设施涉及的技术。在牵引领域，积极尝试铁路沿线利用光伏发电技术，使用清洁电能以部分替代煤电。

5、推动公路、水路的货运节能减排技术的研究

首先，推动货运运输节能减排技术的研究。推动货运车辆大型化、专业化技术创新研究，探索创新水路货运新模式技术。

其次，积极推广天然气燃料技术在货运车辆、货运船舶中的应用，加快建设公路沿线、高等级航道沿线的天然气加注站。

6、完善城市货运标准体系和创新城市货运模式

（1）统一城市配送车辆标准、货运车辆能耗标准等

完善城市配送车辆标准。加快开展城市配送车辆统一标识管理工作，逐步取缔“以客代货”行为。建立城市配送车辆的能耗及排放准入标准，降低配送车辆对城市环境的影响。

（2）探索城市货运创新模式

探索利用移动互联网技术，参考城市客运顺风车服务模式开展货运 O2O 服务，充分利用城市客货运力资源服务城市货物配送。鼓励城市货运配送企业联合商铺、便利店等建设货物自提点，解决城市配送最后一公里难题。