

# 绿色循环低碳交通运输评价指标体系研究\*

胡建强<sup>1</sup>, 许家雄<sup>2,3</sup>, 江祥林<sup>3</sup>

(1.江西省交通运输厅, 江西 南昌 330036; 2.江西经济管理干部学院, 江西 南昌 330088;

3.江西省交通科学研究院, 江西 南昌 330200)

**摘要:** 综合分析了国内外可持续发展交通、绿色循环低碳交通等相关理论及绿色循环低碳交通运输体系的特点, 提出了建立绿色循环低碳交通运输评价指标体系的原则和分类方法; 结合江西省交通运输发展实际和特色, 构建了由六大类共 36 个指标构成的江西省绿色循环低碳交通运输评价指标体系。

**关键词:** 公路交通; 绿色循环; 低碳交通; 评价指标体系

中图分类号: U491

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2018)02-0020-03

绿色交通旨在提倡人们利用低能耗、低污染的交通工具来完成运输活动。该理论主张以人为本, 从社会、自然环境、经济等方面考虑, 将交通工具按照对自然环境的污染程度进行排序, 分别为步行、自行车、公共交通、合乘车辆、单独驾车。国外对绿色交通的研究较早, 研究者根据城市交通发展现状, 指出发展绿色低碳交通才能真正缓解城市交通问题。以人为本思想的提出, 直接推动了绿色交通的快速发展, 在城市交通规划过程中更多注重的不再是车辆的可达性, 而是人的可达性, 如何将交通对环境的影响降到最低逐渐成为人们共同关注的焦点, 并从新能源、新装备及交通节能减排等方面思考交通的良性循环低碳发展。

近些年来, 中国有关城市绿色循环交通、绿色交通、低碳交通的研究正积极有序推进。2003 年, 江黎明提出了在道路几何设计和新材料方面凸显绿色交通规划理念和思想的方法。2005 年, 杜庄等运用可持续发展理论探讨了交通与社会及自然环境间的相互影响关系, 认为发展交通首先应是可持续性的, 同时明确了绿色交通发展的内涵。2008 年, 蒋育红等构建了针对绿色交通规划的绿色交通评价指标体系。2008 年, 姚霞霞等建立了长沙市绿色循环交通体系, 主张发展城市公共交通运输系统, 采用新的绿色管理技术等措施建立长沙市绿色交通系统。该文结合江西省交通运输发展实际和特色构建绿色循环低碳交通运输评价指标体系。

## 1 绿色循环低碳交通运输体系的框架

绿色循环低碳交通运输体系的逻辑框架结构主要分为 4 个基本系统:

(1) 交通运输节能减排工作系统。即传统的客运及货物运输节能减排工作系统, 它是整个框架体系的核心组成部分。

(2) 交通基础设施资源节约与循环利用系统。主要针对交通基础设施的资源集约高效利用和循环使用。

(3) 交通运输装备技术创新系统。主要针对新能源汽车、车船燃油经济性等技术进步。

(4) 政府与市场机制相互作用的支撑保障系统。在各级政府循环低碳发展战略引领下, 交通运输主管部门可充分利用节能减排法律制度、绿色低碳财税政策引导交通运输企业乃至社会公众积极参与低碳交通行动。但对于新能源与洁净能源涉及的能源产业的技术创新和进步, 需更多其他相关部门的协调和配合。

## 2 评价指标体系的构建原则和方法

绿色循环低碳交通评价指标体系是描述交通运输系统在能源使用和二氧化碳排放等方面协调发展状况的必要工具和手段, 可用来监测交通运输系统协调发展存在的问题, 调整交通运输系统的协调

\* 基金项目: 国家自然科学基金项目(51508246); 江西省软科学研究计划重大项目(20161ACA10030); 江西省交通运输厅科技项目(2014R0011)

发展方向,从而实现交通运输科学发展。绿色循环低碳交通是涉及资源、能源、经济、社会等众多层面及众多因素和变量相互作用、相互制约的复杂系统,需建立一套逻辑严密、符合交通运输发展实际的指标体系。

### 2.1 绿色循环低碳交通的影响因素

绿色交通主要通过低碳交通来表现。从系统论角度分析,用能主体、用能设备和交通基础设施共同构成交通低碳发展的子系统(或核心要素),即人、物和环境。就道路运输而言,主要是人、车、货、路;对于水路运输而言,主要是人、船舶和航道;对于城市交通而言,主要是客运量和各类交通工具;对于港口生产而言,主要是人、港口和装卸机械。交通低碳发展,首先就是要通过宏观政策改变交通运输发展的外部环境,包括体制机制、政策法规、标准规范等,促使“人的行为”和“物的状态”产生变化,进而实现交通的循环低碳发展和节能减排。交通运输行业碳排放的影响因素众多,总体而言,主要包括人为因素、结构因素、管理因素、技术因素和机制因素。

### 2.2 绿色循环低碳交通运输体系的特点

(1) 综合交通枢纽基础设施网络体系较完善。即公路、水运、铁路、航空和管道等多种运输方式协调发展。

(2) 节能环保型运输装备广泛应用。节能低碳环保技术和产品在交通运输装备领域得到广泛推广,运输装备信息化、现代化程度逐步提高。

(3) 集约高效交通运输组织模式及操作方法推广应用。多式联运、甩挂运输等集约高效的物流运输组织模式得到推广,运输系统整体效率提升到较高水平。

(4) 绿色循环低碳交通运输信息化发展和科技创新达到较高水平。绿色交通运输公共信息平台逐步建立,交通运输生产和运营的智能化、信息化整体达到较高水平,科研基础能力建设显著提高,建立了一批配置合理、竞争有力的绿色循环低碳交通运输实验室和行业技术研发中心。

(5) 绿色循环低碳交通运输管理体系较健全。基本建成交通运输节能减排与绿色循环低碳交通发展统计监测考核体系,基本形成较健全的节能减排、应对气候变化的体制机制和较完善的绿色交通运输战略规划、政策法规及标准规范体系,监管能力和支撑保障水平显著提升。

### 2.3 评价指标体系的构建原则

构建绿色循环低碳交通运输评价指标体系应遵循以下原则:

(1) 系统性原则。应将绿色循环低碳交通运输体系作为一个完整的系统置于经济社会大系统中,并从这个大系统研究交通运输行业绿色循环低碳发展与经济发展、社会进步等因子之间的关系。

(2) 科学性原则。指标体系科学且有依据,指标概念明确,指标与目标一致,各指标能协调一致并保持相对独立性,体现交通运输行业绿色发展状况评价的内涵,突出交通运输行业绿色发展状况评价的系统目标。

(3) 简明性原则。指标的选择应明了简洁,并富有代表性,能准确、清楚、全面地反映整体目标,不偏废,重要和特定指标不遗漏。

(4) 可比性原则。尽量利用通用的名称、概念及计算方法设置评价指标,使相关评价指标具备可比性,同时兼顾地区间和时间序列的可比性问题,以便进行横纵向分析对比。

(5) 适用性原则。所选指标不仅要有确定的含义,还要有外在表现形式,能直接计算或观察获得,即具备可操作性。同时尽量采用现有或常规的调查方法和统计数据加以论定,确保各指标的有效性和适用性。

### 2.4 构建评价指标体系的基本方法

(1) 分析绿色循环低碳交通影响因素和特点,结合相关理论研究和相关部门实际走访选择评价指标。

(2) 对相关指标进行调研,确定其是否容易获取,是否能量化,是否有数据支撑等,进一步使指标落地。

(3) 构建绿色循环低碳交通运输评价指标体系,采用层次分析、主成分分析、专家咨询、独立性分析、因子分析、频度统计等方法确定各指标的权重。

## 3 江西省绿色循环低碳交通指标分类

依据绿色循环低碳交通指标体系建立原则、方法、影响因素及主要特征,结合江西省绿色交通运输发展实际对指标体系进行分类。

(1) 强度性指标。根据影响因素,通过分析结构因素、技术因素、管理因素,制定二氧化碳排放强度和能耗强度相关指标,并将这两类指标归结为强度性指标。

(2) 体系性指标。通过分析结构因素及技术因素,制定基础设施、运输组织和运输装备相关指标,并将这三类指标归类为体系性指标。

(3) 保障性指标。通过分析人为因素和机制因素,制定对绿色循环低碳交通发展起保障性作用的指标,并将这类指标归类为保障性指标。

(4) 资源利用性指标。通过分析结构因素及技术因素,制定资源回收利用、循环利用相关指标,并将其归类为资源利用性指标。

(5) 生态建设与环境保护性指标。通过分析技术因素、管理因素、人为因素和机制因素,制定生态建设、环境保护相关指标,将其归类为生态建设与环境保护性指标。

(6) 特色性指标。结合江西省绿色循环低碳交通运输发展实际和特色建立的指标,归类为特色性

指标。

#### 4 江西省绿色循环低碳交通运输评价指标体系

根据江西省绿色循环低碳交通运输评价指标的重要影响因素、主要特征、构建原则和基本方法,结合交通运输节能减排项目管理中心发布的《绿色循环低碳交通运输省份评价指标体系(试行)》和江西省绿色循环低碳交通运输发展实际和特色,以江西省“十三五”绿色交通发展对策研究为背景,通过与有关政府部门的多次调研、座谈及咨询,提出江西省绿色循环低碳交通运输评价指标体系。该指标体系分为强度性指标、体系性指标、保障性指标、资源利用性指标、生态建设与环境保护性指标、特色性指标六大类共 36 个评价指标(见表 1)。

表 1 江西省绿色循环低碳交通运输评价指标体系

指标类别	指标名称
强度性指标	能耗强度 营运车辆单位运输周转量综合能耗;营运船舶单位运输周转量综合能耗;港口生产单位吞吐量综合能耗;城市公交单位客运量综合能耗;城市出租车单位客运量综合能耗
	二氧化碳排放强度 营运车辆单位运输周转量二氧化碳排放;营运船舶单位运输周转量二氧化碳排放;港口生产单位吞吐量二氧化碳排放;城市公交单位客运量二氧化碳排放;城市出租车单位客运量二氧化碳排放
体系性指标	基础设施 区域交通基础设施布局及结构优化情况;每万人城市轨道交通与公交专用里程数
	运输装备 节能环保型营运车辆占比;节能环保型营运船舶占比
保障性指标	运输组织 区域交通运输一体化推进情况;物流公共信息平台覆盖率
	节能环保组织机构及工作机制建设;节能减排统计监测体系建设;节能减排市场机制推进;节能减排宣传培训
资源利用性指标	节能减排组织机构及工作机制建设;节能减排统计监测体系建设;节能减排市场机制推进;节能减排宣传培训
生态建设与环境保护性指标	路面旧料回收率(含回收和就地利用);路面旧料循环利用(含回收后再利用和就地利用);干线公路路面行驶质量指数优良率;省干线航道通航保证率;国道单位用地行驶量提高率
特色性指标	交通 NO <sub>x</sub> 排放总量下降率;交通 COD 排放总量下降率;港口污水循环利用率;内河干线航道的船舶生活污水处理达标排放率;高速公路服务区污水循环利用率
	百万以上人口城市公共交通占机动化出行比例;城市步行和自行车出行比例;中心城区公共交通站点 500 m 覆盖率;县县高速公路通车率;县域铁路通车率;城市群高铁和快速铁路通勤时间

#### 5 结语

该文根据江西省绿色循环低碳交通运输发展实际和特色构建绿色循环低碳交通运输评价指标体系,初步反映了相关指标间的关联,映射了指标构建

的原则和基本方法,具有较强的可操作性。该指标体系的构建可为江西省“十三五”绿色交通规划和对策研究提供理论基础及技术支撑,同时为其他省份和交通运输部的相关研究提供参考。

(下转第 26 页)

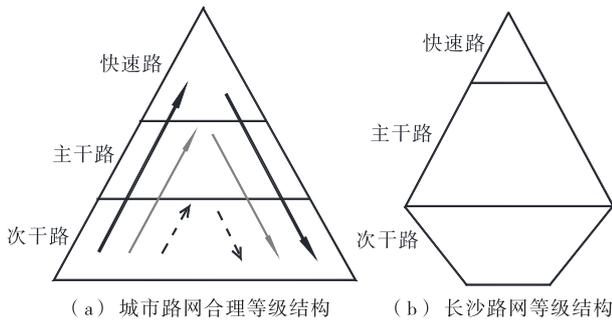


图4 路网合理等级结构与长沙市路网等级结构对比

说明长沙市 T 形交叉口或断头路较多。长沙路网连通性不足,导致各路段交通功能发挥受限,不能形成高效集疏系统,各区域和整体路网运行不畅,带来交通不便,极易产生大量交通堵点,这些是导致长沙市交通拥堵的主要因素。为提高长沙路网连接度、通达性、成网率,形成通畅、有序、循环的路网,改善路网通行条件,应尽快打通既有断头路,减少既有 T 形交叉口。

参考文献:

[1] 李星毅.基于模糊理论的交通状态评价分析研究[D].镇江:江苏大学,2015.  
 [2] 叶彭姚,陈小鸿.基于交通效率的城市最佳路网密度研

究[J].中国公路学报,2008,21(4).  
 [3] 陆建,王伟.城市道路网规划指标体系[J].交通运输工程学报,2004,4(4).  
 [4] 王剑,李玲琴,王芳萍,等.西宁市道路网络连接度指数评价[J].科技创新导报,2014(11).  
 [5] 周应生,张荣.基于道路等级合理配置的城市道路设计研究[J].科技资讯,2013(4).  
 [6] 武晓辉.城市道路网合理性研究[D].成都:西南交通大学,2008.  
 [7] 石飞,王伟.城市路网结构分析[J].城市规划,2004(8).  
 [8] 周俊峰.重庆金凤园规划路网交通适应性评价与路网节点优化研究[D].重庆:重庆交通大学,2015.  
 [9] 马才伏,阳小良.长沙市交通拥堵现状及建议[J].公路与汽运,2008(2).  
 [10] 刘荔,王瑶.以人文本的交通设施配置优化[J].公路与汽运,2014(2).  
 [11] 陆化普,王建伟,李江平.城市交通管理评价体系[M].北京:人民交通出版社,2003.  
 [12] 王剑,李玲琴,王芳萍,等.西宁市道路网络连接度指数评价[J].科技创新导报,2014(11).  
 [13] 栾学晨,杨必胜,张云菲.城市道路复杂网络结构化等级分析[J].武汉大学学报:信息科学版,2012,37(6).

收稿日期:2017-11-07

\*\*\*\*\*  
 (上接第 22 页)

参考文献:

[1] Evangelos C Matsoukis. Privatization of parking management in Greece[J]. Transport Policy, 1995, 2(1).  
 [2] Janet Clegg, Mike Smith, Yanling Xiang et al. Bi-level programming applied to optimizing urban transportation[J]. Transportation Research Part B: Methodological, 2001, 35(1).  
 [3] Maria Vredin Johansson, Tobias Heldt, Per Johansson. The effects of attitudes and personality traits on mode choice[J]. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 2006, 40(6).  
 [4] Jacco Farla, Floortje Alkemade. Analysis of barriers in the transition toward sustainable mobility in the Netherlands [J]. Technological Forecasting and Social Change, 2010, 77(8).  
 [5] 江黎明,吴瑞麟.绿色交通思想在交通工具及道路状况方面的思考[J].中国市政工程,2003(2).  
 [6] 杜庄,周茵.现代城市交通与环境互动关系的探讨[J].

重庆建筑,2005(8).  
 [7] 蒋育红,何小洲,过秀成.城市绿色交通规划评价指标体系[J].合肥工业大学学报:自然科学版,2008,31(9).  
 [8] 姚霞霞,卢毅,张生.构建长沙市综合和谐绿色交通体系[J].湖南交通科技,2008,34(3).  
 [9] 汤云.基于 DPSIR 模型低碳绿色公路运输发展评价研究[D].西安:长安大学,2015.  
 [10] 李晨龙.绿色低碳公路运输站场评价指标体系与评价方法研究[D].西安:长安大学,2015.  
 [11] 连齐才.重庆市综合交通运输系统评价研究[J].公路与汽运,2015(5).  
 [12] 朱浩然,蔡海泉,严金海,等.江苏省绿色循环低碳干线公路评价指标体系研究[J].公路,2015(4).  
 [13] 王利军,李英杰,陈强.区域绿色循环低碳交通运输发展评价[J].交通企业管理,2014(6).  
 [14] 赵娜,王宁,姚翔.城市道路交通可持续发展的理论及措施[A].中国环境科学学会 2009 年学术年会论文集(第三卷)[C].2009.

收稿日期:2017-07-30