

海南绿色公路建设施工评价体系构建与应用

——以万宁至洋浦高速公路为例

于慧卿¹, 李邦武², 尹静¹

(1. 中交第一公路勘察设计研究院有限公司, 陕西 西安 710075; 2. 海南省交通工程建设局)

摘要:以海南省万宁至洋浦高速公路为研究对象,构建万洋公路建设施工评价指标体系,并对土建工程 WYTJ1 标段进行施工阶段效果评价。结果表明:海南绿色公路建设施工评价体系符合中国绿色公路建设的内涵及要求,在万洋高速公路中成功应用,并通过对评价结果的进一步分析,提出了创建绿色公路的实施经验及建议。

关键词:绿色公路; 建设施工; 评价体系

近年来,城市交通日益堵塞、环境问题倍受关注,为推动公路与交通高质量发展,公路建设理念升级为以生态优先、绿色发展为导向的绿色公路。绿色公路以创新、协调、绿色、开放、共享为发展理念,最大限度地控制资源占用、降低能源消耗、减少污染排放、保护生态环境,注重建设品质提升与运行效率提高,贯穿了规划设计、建设施工、运营维护全生命周期。在全生命周期中,公路施工阶段是耗费资源量最大的阶段,如不进行严格保护与管理,将导致资源浪费、水土流失、环境污染、生态破坏。该文以海南省万宁至洋浦高速公路为例,构建海南绿色公路建设施工评价体系并应用,对进一步推进绿色公路转型升级具有重要意义。

1 工程概况

海南省万宁至洋浦高速公路横贯海南岛,起自万宁市后安镇,经琼海市、屯昌县、琼中县,止于儋州市白马井镇。万洋高速公路主线全长 163.42 km,采用双向四车道高速公路标准建设,设计速度 100 km/h,路基宽度 26 m。万洋高速公路设桥梁 82 座,总长 23 658 m;其中特大桥 1 座,共长 1 086.4 m;设涵洞通道 586 道;设隧道 5 座,总长 1 588 m;设互通式立交 18 处,其中 1 处预留、1 处局部改造;设天桥 34 座;设 3 处服务区及 1 处停车区。

万洋高速公路沿线自然保护区较多、景观资源丰

富;项目区域水系发育,河流众多,受台风、季节的影响,洪水期与枯水期的流量悬殊较大,具有明显的季节性;项目地形基本对称,东西低、中部高,在植被区划系统上主要属于南热带季雨林、热带雨林区域,生态保护要求较高;项目区域高温、暴雨、台风、滨海气候等环境条件特殊,对公路施工组织及质量控制提出了更高要求。

2 绿色公路建设施工评价体系构建

2.1 评价指标及权重

根据压力—状态—响应(PSR)模型,结合海南绿色公路建设施工的特点,得出压力、状态、响应指标;然后,在交通运输部发布的绿色公路建设五大任务的基础上,结合绿色公路保障措施,将评价指标进行分类,并采用序关系分析法确定评价指标的权重。具体指标及相关取值见表 1。

2.2 评价方法

绿色公路建设施工评估满分为 100 分。绿色公路建设施工评估的实际得分为所有一级指标得分之和,各一级指标得分为该指标下所有二级指标得分之和,各二级指标得分为该指标下所有三级指标得分之和。当标准中某评估指标由于不可抗力等因素不适用于待评估公路时,该评估指标可不参与评估。

绿色公路评估的最终得分为实际得分除以适用于待评估公路指标的总分值再乘以 100 分计算:

表 1 绿色公路建设施工各级评价指标及权重

一级指标	权重	二级指标	权重	综合权重	三级指标	三级指标权重	综合权重
资源利用	0.30	土地资源节约、集约利用	0.163	0.049	临时用地控制	0.429	0.021
					土石方填挖	0.573	0.028
		水资源节约、集约利用	0.070	0.021	污水处理与利用	0.429	0.009
					节水措施	0.571	0.012
		清洁能源利用	0.147	0.044	天然气拌和站	0.726	0.032
					可再生能源应用	0.272	0.012
		能源节约利用	0.313	0.094	材料运距	0.096	0.009
					施工期集中供电措施应用	0.138	0.013
					采用节能施工设备	0.213	0.020
					采用生活节能设施	0.128	0.012
					混合料节能技术	0.426	0.040
					高液限土利用率	0.408	0.042
		废旧材料循环利用	0.343	0.103	建设项目内废弃料	0.175	0.018
					工业废料或建筑垃圾等的综合利用	0.418	0.043
生态保护	0.20	环境管理体系	0.110	0.022	对参与项目建设的施工单位的要求	1.000	0.022
					临时用地的生态恢复	0.313	0.010
		生态修复	0.160	0.032	边坡无痕化施工	0.375	0.012
					绿化栽植成活情况	0.156	0.005
					临时用地绿化情况	0.156	0.005
					污水处理设施及技术	0.268	0.011
		水土资源保护	0.205	0.041	地表水保护措施	0.122	0.005
					水土流失防治	0.366	0.015
					表土资源保护	0.122	0.005
					减少对原生植被的破坏	0.122	0.005
		空气污染防治	0.200	0.040	扬尘控制	0.625	0.025
					施工机械减排技术	0.250	0.010
					场站布置	0.125	0.005
					施工机械噪声控制	1.000	0.012
		光污染防治	0.025	0.005	减少照明对相邻生态环境的影响	1.000	0.005
周期成本	0.25	废弃物无害化处置	0.075	0.015	项目管理过程中产生的废弃物无害化处置	0.333	0.005
					施工过程中产生的废弃物无害化处置	0.667	0.010
		环境特殊区域专项措施	0.215	0.043	特殊区域保护性措施	1.000	0.043
					工程综合质量评定	0.216	0.021
		工程质量	0.388	0.097	监理抽检合格率	0.289	0.028
					分项工程质量评定	0.299	0.029
		工地标准化	0.168	0.042	质量管理体系	0.196	0.019
					工地建设标准化	1.000	0.042
		施工工艺标准化	0.432	0.108	路基、路面、桥涵、隧道采用标准化施工工艺	1.000	0.108

续表 1							
一级指标	权重	二级指标	权重	综合权重	三级指标	三级指标权重	综合权重
创新驱动	0.15	建设管理新技术	0.247	0.037	建筑信息模型技术	0.756	0.028
					HSE 管理体系	0.243	0.009
					施工质量动态监控系统(质量检验检测数据实时互通共享技术)	0.392	0.020
		施工管理信息化	0.340	0.051	试验检测信息管理系统	0.216	0.011
					施工安全信息管理系统	0.196	0.010
					进度计划信息管理系统	0.098	0.005
					无纸化办公系统	0.098	0.005
					实施精细化管理措施	0.321	0.009
		建造品质提升	0.220	0.027	首件工程制	0.321	0.009
					四新技术推广应用	0.321	0.009
组织领导	0.10	技术研发或微创新	0.220	0.033	进行绿色公路建设技术研究	1.000	0.033
		组织机构	0.050	0.005	组织机构构建	1.000	0.005
		实施方案	0.180	0.018	编制绿色公路建设实施方案	1.000	0.018
		制度保障	0.250	0.025	建立绿色公路建设相关制度	1.000	0.025
		宣传情况	0.150	0.015	自宣传及媒体宣传	1.000	0.015
		培训	0.150	0.015	绿色公路建设意识培训	1.000	0.015
		实施项目节能评估和环境影响后评价	0.220	0.022	实施项目节能评估和环境影响后评价	1.000	0.022

$$Q=\frac{\sum B_i}{\sum A_i}=\frac{B_1+B_2+B_3+B_4+B_5}{A_1+A_2+A_3+A_4+A_5}\quad (1)$$

绿色公路建设施工评估最终得分统计详见表 2。

表 2 绿色公路评估最终得分统计

项目	满分/分	适用分值(A _i)	实际得分(B _i)	不参与评价指标编号
一级指标	资源利用	30	A ₁	B ₁
	生态保护	20	A ₂	B ₂
	周期成本	25	A ₃	B ₃
	创新驱动	15	A ₄	B ₄
	组织领导	10	A ₅	B ₅
合计总分		100	∑A _i	∑B _i
最终得分(Q)				

2.3 评价标准

根据中国《绿色建筑评价标准》对绿色建筑的等级划分,综合其他相关评价标准及专家讨论结果,提出海南省绿色公路建设施工评价标准。海南省将绿色公路分为 3 级,从高到低依次为 AAA 级、AA 级、A 级,并应符合表 3 规定。

3 个等级含义如下:

(1) AAA 级(91~100 分):绿色公路目标完全实

表 3 绿色公路建设施工评价等级

级别	分值/分	绿色公路目标实现程度
AAA 级	91~100	完全实现
AA 级	76~90	大部分实现
A 级	60~75	基本实现

注:分值小于 60 分的,达不到绿色公路要求,不属于绿色公路。

现,形成了安全、舒适、便捷、美观、智慧的行车环境,与自然和谐共生,真正实现了可持续发展。

(2) AA 级(76~90 分):绿色公路目标大部分实现,绿色公路与社会环境和生态环境比较协调,可持续发展趋势良好。

(3) A 级(60~75 分):绿色公路目标基本实现,节约了资源及能源、实施了生态保护及技术创新,达到了可持续发展的要求。

3 绿色公路建设施工评价体系在万洋高速公路的应用

依据前文提出的建设施工评价指标对海南省万洋高速公路绿色公路土建工程 WYTJ1 标段进行评分,评分结果详见表 4。

表 4 万洋高速公路绿色公路建设施工评价结果

一级指标	得分	二级指标	得分	三级指标	得分
资源利用	20.0	土地资源节约、集约利用	5	临时用地控制	2
				土石方填挖	3
		水资源节约、集约利用	2	污水处理与利用	1
				节水措施	1
		清洁能源利用	0	天然气拌和站	0
				可再生能源应用	0
		能源节约利用	6	材料运距	1
				施工期集中供电措施应用	0
				采用节能施工设备	2
				采用生活节能设施	1
		废旧材料循环利用	7	混合料节能技术	2
				高液限土利用率	2
				建设项目内废弃料	1
				工业废料或建筑垃圾等的综合利用	4
		环境管理体系	2	对参与项目建设的施工单位的要求	2
				临时用地的生态恢复	0
生态保护	7.5	生态修复	2	边坡无痕化施工	1
				绿化栽植成活情况	0.5
				临时用地绿化情况	0.5
				污水处理设施及技术	0
		水土资源保护	0	地表水保护措施	0
				水土流失防治	0
				表土资源保护	0
				减少对原生植被的破坏	0
		空气污染防治	1.5	扬尘控制	1
				施工机械减排技术	0
				场站布置	0.5
				施工机械噪声控制	0
		废弃物无害化处置	1.5	减少照明对相邻生态环境的影响	0.5
				项目管理过程中产生的废弃物无害化处置	0.5
				施工过程中产生的废弃物无害化处置	1
				环境特殊区域专项措施	0
周期成本	18.0	工程质量	8	特殊区域保护性措施	0
				工程综合质量评定	0
				监理抽检合格率	3
				分项工程质量评定	3
		工地标准化	4	质量管理体系	2
				工地建设标准化	4
		施工工艺标准化	6	路基、路面、桥涵、隧道采用标准化施工工艺	6

续表 4

一级指标	得分	二级指标	得分	三级指标	得分		
创新驱动	11.5	建设管理新技术	4	建筑信息模型技术	3		
				HSE 管理体系	1		
		施工管理信息化	5	施工质量动态监控系统	2		
				试验检测信息管理系统	1		
				施工安全信息管理系统	1		
				进度计划信息管理系统	0.5		
				无纸化办公系统	0.5		
				实施精细化管理措施	0.5		
				建造品质提升	2.5	首件工程制	1
				四新技术推广应用		1	
技术研发或微创新	0	进行绿色公路建设技术研究	0				
组织领导	6	组织机构	0.5	组织机构构建	0.5		
		实施方案	2	编制绿色公路建设实施方案	2		
		制度保障	2.5	建立绿色公路建设相关制度	2.5		
		宣传情况	0.5	自宣传及媒体宣传	0.5		
		培训	0.5	绿色公路建设意识培训	0.5		
		实施项目节能评估和环境	0	实施项目节能评估和环境影响后评价	0		
		影响后评价					

结合满分指标,对万洋高速公路 WYTJ1 标段评分结果分析如下:

(1) 根据评价标准,WYTJ1 标段建设施工阶段级别为 A 级,基本实现绿色公路目标。

(2) WYTJ1 标段建设施工阶段一级指标按优劣排序为:创新驱动(得分率 76.7%)>周期成本(得分率 72%)>资源利用(得分率 66.7%)>组织领导(得分率 60%)>生态保护(得分率 37.5%),施工阶段需重点改善的指标为生态保护。

(3) WYTJ1 标段建设施工阶段生态保护二级指标中环境管理体系、光污染防治及废弃物无害化处置得分为满分,空气污染防治得分率 37.5%,水土资源保护、声污染防治及环境特殊区域专项措施未得分。施工阶段需重点改善的指标为水土资源保护、声污染防治及环境特殊区域专项措施。

4 结语

构建了海南绿色公路建设施工评价体系,并将其应用于海南省万宁至洋浦高速公路,对万洋高速公路建设施工阶段土建工程效果进行了评价,明确了需重点改善的指标,为该项目绿色公路建设示范工程提供

了较好的技术支撑,为海南绿色公路施工提供了理论指导,同时也为以后同类工程建设施工评价体系建设提供借鉴。

参考文献:

[1] JT/T 1199.1—2018 绿色交通设施评估技术要求第 1 部分:绿色公路[S].

[2] 交通运输部办公厅.关于实施绿色公路建设的指导意见[Z],2016.

[3] 黄湛军.绿色公路在广梧高速公路中的设计实践[J].中外公路,2018(4).

[4] 王武生.绿色公路建设理念在长益高速公路扩容工程中的应用[J].中外公路,2019(1).

[5] 周勇.绿色公路理念下的高速公路环境保护关键技术探究——以潮(州)—惠(州)高速公路 A3 合同段为例[J].中外公路,2019(1).

[6] 李刚.广吉高速的绿色公路建设实践与体会[J].中国公路,2018(21).

[7] 张正一,王朝辉,张廉,等.中国绿色公路建设与评估技术[J].长安大学学报(自然科学版),2018(5).

[8] 张琴.基于可持续发展理念的绿色公路评价研究[D].重庆交通大学硕士学位论文,2011.

[9] 周菲菲.基于可持续发展理念的绿色公路选线指标体系构建[J].公路,2018(7).