

甘肃省交通运输厅文件

甘交科技〔2021〕16号

关于印发《甘肃省环兰智慧路网规划》的通知

兰州市交通运输委员会、兰州新区城乡建设和交通管理局，省公航旅集团、省民航机场集团、省公交建集团、省交投公司，厅属各单位，厅机关各部门：

为贯彻落实《交通强国建设纲要》，加快交通强国甘肃实践落地实施，进一步优化完善兰州周边高速公路、国省干线、城市道路贯通联网，实现环兰路网主动化管控、可视化管理、精准化运营、实时化服务，促进行业智能化转型升级，助推交通运输高质量发展，省交通运输厅组织编制了《甘肃省环兰智慧路网规划》，经第12次厅务会议审议通过，现予以印发，请认

真贯彻落实。



(此件公开发布)

抄送：厅长，副厅长，派驻厅纪检监察组长，一级巡视员，二级巡视员，
总工程师。

甘肃省交通运输厅办公室

2021年12月31日印发

二〇二一年十二月

目录

第一章 概述.....	1
一、环兰路网定位与功能.....	1
二、规划背景与必要性.....	1
三、规划范围与期限.....	4
四、规划思路与原则.....	4
五、规划依据.....	6
第二章 发展基础.....	8
一、发展现状.....	8
(一) 环兰路网规划及建设现状.....	8
(二) 交通运行特征.....	14
(三) 智慧交通建设现状.....	16
二、存在问题.....	19
第三章 发展要求.....	22
一、形势要求.....	22
二、交通需求趋势.....	23
三、建设要求.....	24
(一) 功能需求.....	24
(二) 支撑性要求.....	26
第四章 思路目标.....	29
一、环兰智慧路网定位.....	29
二、指导思想.....	30
三、发展目标.....	30
第五章 规划方案.....	33
一、环兰智慧路网总体架构.....	33
二、环兰智慧路网技术架构.....	33
三、环兰智慧路网数据架构.....	35
(一) 内部数据逻辑.....	35
(二) 外部数据交换.....	37
四、环兰智慧路网建设内容.....	38
(一) 基础设施一张网.....	38
(二) 应用支撑中心.....	47
(三) 典型应用场景.....	50
(四) 创新应用场景.....	63
(五) 标准规范.....	65
(六) 安全防护体系.....	66
第六章 实施方案.....	67
一、资金估算.....	67
二、“十四五”期建设重点.....	67
(一) 基础设施补短板.....	67
(二) 应用支撑中心建设.....	71
(三) 典型应用场景落地.....	71

(四) 创新应用场景试点.....	74
(五) 建设指南先行制定.....	75
三、中远期建设重点.....	76
(一) 进一步优化布局.....	76
(二) 完善进出口体系.....	78
(三) 做好智慧化应用运维.....	78
(四) 制定完善标准规范体系.....	78
四、建设运营模式.....	79
(一) 前期工作.....	79
(二) 投融资.....	79
(三) 运营.....	80
第七章 实施效果.....	81
一、近期.....	81
二、中远期.....	81
第八章 保障措施.....	84
一、组织保障.....	84
二、人才保障.....	84
三、制度保障.....	84
四、资金保障.....	85
附表 1 环兰路网基础路网建设投资表.....	87
附表 2 环兰路网“十四五”期智慧化建设投资表.....	88

第一章 概述

一、环兰路网定位与功能

甘肃地处蒙古、新疆、青藏、黄土高原交会地带，是西北五省区连接中、东部地区的重要桥梁和纽带，在中华民族文明史上是东西交流的重要交通走廊和历史文化走廊。新的发展阶段，以环兰路网为核心的国家综合立体交通网甘肃段枢纽作用将更加突出。

环兰路网是环兰州区域国道网、省道网和城市道路网相互衔接组成的多层次路网，位于国家综合立体交通网规划“6主轴7走廊8通道”中的京藏走廊、大陆桥走廊和西部陆海走廊“3廊”的重要交汇节点，是国家级交通走廊的重要组成部分，也是整个甘肃省综合立体交通网的主骨架，是省会兰州市对外出入的主要依托，在全省道路交通网中具有核心的地位。

作为国家级交通走廊的组成部分，环兰路网是“一带一路”战略向西发展和东西部地区交通联系的重要通道，主要承担中长距离的大通道过境交通功能，“兰州通则西北通”。环兰区域是甘肃省经济最发达、最活跃的地区，城市群之间交流密切、频繁，环兰路网是兰白、兰西等城市群内部城际之间的重要联通通道，连接兰州中心城区与外围区县，辐射周边城市群，承担城际联通功能，促进区域一体化发展。环兰路网同时也是兰州市外环，通过多个出入口与城市内部道路衔接，承担兰州市交通集散功能。

二、规划背景与必要性

近年来，随着国家“一带一路”和新时代西部大开发战略实施，区域社会经济快速发展，环兰区域路网过境交通与本地交通量不断增加，也带来了诸多问题，如客货混行导致安全隐患增加；过境交通与城市交通交织，影响城市运行；城市出入口拥堵降低了公众出行效率。因此，在国家“双循环”背景下，规划建设环兰智慧路网，探索国家交通走廊运行保障、面向公众的智慧出行服务、公路与城市道路协同治理、智慧公路与路衍经济融合发展、路网级车流管控等领域应用，提升人民群众幸福感和获得感，为全省推进智慧路网建设积累经验，扎实推进交通强国建设具有重大的现实意义。

总体来看，具有以下必要性：

（一）是落实交通强国战略，畅通国家“三大交通走廊”交汇节点及提升西北交通运行效率的关键举措。

《国家综合立体交通网规划纲要》提出了“4极6主轴7走廊8通道”的主骨架布局，是国家综合立体交通网中最为关键的线网构成。环兰州区域路网位于京藏走廊、大陆桥走廊和西部陆海走廊交汇处，其顺畅运行直接影响着国家主动脉，影响着西部和中东部的经济交流。因此有必要建设环兰智慧路网，综合利用基础设施改善、智慧交通技术等多种手段，保障国家大通道的运行。

（二）是传统交通运输领域与新型基础设施融合发展背景下提升路网运营管理效率的必然选择。

截至2020年，全省公路总里程达到15.6万公里，14个市州

政府驻地全部以高速公路贯通，67个县（区）通高速公路，所有县区政府驻地以二级及以上公路贯通，基于全省一张网进行全局优化提升运营管理效率具备了基础。“十四五”期，一方面全省将继续推进传统交通运输领域基础设施建设，积极推进高速公路网络覆盖和普通国省道提质升级，力争实现“县县通高速”。另一方面将推进先进信息技术深度赋能交通基础设施，实施多项交通“新基建”重点工程，未来甘肃路网将呈现新老基建并行运行的局面。因此，规划建设环兰智慧路网，面向全省智慧路网建设先行先试，探索传统基础设施建设和新型基础设施“统筹建设、协同运行，统一调度”成为必然选择。

（三）是新型城镇化背景下实现城市道路网与区域公路网协同发展、改善百姓出行体验的有效抓手。

新型城镇化背景下，兰州都市圈各城市之间以及兰州市中心组团与外围组团之间交通联系将更加紧密，城市出入境交通拥堵日益频繁。究其原因，除了兰州市地形所限之外，区域公路网与城市道路网衔接不畅也成为重要原因之一，如衔接道路等级不匹配、车道数不匹配、缺乏交通治理联动策略等。因此，规划建设环兰智慧路网，通过智慧交通技术手段和出入口改善方案，提高区域公路网与城市道路网的衔接转换效率，让百姓能够高效便捷的“出城、进城”，有效改善百姓出行体验。

（四）是促进智慧路网与路衍经济融合发展的重要切入点。

甘肃省路衍经济未来将培育千亿级产业集群，甘肃省交通运输行业在全国率先提出了路衍经济体系化的发展思路，“十四

五”期间将围绕公路沿线资源开发、公路空间场地资源开发、公路资源后市场开发“三大维度”，围绕交旅融合、通道物流、“服务区+”、智慧交通等“八大方向”，盘活存量，做大增量，形成路衍经济增长“点极带”。环兰智慧路网周边联系了大量交通枢纽、城镇节点、产业园区、旅游资源，是路衍经济发展的重要切入点，提供了线下消费的物理场所，并通过线上平台连接诸多消费者和服务供应商。通过智慧路网与路衍经济深度融合、线上线下一体化发展，既为出行者提供了丰富的出行体验，也为公路行业带来了新的“商业增长点”。

三、规划范围与期限

以国家综合立体交通网三大走廊甘肃段、兰州市“321”环城公路网和“139”城区道路网以及34个出入口为基础，近期针对环城公路网二环以内，远期针对三环以内高速公路、一级公路、主要国省干线环线及放射线统筹考虑智慧路网的整体解决方案（重点是高等级公路网的智慧化建设以及部分城市道路网的数据交换）。

规划期为“十四五”期（2021-2025年），远期展望2035年。

四、规划思路与原则

基于国家级交通走廊的视角以及未来全省路网协同管理和数字交通发展的需要，以“通过智慧化手段解决环兰路网突出问题”为导向，提出打造环兰智慧路网的定位、思路、目标和总体架构以及数据资产管理平台、交通大脑等建设内容，并针

对已建、在建和拟建项目，按照存量改造和增量直接纳入建设项目的原则，有针对性的提出重点项目和建设运营模式，并做好与“十四五”各项规划衔接。

规划将遵循以下原则：

（一）总体设计，突出重点，统筹实施。

全面梳理环兰路网建设与运行现状，结合区域经济发展现状、趋势及现有路网存在问题，并着眼于交通运输部发布的《数字交通规划纲要》和《关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》，全面、系统地规划设计环兰路网智慧交通建设总体框架，提出总体思路和建设目标，明确建设内容及实施路径，分步、有序实施。

（二）需求导向，结合现状，超前规划。

分析环兰路网的现状及问题，围绕“安全出行、绿色出行”，着力提升出行者的体验，统筹解决热点难点问题，以提高路网运行效率为目标，在保证基础需求的基础上，创新体制机制，聚焦关键技术突破，保证系统的先进性。

（三）资源整合，信息共享，业务协同。

科学规划和整合路网现有数据资源，通过数据资源管理平台，打破信息壁垒和资源分割，统一数据出口，统筹为各管理部门及公众提供数据服务，最大限度地提高数据资源利用效率，减少重复建设。

（四）面向全局，统一标准，引领示范。

布局整个环兰路网，同步规范技术标准和业务流程，使环

兰智慧路网建设具有良好的复制性和可拓展性，为全省智慧公路建设积累经验。

五、规划依据

- 1、《交通强国建设纲要》
- 2、《国家综合立体交通网规划纲要》
- 3、《数字交通发展规划纲要》（交规划发〔2019〕89号）
- 4、《推进综合交通运输大数据发展行动纲要（2020-2025年）》（交科技发〔2019〕161号）
- 5、《推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》（交规划发〔2020〕75号）
- 6、《数字交通“十四五”发展规划》
- 7、《关于科技创新驱动加快建设交通强国的意见》
- 8、《关于促进道路交通自动驾驶技术发展和应用的指导意见》（交科技发〔2020〕124号）
- 9、《中共甘肃省委关于制定甘肃省国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》
- 10、《甘肃省智慧交通建设工作方案》（甘交科技〔2020〕9号）
- 11、《甘肃省“十四五”交通运输发展规划》
- 12、《甘肃省“十四五”交通运输发展路衍经济专项规划》
- 13、《甘肃省“上云用数赋智”行动方案（2020—2025年）》
- 14、《甘肃省“十四五”通道物流产业发展规划》
- 15、《兰州—西宁城市群发展规划》

- 16、《兰州—西宁城市群发展规划实施方案》
- 17、《兰州市公路规划图（2015-2030年）》
- 18、《兰州市“321”环城公路网布局规划方案图》
- 19、《兰州市“十四五”城市交通发展规划》
- 20、《榆中生态创新城总体规划》

第二章 发展基础

一、发展现状

(一) 环兰路网规划及建设现状

1、环兰路网相关规划

目前兰州市及周边主要规划有“321”环城公路网和“139”城区道路网，简称“两网”。“321”环城公路网由兰州市周边干线公路组成，包括3条绕城环线、21条放射线。“139”城区道路网由兰州市区主干道构成，包括“1横3环9纵”。详见图2-1，表2-1及表2-2。

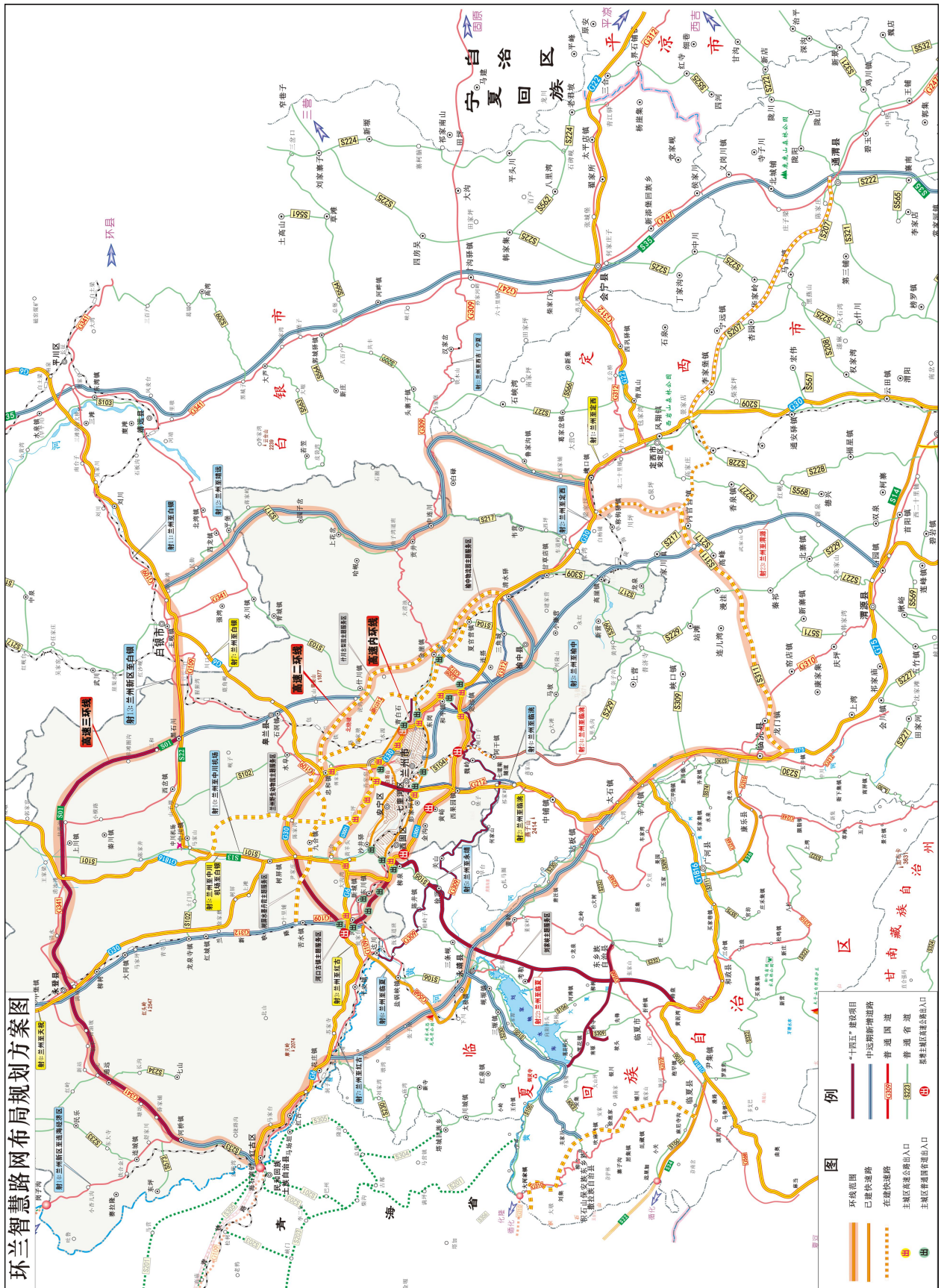


图2-1 兰州市“321”环城公路网布局规划方案示意图

表2-1 “321”公路网布局规划方案

路线类别		路线名称	兰州市域主要路线（段）构成
3环	高速绕城环线	兰州高速内环线	定远—和平—魏岭—西果园—柳泉—黄羊头—北龙口（中铺子）—柳沟河—定远
		兰州高速二环线	清水驿—定远—和平—西果园—黄峪—元峁山—扎马台—青石台—张家台—河口—尹家庄—忠和—什川—金崖—清水驿
		兰州高速三环线	甘草店—新添—井坪—永靖—花庄—海石湾—永登—上川—黑石川—白银—上花岔—贡井—岷口—甘草店
21射	高速公路放射线	由规划的高速公路内环线4个主要出入口方向：兰州东（定远）、兰州南（晏家坪）、兰州西（黄羊头）、兰州北（北龙口）引出7条高速放射线	
	1射	兰州至定西	兰州东（定远）—清水驿—甘草店—土家湾
	2射	兰州至临洮	兰州南（晏家坪）—西果园—摩云关（兰定交界）
	3射	兰州至红古	兰州西（黄羊头）—河口—平安—红古—海石湾
	4射	兰州至天祝	兰州西（黄羊头）—尹家庄—永登—富强堡
	5射	兰州至中川至白银	兰州西（黄羊头）—尹家庄—茅茨—中川—兰白界
	6射	兰州至景泰	兰州南（晏家坪）—中川机场—兰白交界
	7射	兰州至白银	兰州北（北龙口）—忠和—皋兰—鹿角岷
	普通国道省道放射线	规划从兰州市的6个普通国道出入口（金崖、定远、晏家坪、新城、河口、忠和）和兰州新区东普通国道出入口（黑石川）等7个主要出入口引出9条普通国道放射线；从兰州城市二环路上的5个普通省道出入口（大砂坪、青白石、沈家坡、岸门、沙井驿）引出5条普通省道放射线	
	1射	兰州至西吉（宁夏）	定远—金崖—中连川（兰定交界）
	2射	兰州至定西	忠和（大湾）—金崖—清水驿—车道岭（兰定交界）
	3射	兰州至榆中	沈家坡—伏龙坪—阿干—榆中—三角城—夏官营
	4射	兰州至临洮	晏家坪—西果园—摩云关（兰定交界）
	5射	兰州至永靖	岸门—兰临交界
	6射	兰州至临夏	新城—兰临交界
7射	兰州至红古	河口—平安—花庄—红古—海石湾（甘青省界）	
8射	兰州至天祝	忠和（大湾）—苦水—永登—富强堡（兰武界）	
9射	兰州至景泰	沙井驿—树屏—中川—上川—兰白交界	
10射	兰州至中川机场	城关黄河桥北—大砂坪—水阜—中川机场	
11射	兰州至白银	忠和（大湾）—皋兰—猩猩湾（兰白交界）	
12射	兰州至靖远	青白石—什川—青城（兰白交界）	
13射	兰州新区至白银	兰白交界—黑石川	
14射	兰州新区至连海经济区	黑石川—永登—河桥—连城—岗子沟（甘青省界）	

表2-1 (续) “321”公路网布局规划方案(各公路项目)

路线类别		路线名称	兰州市域主要项目构成
3环	高速绕城环线	兰州高速内环线	G2201 兰州南绕城高速、G6 黄羊头镇九合村至条子沟村段、G22/G30 定远至中铺子段、G1816 中通道连霍高速连接线、G1816 中通道京藏高速连接线
		兰州高速二环线	G30 清水驿至忠和扩容改造段、G6 忠和至尹家庄段、G6 京藏扩容尹家庄至河口段、新 G309 定远至河口段、G22/G30 清水驿至定远段
		兰州高速三环线	G667 白银经贡井至岷口段、G30 岷口至称沟驿段、通定高速称沟驿至新庄门段、定临高速、G75 井坪至新添段、永靖至广河高速永靖三条岷至井坪段、永靖至花庄高速、G6 花庄至红古段、河桥至海石湾段高速、G341 白银至黑石川段、G341 黑石川至河桥段
21射	高速公路放射线	由规划的高速公路内环线4个主要出入口方向:兰州东(定远)、兰州南(晏家坪)、兰州西(黄羊头)、兰州北(北龙口)引出7条高速放射线	
	1射	兰州至定西	G30 土家湾至兰州东(定远)段
	2射	兰州至临洮	G75 兰州南至摩云关段
	3射	兰州至红古	G6 兰州西(黄羊头)至海石湾(甘青界)段
	4射	兰州至天祝	G6 尹家庄至兰州西(黄羊头)段、G30 尹家庄至富强堡段
	5射	兰州至中川至白银	G6 尹家庄至兰州西(黄羊头)段、G30 尹家庄至茅茨立交段、S13 茅茨立交至中川机场段、S22 西岔至中川机场段、S22 黑石川至西岔段、S22 兰白交界至黑石川段
	6射	兰州至景泰	G1816 中川机场至兰州南(中通道)段、G1816 兰白交界至中川机场段
	7射	兰州至白银	G30 兰州北(北龙口)至忠和段、G6 鹿角岷至忠和段
	普通国道省道放射线	规划从兰州市的6个普通国道出入口(金崖、定远、晏家坪、新城、河口、忠和)和兰州新区东普通国道出入口(黑石川)等7个主要出入口引出9条普通国道放射线;从兰州城市二环路上的5个普通省道出入口(大砂坪、青白石、沈家坡、岸门、沙井驿)引出5条普通省道放射线	
	1射	兰州至西吉(宁夏)	G309 金崖至定远段、G309 中连川至金崖段
	2射	兰州至定西	G312(新线)清水驿至忠和(大湾)段、G312 车道岭至清水驿段
	3射	兰州至榆中	S104 兰州(沈家坡)至夏官营段
	4射	兰州至临洮	G212 兰州(晏家坪)至摩云关段
	5射	兰州至永靖	S105 兰州(岸门)至兰临交界段
6射	兰州至临夏	G568 兰州(新城)至兰临交界段	
7射	兰州至红古	G109 兰州(河口)至海石湾(甘青界)段	

8射	兰州至天祝	新 G109、G312 共线段:大湾至杏花村段、G312 (新线) 杏花村至苦水段、G312 苦水至富强堡段
9射	兰州至景泰	S101 兰州(沙井驿)至兰州新区段
10射	兰州至中川机场	S102 兰州至中川段
11射	兰州至白银	G109 猩猩湾至兰州(忠和)段
12射	兰州至靖远	S103 兰州(青白石)至什川段、S103 什川至青城段
13射	兰州新区至白银	G341 白兰交界至兰州新区段
14射	兰州新区至连海经济区	G341 兰州新区至永登段、G341 永登至河桥段、G341 河桥至岗子沟(甘青界)段

表2-2 “139”城区道路网布局规划方案

路线类别		主要路线(段)构成
1横		东岗路—庆阳路—西津路—西固路—西固区山前路
3环	内环路	由南北滨河路组成
	二环路	主要由南山路和北环路的相关路段组成
	三环路	主要由规划的南山快速路和北山快速路的相关路段组成
9纵	1纵	雁青大桥—雁东路—焦家湾路
	2纵	雁白大桥—雁园路—瑞德大道
	3纵	天水路
	4纵	佛慈大街—城关黄河大桥—金昌路(静宁路)
	5纵	九州—七里河北街黄河大桥(规划)—甘工大—212国道(晏家坪)
	6纵	培黎广场—金安黄河大桥(规划)—西站西侧南北道路—彭家坪
	7纵	安宁世纪大道(万新路、桃林路)
	8纵	深沟桥—深安黄河大桥—银滩黄河大桥—彭家坪
	9纵	沙井驿—石化黄河大桥(规划)—寺儿沟南北通道—寺儿沟

2、环兰路网建设运营现状

(1) 建设现状

“321”环城公路网中3环规划总里程847公里，截至目前已建成280公里，在建160公里，待建407公里。“21射”规划总里程1599公里，已全部建成。“34个出入口”已建成23个，在建4个（中通道）、待建7个，详见表2-3。

其中，内环线路线全长116公里，除黄羊头至北龙口23公里在建外，其余均已建成；高速二环线全长201公里，已建44公里（G30清水驿至定远16公里，G6忠和至九合28公里），在建137公里（G30清水驿至忠和扩容改造64公里，新G309线定远至河口73公里），规划待建20公里（G6河口至九合扩容20公里）；高速三环线规划全长530公里，已建143公里（G341白银至黑石川64公里，G6花庄至红古29公里，G30岷口至甘草店24公里，G75井坪至新添26公里），待建387公里。

表2-3 环兰路网规划建设情况

名称	规划里程 (公里)	其中:		
		已建	在建	待建
内环	116	93	23	
二环	201	44	137	20
三环	530	143		387
合计	847	280	160	407
21射	1599	1599		
34个出入口	-	23	4	7

“十三五”时期兰州城市路网加快完善，一批重要的骨架性道路建成，着重完成了北环路东西线、深安大道、五一山西路、“139”城区道路网中“一纵”（雁青黄河大桥+T608#路）、“五纵”（T405#路徐家湾隧道+E160#路），陆续建成完善组成其余六纵的南北向干道系统。目前已初步形成“中”字型快速环线系统，北环路与南山路南北呼应形成了兰州市区“二环路”。截至2020年7月，兰州市中心城区现状道路里程总规模为703公里。

（2）运营管理现状

环兰路网已运营高速公路服务区6处，国省干线服务区8处。6处高速公路服务区分别为兰州南服务区、兰州北服务区、张家寺服务区、接驾嘴服务区、龙泉寺服务区、永登服务区。8处国省干线服务区分别为河桥服务区、水阜服务区、永登服务区、五道岷服务区、连搭服务区、金崖服务区、七道梁服务区、龙泉寺服务区。

在建服务区3处，分别为G312清傅路生态创新城服务区、中通道大道岭服务区及安临路服务区。

环兰路网主要应急救援中心及物资储备中心包括：甘肃省国家区域性公路交通应急装备物资储备中心（兰州新区）、甘肃省交通战备基地（和平镇）、兰州公路事业发展中心公路养护管理中心及下辖的公路养护站、甘肃省高速公路应急救援中心及下辖的清障大队。

（二）交通运行特征

1、周边路网交通流量较大，与城市衔接处拥堵较为严重。

环兰路网道路交通流量较大，其中S104、S101、G109及兰州主城区与榆中创新城交通量均较大，已基本饱和。

国省道与城市衔接段拥堵情况严重，比如兰海高速接晏家坪东街处，连霍高速兰州东接雁儿湾路处，连霍高速兰州北接雁北路处。拥堵呈现出明显的早晚高峰情况。

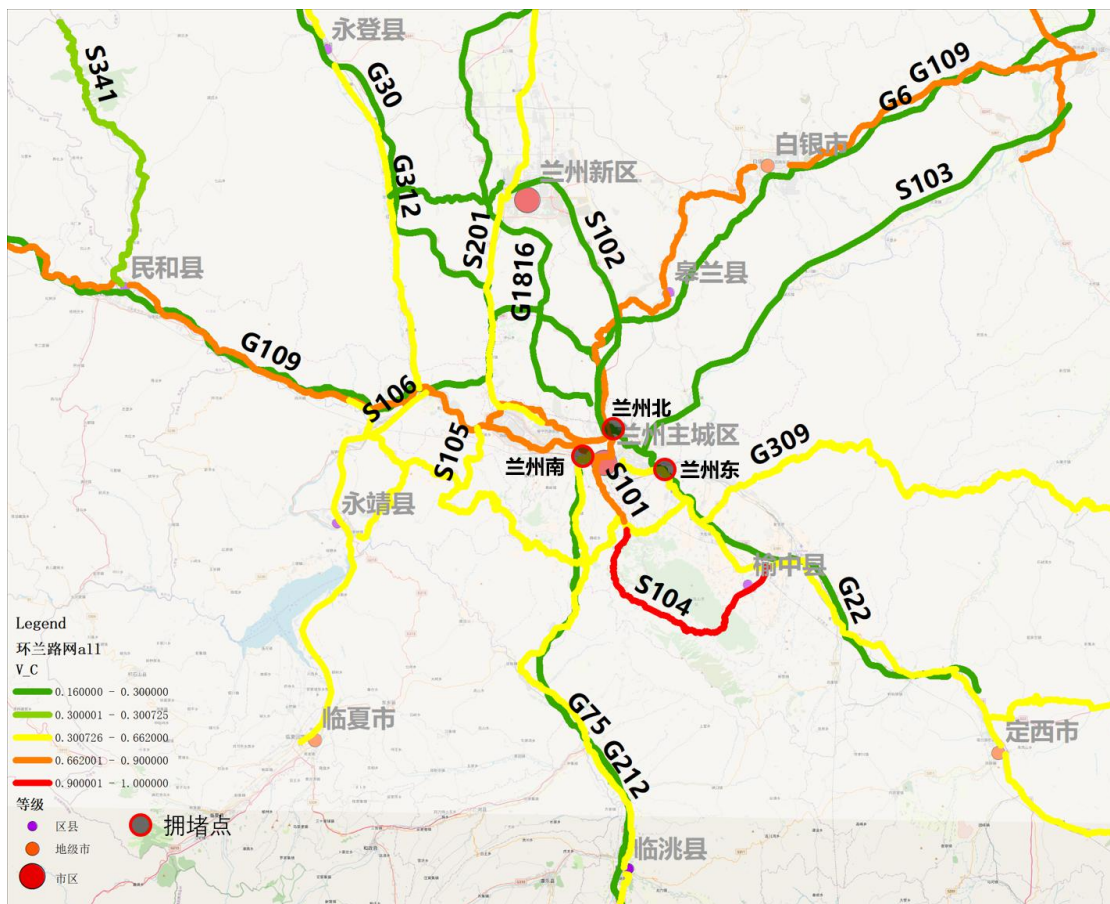


图 2-2 环兰路网交通运行饱和度图（颜色越深，交通饱和度越高）

2、客货混行特征较为明显，近六成道路以货运车辆为主。

根据2019年环兰路网高速公路及国省道交通统计数据，环兰路网货运当量小汽车占总交通量的54%，货车与客车比例超过1的道路达到60%。如环兰路网主要过境通道G109和G312超大

货车占比约50%。

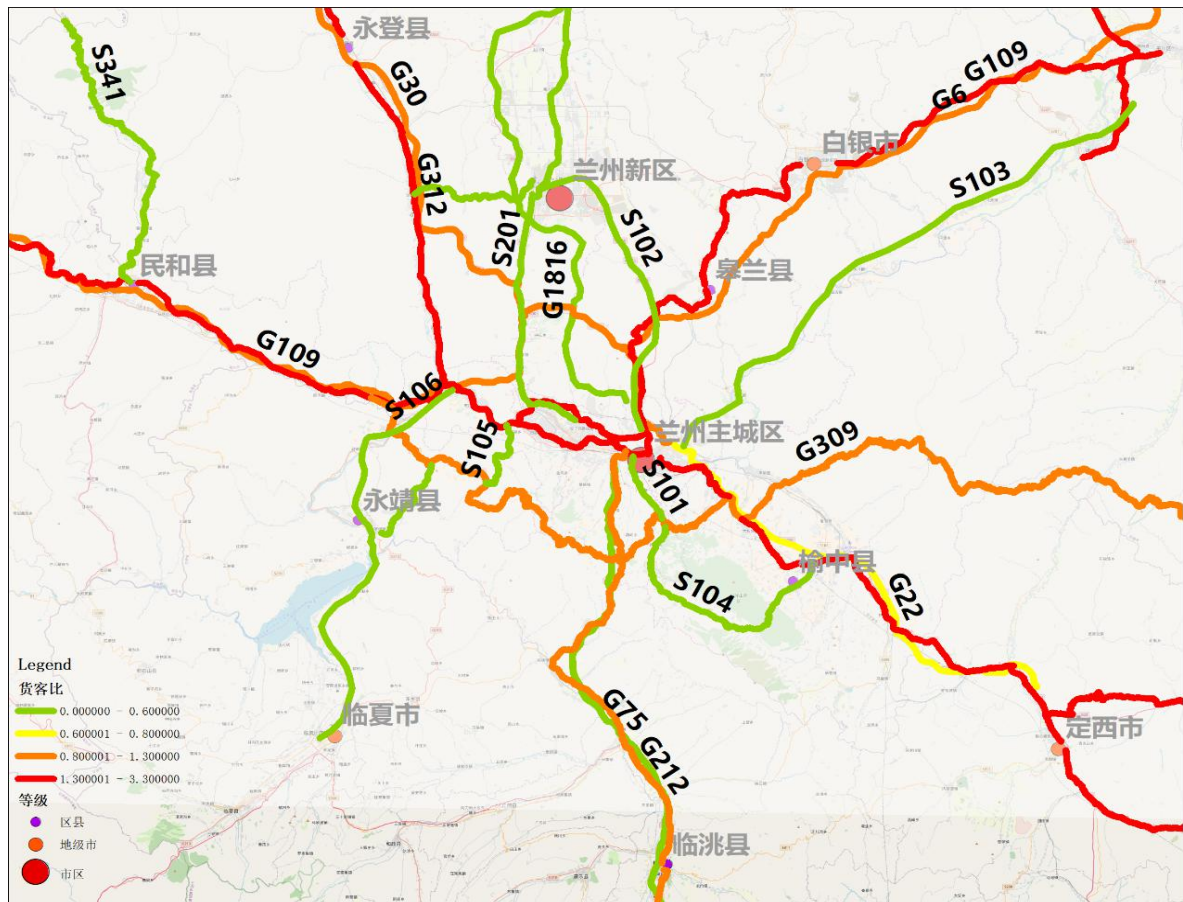


图 2-3 环兰路网高速公路、国道流量及货客比图（颜色越深，货车占比越高）

3、1小时时效圈覆盖范围有限，难以支撑兰州都市圈一体化发展

目前从环兰路网的交通时效性分析来看，兰州中心城区与兰州新区、白银市1小时车行服务范围还有一定距离，而与南部的永靖县、临夏市、定西市的时效性服务水平还需大幅提升，难以支撑“兰州市主城区、兰州新区及白银、定西、临夏城区之间1小时内、各县区到本市主城区1小时内通达”的发展目标。

（三）智慧交通建设现状

基础设施方面，已基本建成覆盖全方位的路网数字化基础

设施，主要包括光纤通信网络、高清摄像机、可变情报板等。目前，环兰路网共建有以光纤通信技术为主的通信站35处，路段及隧道高清视频监控摄像机733台，交通量调查站48处，以及主要布设于立交、隧道口、服务区的可变情报板137套。同时，5G、物联网、BIM等新型应用技术也不断在新建路段推广应用。

行业管理方面，已建成基础支撑类平台2个，行业管理类系统15个，应急指挥调度类系统2个，基本实现行政审批、执法监管、运行监测、应急调度等重点业务全覆盖。从数据类型来看，各个系统中即包括海量的传统二维表结构化数据，也包括大量图片、视频、音频等多种非结构化数据。从数据内容上看，主要包括施工养护数据、路网数据、路况数据、气象数据等多种类型。随着系统的不断发展和完善，环兰路网的行业管理水平和公众服务能力在不断提高，逐步形成了系统化、高效化的管理模式，公众的满意度和获得感也得到显著提升。

公众出行方面，已经建成出行服务类系统2个，包括政务服务平台和“交通12328”系统。通过全方位地收集路面通行、天气、服务区等信息数据，进一步提高了环兰路网运行效率和通行能力，也为公众提供了更加安全畅通、快速便捷的出行服务。

总体来看，当前环兰路网的数字化水平已具备较好基础，但与先进技术水平、智慧化创新应用、公众需求服务等还存在一定差距，具体表现在：全方位的感知网络和基础设施有待进一步加强，业务系统的数据挖掘、分析及处理有待进一步深化，出行信息的实时性、准确性及针对性有待进一步提升。

表 2-4 信息化系统现状表

序号	分类	系统名称	建设单位	系统状态
1	基础支撑类平台	甘肃省交通运输行业数据资源交换共享与开放应用平台	甘肃省交通科技通信中心	已建成
2		甘肃省公路水路地理信息系统	甘肃省交通科技通信中心	已建成
3	行业管理类系统	甘肃省交通视频云联网平台	甘肃省交通科技通信中心	在建
4		甘肃省交通运输统计分析监测和投资计划管理信息系统	甘肃省交通科技通信中心	已建成
5		省级交通运输行政执法综合管理信息系统	甘肃省高速公路路政执法总队	已建成
6		甘肃省公路水路建设市场信用信息服务系统	甘肃省交通科技通信中心	已建成
7		甘肃省国家公路网交通情况调查数据采集与服务系统	甘肃省公路事业发展中心	已建成
8		甘肃省互联网+道路养护平台	甘肃省公路事业发展中心	在建
9		甘肃省治超联网管理信息系统	甘肃省高速公路路政执法总队	在建
10		甘肃省标准协同式道路运政管理与服务系统	甘肃省道路运输事业发展中心	已建成
11		包车客运管理信息系统	甘肃省道路运输事业发展中心	已建成
12		甘肃省重点营运车辆日常运营规范性监管系统	甘肃省道路运输事业发展中心	已建成
13		甘肃省危险货物道路运输监管系统	甘肃省道路运输事业发展中心	已建成
14		甘肃省网络货运信息监测平台	甘肃省道路运输事业发展中心	已建成
15		甘肃省交通质监局信息化管理综合平台	甘肃省交通建设质量安全造价中心	已建成
16		甘肃省交通运输安全生产监管监察和工程质量监督信息系统	甘肃省交通建设质量安全造价中心	已建成
17		BIM+GIS 公路工程项目管理平台	甘肃省交通科技通信中心	已建成
18	政务服务类系统	甘肃省互联网+政务服务平台	甘肃省交通科技通信中心	已建成
19	出行服务类系统	甘肃 12328	甘肃省道路运输事业发展中心	已建成
20	应急指挥调度类系统	甘肃省公路水路安全畅通与应急处置系统	甘肃省交通科技通信中心	已建成
21		甘肃省综合交通运输运行协调和应急指挥系统	甘肃省交通科技通信中心	已建成

二、存在问题

目前兰州周边已经建成了较为完善的公路网络，基础设施数字化也具备较好的基础。但环兰区域内经济相对活跃，交通承载能力要求较高，路网建设仍存在以下问题：

（一）路网不完善、衔接不畅，百姓对外出行体验不佳。

路网布局仍不完善，“321”环城公路网仍有48%的路段待建。路网结构仍然以东西“通道型”为主，过境交通压力大，“内畅外联”的交通运输体系尚待进一步完善。

高速公路网南北分布不均，与城市道路衔接不畅。目前兰州市北部路网由北内环（一环）和二环高速组成。北部有G6京藏、G30连霍、S13机场、G1816乌玛四条高速，G109、G312、S101、S102、S103五条国省道，共有9个高速出口（5个现有+4个在建）。南部仅有G75兰海高速和兰州南绕城高速，普通国省道通道有G212、G568、S105、S106，主城区仅有两个高速出入口（兰州南、西固）。路网布局南北不均衡，主城区南出口偏少，出入境交通压力大。城市内部骨干路网与高速、国省道环线射线之间的联络缺乏顺直的快捷通道，特别是兰州至临夏、兰州新区至红古方向通道单一，路网间的互联互通存在较明显短板。

（二）交通事故频发，道路安全设施、智慧化保障手段有待加强。

2020年1至7月份，甘肃省事故多发的10处路段共造成47人死亡。10处事故多发路段中，2处是高速公路并线交汇路段，8处是国省道毗邻村庄、学校以及沿线设有平交路口的混合交通

路段，交通流量大，易肇事肇祸。

对于环兰地区特殊的山地环境和客货混行的交通特征，无论是高危路段、事故点的预警信息发布，还是出行中的安全提醒等服务都有待加强。

（三）公众出行信息服务能力有待提升。

目前我省已建成的出行服务系统可通过广播、微信、可变情报板等方式将事件位置、事件原因、预计恢复通行时间向出行者发出提醒，但依然存在信息滞后、精准性不足、覆盖不够全面等问题，且出行者与路网管理者之间的信息交流互动能力不强，信息接报不便捷、处理不及时都制约了公众服务能力的进一步提升。

（四）尚未形成基于路网的主动管控手段。

路网信息数据收集形式单一，现有各个信息系统没有完全实现业务互通、信息共享，无法形成更加全面、准确的路网运行信息链。对公路建设养护、路网运行监测、道路运输、安全应急处置等信息数据的多元融合分析和深度挖掘工作不够，各类数据较为孤立，可视化程度也不高，无法对路网管理、安全监管、应急处置等业务的辅助决策起到支撑性作用，缺乏主动提供应急处置方案、交通诱导方案并且辅助管理者进行决策的技术应用。

（五）环兰路网沿线活力不足，路衍经济发展仍显薄弱。

根据环兰地区生活服务场所热力图分析，除兰州市主城区和兰州新区及其他县市外，沿路的经济及活力较低，交通出行

以通过为主，缺少“交通+”的附加增值服务，导致环兰路网投入的大量基础设施建设没有带动沿线自然特色、人文历史等资源开发，尚未实现对路衍经济的有效支撑，同时对区域社会经济带动作用不明显。

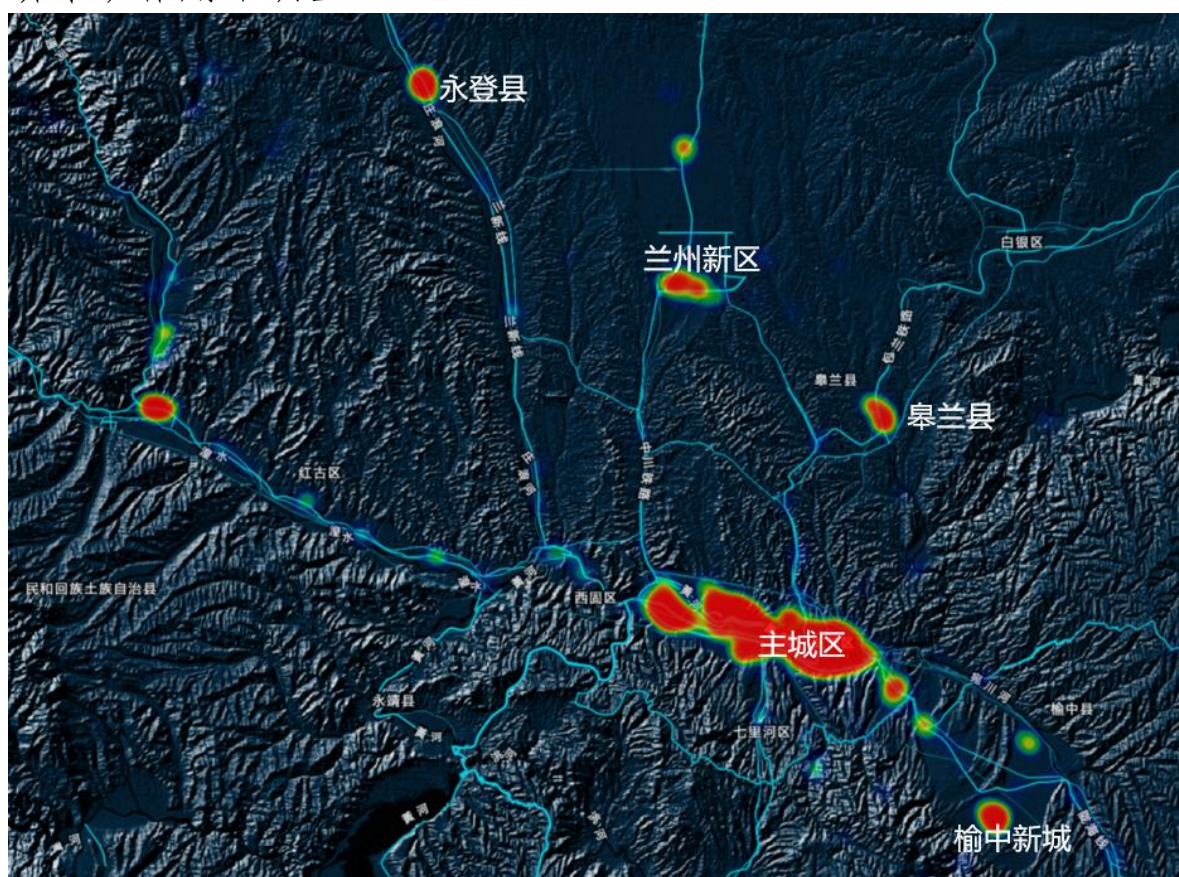


图 2-4 环兰路网生活服务场所热力分析图

第三章 发展要求

一、形势要求

（一）国家战略叠加要求加强国家交通走廊运行保障。

“一带一路”建设、新时代西部大开发、兰西城市群一体化、西部陆海新通道建设、黄河流域生态保护和高质量发展战略等多项国家战略叠加，需要环兰路网提供更加高效、畅通、可靠、安全的通行服务。在此战略契机背景下，要求统筹考虑传统基建和新基建，通过智慧化的技术和手段赋能基础设施，提升国家交通走廊的通行能力和可靠性，保障支撑国家重大战略实施。

（二）建设人民满意交通需要更加注重用户体验。

2019年国务院印发《交通强国建设纲要》，要求建设好人民满意交通。随着经济发展与人民生活水平的提高，公众出行更加注重服务品质和深度体验，交通需求特征也呈现出碎片化、高频化、多样性的特征。为适应公众出行需求的变化，需要通过智慧化技术和手段精准预判用户需求、全面感知路网状态、实时评估供需匹配情况，灵活提供服务方式，打造一个“聪明、懂用户”的智慧路网，提高公众出行体验。

（三）地形复杂用地受限亟需智慧手段挖掘存量设施潜力。

兰州周边路网受“两山夹一河”地形地貌影响，通道线位资源较为紧张。随着交通量日益增大，对环兰路网的承载能力和通行能力提出了更高的要求，但由于环兰区域地形限制，环兰公路网改扩建受到的制约因素较多，需要依托智慧化技术和

手段赋能公路基础设施，提升存量设施运营效率。

（四）国家行业政策孕育发展机遇。

近年来国家明确提出要发展智慧交通、建设智慧公路，依托智慧交通建设提升综合交通系统运行效率与服务水平，未来一段时间内智慧交通将成为我国交通高质量发展的重要着力点，为环兰智慧路网发展提供了宝贵的政策机遇。

（五）新技术与交通融合发展提供新动力。

面对兰州周边地区多山地河谷地形和雨雪风沙天气因素，新一代信息技术可为环兰智慧路网的建设提供强大的技术支撑，也将为未来环兰路网的交通管控、交通治理以及交通安全保障等方面提供全新的思路，用新技术破解环兰路网当前所面临的问题和困境，提供更加安全、高效、绿色的出行服务。

二、交通需求趋势

一带一路、西部大发展等国家战略支撑下，环兰路网客货运输需求总规模将快速增长。

随着国家“双循环”发展格局的完善，中东部与西部物资交流将更加频繁，过境长距离货物运输需求预计保持较大增幅。西部蕴含丰富旅游资源，也将吸引大量的“自驾游”用户。

未来随着环兰地区一体化发展，环兰路网各组团间相互交流联系将更为密切，公众对各城市组团间的出行时效性也更加关注。

随着国民收入的稳步提升，社会公众对普惠均等、安全便捷、经济高效的运输服务要求日益强烈，尤其是个性化、多样

化、高品质的交通需求将更加旺盛。

三、建设要求

(一) 功能需求

1、安全便捷高效的出行服务

(1) 全方位防护的安全保障需求

环兰路网多山区，路陡弯急，事故多发，且易发生团雾、冰雪及其他特殊气象情况，全方位防护的安全保障需求是出行者第一需求。包括全天候安全出行保障和全路段安全出行保障，这就要求无论日间、夜间以及特殊气候情况，无论在普通路段、长大桥隧、急弯陡坡等路段，都需要采取各种手段保障安全，如雾灯引导、融雪剂喷洒、事故路段及时修补清理、安全预警信息等。

(2) 伴随式个性化服务需求

除了现有的线上信息服务，出行者还需要基于实时位置的服务区饱和度、违章风险提示、充电桩分布、周边旅游景点路况等信息的实时推送。

(3) 主动式预约服务需求

需要建设融智能停车、能源补给、救援维护、商业服务于一体的现代综合服务设施，不断提高服务区运营管理和出行信息服务水平，让出行者在进入服务区前就能够提前选定和预约服务区各项服务，以达到进区就能享受到自己所想要的服务，提高出行幸福感。

2、基于路网的主动式精细化管控

面向环兰路网出行者，其最希望达到全程运行通畅、全程风险可控的出行效果，希望能够及时对各类交通事件做出处理，一般可以包括路网级、路段级、车道级和出入口级等车流主动管控和诱导服务。

(1) 路网级车流主动管控需求

从全路网的视角辅助出行者选择最佳路径，以避免行程拥堵、恶劣天气影响、突发异常事件干预等情况的发生影响出行安全和体验，同时也保证路网整体运行最优，达到个人便捷出行和全路网畅通的双赢局面。

(2) 路段级车流主动管控需求

针对环兰路网各路段交通运行特征，利用先进信息技术建设集监测、调度、管控、应急、服务于一体的智慧平台，实现路段车流导向和控制，进一步减少交通拥堵，提升交通运行智慧管理效能。

(3) 车道级车流主动管控需求

面对地形复杂、天气多变的环兰路网，现有交通管控和诱导精度不足以支撑出行者在行驶过程中全程畅通稳定，需要精细化的管控、配置车道资源，通过车道级车流管控和诱导方案，为出行者提供更恰当、精准的车道引导。

(4) 出入口车流主动管控需求

目前兰州出入城拥堵的主要原因之一就是外围公路与城市道路的衔接不畅，缺乏出入口的车流主动管控。有必要将外围公路网与城市道路网的运行管控进行协同融合，实现有效地联

动控制。

3、数据驱动的决策支持需求

精准有效的交通管控方案以及科学合理的相关规划、政策和战略是环兰路网出行者高效通行的根本保证。在路网日趋复杂的背景下，亟需基于路网全要素感知、分析和共享所沉淀的数据资源，为交通状态预测、方案推演方面实现多模式分析、数据对碰、业务和管理规律发现，并提供全面、准确、高效的决策。

4、深度融合的路衍经济发展

出行者在行程途中不仅仅是单纯的“通行”，而是基于出行产生各种消费和体验，需要依托路网基础设施提供更丰富的消费场景。同时，公众出行需求的转变也催生了交通+旅游、通道物流、服务区拓展等多种路衍经济的发展，为路网运行吸引了更多的“流量”，带动了路网商业价值的开发和沿线经济的发展。

（二）支撑性要求

1、路网运行监测更加全面精准

为全路网实时掌握路网运行状态，须进行跨系统一体化综合感知、分析和预测，整合基础设施技术状况、交通运行状况、设备运行状况、视频监控、交通环境、交通事件等各类信息资源，统筹联动，实现区域路网级的一图全局感知，为“判得准”和“管得准”奠定基础，让出行者更能放心、舒适地使用环兰路网出行。

2、数据资源利用更加集约高效

数据是继土地、劳动力、资本、技术之后的第五大生产要素。环兰路网智慧化出行服务和业务应用支撑的实现，关键驱动要素是人、车、路、环境等全要素全时空数据的应用，将数据变成提升服务水平、提高治理能力、助力转型发展的重要战略资产，充分挖掘数据的价值。

3、基础设施管理更加全面精细

环兰路网机电设备规模日益庞大，设备种类和品牌繁杂，道路基础设施以及机电设备的规划、建设及管养任务繁重。目前各环节数据相互分离，严重影响生产效率。因此，要求打通高速公路规划、建设、运行、养护信息资源，形成规建管养一张图，实现对高速公路固定资产全生命周期的电子化、可视化、精细化管理。

4、交通分析研判更加专业智慧

交通是一个复杂系统，系统组成要素涵盖人、车、路、环境多个维度，数量大、种类多，需要利用行业知识、特定交通模型、数据关联算法分析等手段实现对海量交通大数据的挖掘分析、仿真预测与智能方案制定，才能实现更加智慧的出行服务、更加精准有效的管控治理、更加开放融合的路衍经济支撑引领。

5、系统平台运行更加安全开放

(1) 安全可靠和保密性

需要对数据的安全和开放设计良好的安全机制。使用安全可靠的设备设施、工具软件、信息系统和服务平台，提升本质

安全。建设漏洞库、病毒库、威胁信息库等网络安全基础资源库，加强安全资源储备。

（2）高效和易扩展性

整合利用多渠道交通信息，对海量的交通信息进行快速处理、分析、挖掘和利用，是交通信息服务的关键，这就要求信息资源存储、计算等技术满足高效性、实时性、易扩展性等性能需求。

第四章 思路目标

一、环兰智慧路网定位

环兰智慧路网是环兰路网与先进信息技术深度融合的智慧交通基础设施，其主要定位如下：

（一）是支撑国家三大交通走廊甘肃段高效有序运行的重要平台。

——能够实时监测国家交通走廊交通运行情况，及时进行安全预警；

——能够综合采用多种智慧管控手段充分发掘国家交通走廊潜能，提高通行能力；

——能够与国家或相邻省份路网管控平台便捷交换数据。

（二）是全国探索都市圈地区高速公路网、普通公路网与城市道路网三网协同运行的试验区。

——基于“一张网”对高速公路、普通公路、城市道路网进行综合调度管控，实现路网级优化；

——利用传统基建与新基建多种方式实现公路网与城市道路网顺畅衔接。

（三）是推进全省智慧路网建设的重要先导区和核心区。

——全省智慧公路涉及到重要场景都尽量在环兰智慧路网中落地，为全省推广积累经验；

——探索环兰州区域“路网”级管控，为全省将来“一张网”统一管控奠定基础；

——环兰州区域是甘肃省核心区域，“环兰通，则甘肃通”。

二、指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届历次全会精神，坚持以人民为中心，坚持新发展理念，坚持推动高质量发展，紧紧围绕习近平总书记对甘肃重要讲话和指示精神，根据《交通强国建设纲要》和甘肃省智慧交通建设的总体要求，以“人民满意，保障有力”为核心，以“问题导向，场景先行”为原则，聚焦环兰智慧路网在保障国家交通走廊有序运行、提高百姓便捷出行、支撑环兰都市圈交通一体化发展等方面的突出问题，选取若干典型场景先行先试，利用人工智能、大数据、云计算、物联网、移动互联网等新一代技术革命，创新交通发展方式和行业治理理念，通过传统基建与新型基建深度融合，打造“全息感知-数据治理-智能研判-全局调度-反馈调整”的决策闭环，着力增强人民群众出行过程中的获得感幸福感、安全感，把环兰区域打造成辐射东西、联结南北的重要通道枢纽，使环兰智慧路网成为“百姓体验明显、公路网与城市道路网协同运行”的典范，为全省智慧路网建设积累宝贵经验，把环兰智慧路网建成甘肃省乃至西部地区利用智慧化手段打造更加便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代化高质量综合立体交通网的先行区和示范区。

三、发展目标

（一）近期目标（2025年）

“十四五”末基本建成“环兰智慧路网”，形成“一数一源、

多源融合、安全可靠、合规使用”的数据治理体系，建成智慧、开放、自生长的交通大脑，在高速公路公众高效便捷出行服务、路网综合管控、支撑路衍经济等多个典型场景取得明显成效。在此基础上，总结经验，提炼标准指南，全省开始推广，在全国成为数字交通发展的典范，输出富有特色的“甘肃数字交通模式”。

具体发展目标包括：

1、保障国家交通走廊高效运行。

——实现国家交通走廊重点路段全息感知，国家高速重要节点感知网络覆盖率达到 100%；

——保障国家交通走廊准全天候出行；

——优化中长途过境用户在途路径选择和出行服务体验，过境用户服务满意度提升 30%以上。

2、服务高效安全，百姓有明显获得感。

——路网运行安全可靠，应急救援时间大幅缩短，建立应急事件动态智能化响应及快速联动处置机制，重大交通突发事件应急响应时间不超过 2 小时；

——城市出入口拥堵状况得到有效缓解，环兰区域内重要交通枢纽和节点城市一小时可达；

——公众出行信息获知更全面，覆盖出行全程，施工、事件信息发布更及时、广泛，拥堵等交通事件发布时效性不低于 10 分钟；

——实现路网级、路段级、车道级的多层次管控，提供精

准有效管控策略，路网拥堵缓解明显，路段运行速度提升 20% 以上。

3、有效支撑路衍经济。

——推动建设 5 个以上主题特色鲜明的智慧服务区，发掘环兰区域人文自然景色，引车上路，带动区域旅游发展；

——充分利用环兰区域丰富的服务区基础设施和沿路空间场地资源发展综合物流，构建区域物流集散网络；

——力争形成环兰区域内路网快速充电网络，实现环兰路网 80% 以上的服务区及停车区布设充电桩，50% 路段覆盖建设太阳能光伏发电板或风力发电设施等；

——不断完善服务区信息化配套设施，发展 5 个以上“服务区+”业态，如无人零售的新零售业态、农特产品实体示范店、司机之家等。

（二）远期目标（2035 年）

2035 年完全建成“环兰智慧路网”，实现基础设施一张网布局，内联外通，高质量承担国家三大交通走廊交汇点的枢纽转换功能，完全满足过境交通货运需求和区域城市集群之间的沟通需求。充分发挥交通大数据的赋能作用，公众出行体验获得感达到新的高度，全省全面复制环兰智慧路网建设模式。有力支撑路衍经济发展，发力文旅融合、通道物流、能源材料、“服务区+”、智慧交通等多个方向，全方位盘活路网沿线及相关资源要素，助力甘肃省打造路衍经济新模式、新业态、新品牌。

第五章 规划方案

一、环兰智慧路网总体架构

环兰智慧路网总体架构为“1+1+2+N”。

“1”：建立一套智慧交通相关标准规范体系。

“1”：基本建成覆盖环兰州都市圈公路网与城市道路网的交通基础设施（含感知设施）一张网。

“2”：构建数据资源管理中心、交通大脑两大应用支撑中心。

“N”：出行服务、管控治理、路衍经济等业务板块中多个开放、可拓展的应用场景。

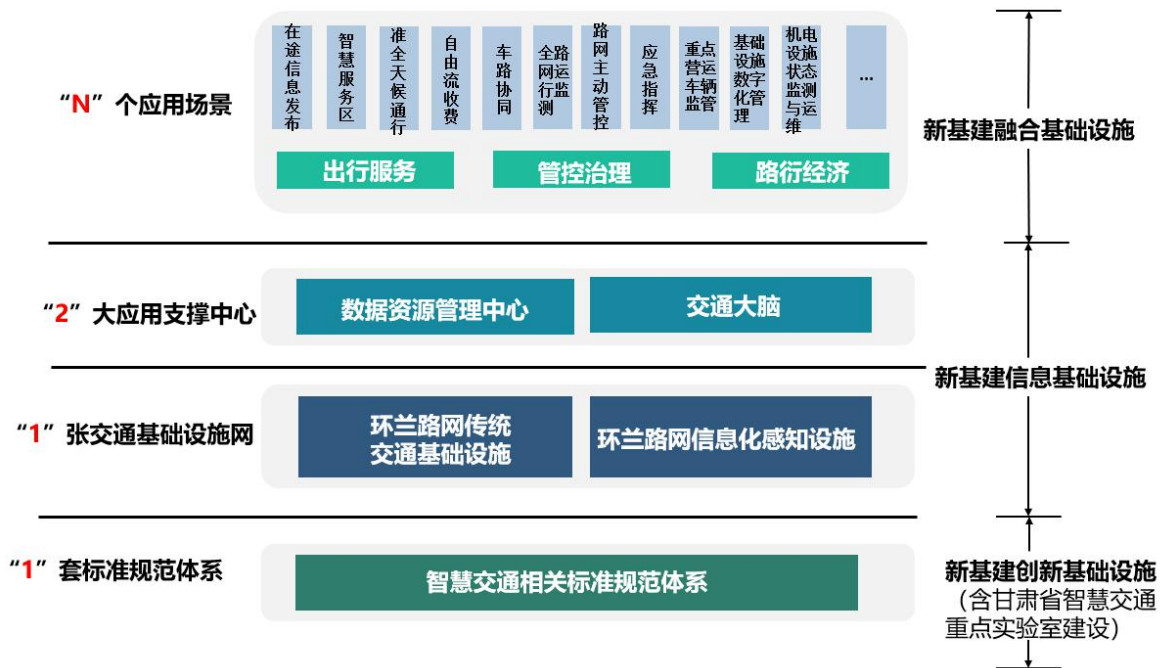


图 5-1 环兰智慧路网总体框架

二、环兰智慧路网技术架构

结合全省最新的数字政府总体规划框架，充分利用信息技

术手段，整合全省以及兰州市现有交通信息化资源、进一步完善交通信息基础设施建设，强化业务协同、公众服务功能，逐步构建环兰路网智慧交通体系，技术架构如下图所示。



图 5-2 环兰智慧路网技术架构

1、数据采集层

借助各类检测手段和设备，实现对人、车、路、环境等交通要素的感知和状态数据采集，是整个路网智慧化建设的关键基础。采集感知的数据包括外场结构化数据、外场非结构化数据、互联网大数据、交通相关部门共享数据等。

2、数据管理层

环兰路网数据资产治理体系可采用“集中式”架构，依照

全省“数字政府”建设要求，统一数据标准规范，各类交通数据实时汇聚至环兰路网数据资源管理平台，开展数据治理、资源建库和数据共享，支撑大数据共享开放及多维应用。

3、交通大脑层

交通大脑是环兰路网交通系统的智能中枢，构建大规模交通知识图谱，支持路网交通“短期状态迁移-中长期态势演化”的敏捷预测与可靠推演，形成具备交通规律全面感知能力、大规模高效计算能力、高可靠实时研判能力以及有效的交通治理能力的智慧赋能中枢，主要包括开放算法平台、交通仿真模型、交通知识平台三大核心模块。

4、应用场景层

应用场景层，以用户体验为核心，分为出行服务、管控治理和路衍经济三大板块，分别从出行者、运营管理者以及拓展路衍经济角度划分应用场景。

5、服务渠道层

服务渠道层，以“服务公众出行、增强人民获得感”为目标，有效整合传统服务渠道（网站、电视、电台、户外屏、热线等），拓展新媒体服务渠道（微信、微博、地图及其他相关APP等），探索车路协同信息传输方式，提供多方面的服务信息，最大范围的覆盖公众，让智慧交通真正惠及公众。

三、环兰智慧路网数据架构

（一）内部数据逻辑

环兰智慧路网内部数据逻辑如下图所示。

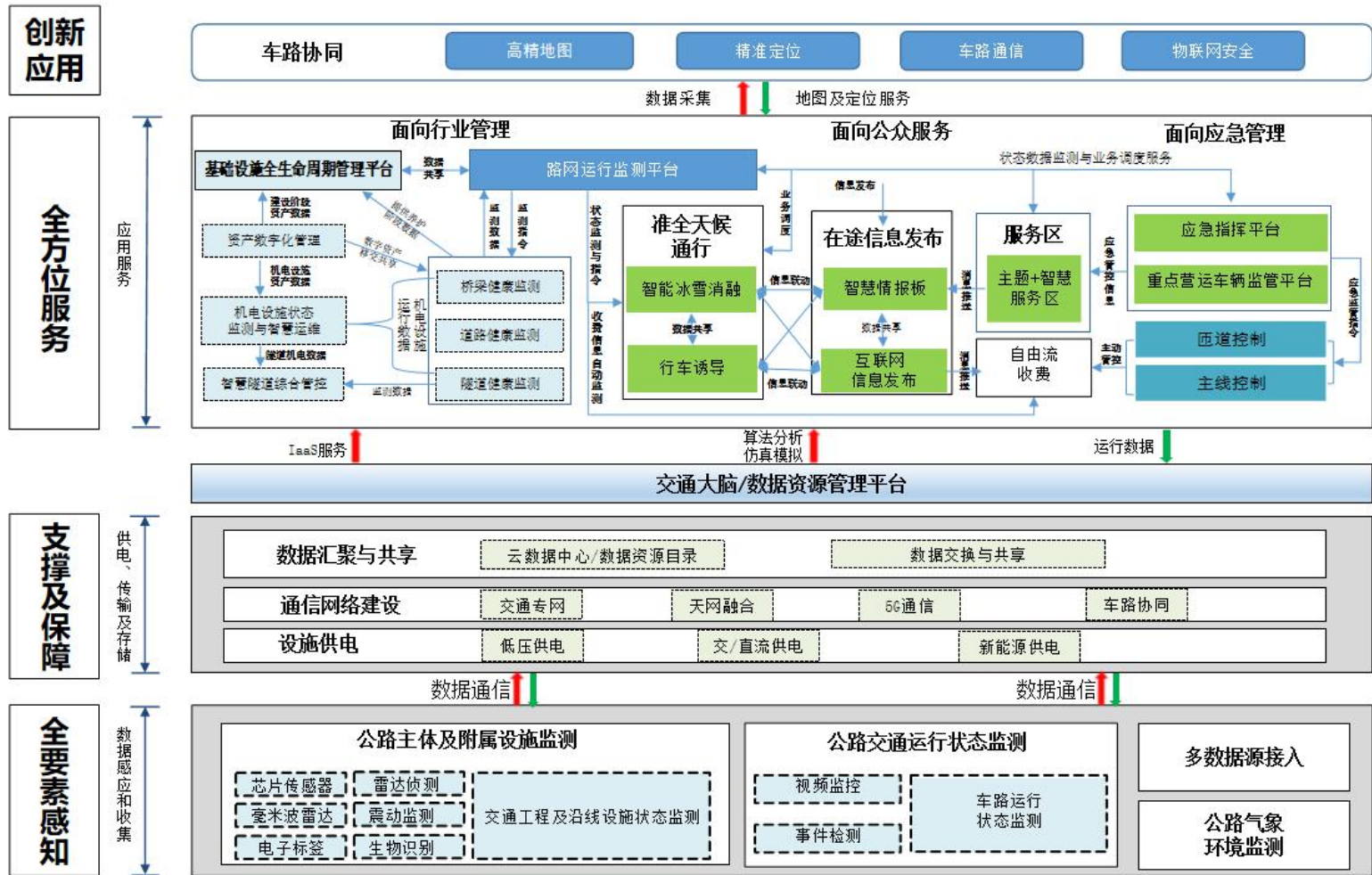


图 5-3 内部数据逻辑关系

(二) 外部数据交换

环兰智慧路网数据来源主要包括三部分，一是公路行业自身的数据，如收费数据、交通流量数据、视频数据、隧道数据、桥梁数据等，一般直接接入；二是与政府部门交换的数据，如交警、气象、旅游数据；三是通过购买或合作研发的形式获得的第三方数据，如互联网数据、手机信令数据，可通过 API 或者打包的方式获取。

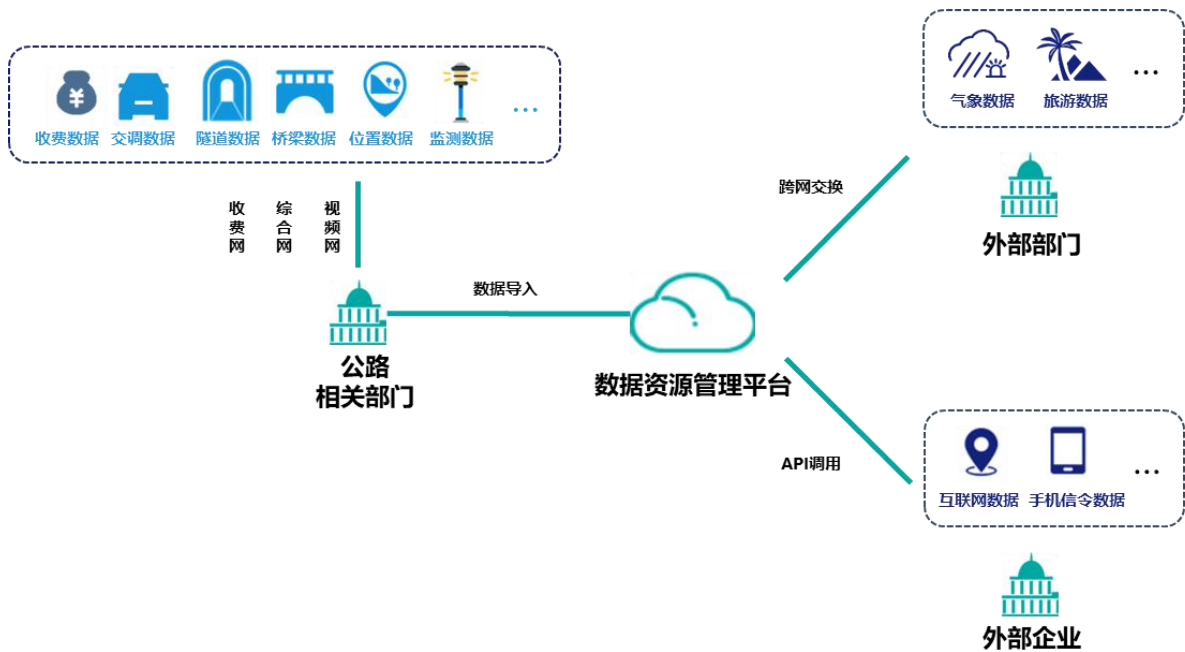


图 5-4 外部数据交换

四、环兰智慧路网建设内容

（一）基础设施一张网

1、环兰路网布局规划

按照环兰路网的定位与功能，在国家公路网规划、“321”环城公路网与“139”城区道路网相关规划基础上，结合“环兰成网、功能相符”的原则和“东西向近郊绕行，南北向远端分流；内环线协调出入，外环线确保过境”的疏解思路，将符合要求的规划线路纳入环兰路网，并通过增加出入口、联络线等方式，构筑“层级清晰、高效衔接、内畅外联、互联互通”的环兰路网，强化兰州与兰州新区、榆中生态创新城、白银、定西、临夏等重点节点城市、主要经济区的交通联络和延伸辐射，形成由**6条环线**（绕城高速内环线、高速二环线、高速三环线和城区内环路、二环路、三环路）、**31条骨干道路**（21条对外公路放射线和10条城区纵横线）、**34个出入口**（**高速公路出入口18个**，其中现有高速出入口11个，预留和在建高速出入口7个；**普通国省道出入口16个**）构成的甘肃省“631”环兰路网，详见表5-1、表5-2、图5-6。

表5-1 环兰路网布局规划方案

路线名称	兰州市域主要项目构成	里程	建设性质	备注
3环	兰州高速内环线 116 公里			
	G2201 兰州南绕城高速	93	已建成	报部新基建项目
	G6 黄羊头镇九合村至条子沟村段		已建成	报部新基建项目（G6 黄羊头镇至树屏高速公路其中一段）
	G22/G30 定远至中铺子段		已建成	报部新基建项目（G30 甘草店至树屏高速公路其中一段）
	G1816 中通道连霍高速连接线	23	在建	
	G1816 中通道京藏高速连接线		在建	
	兰州高速二环线 181 公里			
	G30 清水驿至忠和扩容改造段	64	在建	报部新基建项目（北绕城高速公路）
	G6 忠和至尹家庄段	28	已建成	
	G6 京藏扩容尹家庄至河口段	25	十四五规划	
	兰州南二环柳泉至河口段	19	十四五规划	报部新基建项目（S01 外环高速公路其中一段）
	兰州南二环金崖至和平至柳泉段	29	中远期规划	报部新基建项目（S01 外环高速公路其中一段）
	G22/G30 清水驿至定远段	16	已建成	报部新基建项目（G30 甘草店至树屏高速公路其中一段）
	兰州高速三环线 582 公里			
	G667 白银经贡井至岷口段	130	中远期规划	
	G30 岷口至称沟驿段	24	已建成	
	通定高速称沟驿至新庄门段	16	在建	
	定临高速	71	在建	
	G75 井坪至新添段	26	已建成	
	永靖至广河高速永靖三条岷至井坪段	50	中远期规划	
	永靖至花庄高速	25	中远期规划	
	G6 花庄至红古段	29	已建成	
	河桥至海石湾段高速	29	中远期规划	
	G341 白银至黑石川段	64	已建成	
	G341 黑石川至河桥段	118	十四五规划	

21 射	高速公路放射线 485 公里：由规划的高速公路内环线 4 个主要出入口方向：兰州东（定远）、兰州南（晏家坪）、兰州西（黄羊头）、兰州北（北龙口）引出 7 条高速放射线。			
1 射：兰州至定西	G30 土家湾至兰州东(定远)段	49	已建成	
2 射：兰州至临洮	G75 兰州南至摩云关段	21	已建成	
3 射：兰州至红古	G6 兰州西(黄羊头)至海石湾(甘青界)段	74	已建成	
4 射：兰州至天祝	G6 尹家庄至兰州西(黄羊头)段	105	已建成	
	G30 尹家庄至富强堡段		已建成	
5 射：兰州至中川至白银	G6 尹家庄至兰州西(黄羊头)段	36	已建成	
	G30 尹家庄至茅茨立交段		已建成	
	S13 茅茨立交至中川机场段		已建成	
	S22 西岔至中川机场段	52	已建成	
	S22 黑石川至西岔段		已建成	
	S22 兰白交界至黑石川段		已建成	
6 射：兰州至景泰	G1816 中川机场至兰州南(中通道)段	50	在建	
	G1816 兰白交界至中川机场段	46	已建成	
7 射：兰州至白银	G30 兰州北(北龙口)至忠和段	52	已建成	
	G6 鹿角岷至忠和段		已建成	
普通国道放射线 825 公里：规划从兰州市的 6 个普通国道出入口（金崖、定远、晏家坪、新城、河口、忠和）和兰州新区东普通国道出入口（黑石川）等 7 个主要出入口引出 9 条普通国道放射线；从兰州城市二环路上的 5 个普通省道出入口（大砂坪、青白石、沈家坡、岸门、沙井驿）引出 5 条普通省道放射线。				
1 射：兰州至西吉(宁夏)	G309 金崖至定远段	61	已建成	
	G309 中连川至金崖段		已建成	
2 射：兰州至定西	G312(新线)清水驿至忠和(大湾)段	62	在建	报部新基建项目（G312 清水驿至傅家窑一级公路）
	G312 车道岭至清水驿段	19	已建成	
3 射：兰州至榆中	S104 兰州(沈家坡)至夏官营段	77	在建	
4 射：兰州至临洮	G212 兰州(晏家坪)至摩云关段	19	已建成	
5 射：兰州至永靖	S105 兰州(岸门)至兰临交界段	6	已建成	
6 射：兰州至临夏	G568 兰州(新城)至兰临交界段	12	已建成	
7 射：兰州至红古	G109 兰州(河口)至海石湾(甘青界)段	70	已建成	

8射：兰州至天祝	新 G109、G312 共线段：大湾至杏花村段	50	在建	报部新基建项目（G312 苦水至傅家窑一级公路）
	G312（新线）杏花村至苦水段			
	G312 苦水至富强堡段	81	已建成	
9射：兰州至景泰	S101 兰州(沙井驿)至兰州新区段	40	已建成	
10射：兰州至中川机场	S102 兰州至中川段	67	已建成	
11射：兰州至白银	G109 猩猩湾至兰州(忠和)段	51	已建成	
12射：兰州至靖远	S103 兰州(青白石)至什川段	44	已建成	
	S103 什川至青城段		在建	
13射：兰州新区至白银	G341 白兰交界至兰州新区段	166	已建成	
14射：兰州新区至连海经济区	G341 兰州新区至永登段		已建成	
	G341 永登至河桥段		已建成	
	G341 河桥至岗子沟(甘青界)段		已建成	
其他项目	高速公路 333 公里			
	兰州至永靖至临夏	126	十四五规划	
	G1816 乌海-玛沁高速兰州九州北至兰州南段	12	十四五规划	
	兰州经榆中至清水驿高速	56	中远期规划	
	榆中至渭源	95	中远期规划	
	S01 黑石川至什川段	44	中远期规划	
	普通国省道 260 公里			
	G312 线清水驿至傅家窑青白石连接线	7	十四五规划	
	G309 青岛-兰州公路定远至达川段升级改造	122	十四五规划	
	阿干镇至临洮	55	中远期规划	
	G212 线兰州至摩云关段	24	中远期规划	
	G312 甘草店经清水驿至定远段升级改造	37	中远期规划	
	苦水至河口一级公路	15	中远期规划	

表5-2 环兰路网布局规划方案（出入口）

类别	出入口名称/所属路线		直接衔接的城市干道	与“139”道路网衔接方案	
高速公路主城区出入口 (18个, 其中现有11个, 预留及在建7个)	兰州主出入口	天水路北/G30、G22	天水路、南滨河东路	衔接城市内环路和3纵: 天水路	
	兰州东出入口(4个)	东岗/G30、G22	雁儿湾路	衔接城市二环路和1横: 东岗—西固	
		和平/G30	和平大道	可就近衔接城市三环路	
		和平南/G2201	G309	可就近衔接城市三环路	
		定远/G30、G22	高科路、迎宾路	衔接规划的北山快速路	
	兰州南出入口(5个, 其中预留3个)	晏家坪/G75、G1816	南山路、兰工坪路	衔接城市二环路、三环路和5纵: 九州—晏家坪	
		西固(广家坪)/G2201	南山路	衔接城市二环路和8纵: 深沟桥—彭家坪	
		元崩山(寺儿沟)/G2201(预留)	南山路	衔接城市二环路和9纵: 沙井驿—寺儿沟	
		黄峪(预留)/G2201	南山路、南山快速路	衔接城市三环路和6纵: 培黎广场—彭家坪	
		花寨子八里镇(预留)	S104、南山路、南山快速路	衔接城市二环路和城市三环路	
	兰州西出入口(3个, 其中预留1个)	黄羊头/G6	北环路, 南北滨河西路	可就近衔接城市内环路、二环路	
		河口/G6	G109(京拉线)	通过北环路可衔接城市二环路	
		张家台/G6(预留)	G109(京拉线)	通过北环路可衔接城市二环路	
	兰州北出入口(5个, 其中在建3个)	北龙口/G30	佛慈大街	衔接城市二环路和4纵: 佛慈大街—金昌路(静宁路)	
		傅家窑/G30	兰秦快速路、G109	衔接兰州新区东通道、大沙坪片区	
		九州北/G1816(在建)	北环路、九州规划区西环路	衔接城市二环和5纵: 九州—晏家坪	
		盐池/G1816(在建)	盐池规划区道路(培黎广场连接线)	通过盐池规划区道路就近衔接6纵: 培黎广场—彭家坪	
		王家/G1816(在建)	通过连接线至仁寿山立交	衔接城市二环路和7纵: 安宁世纪大道(万新路、桃林路)	
	普通国省道出入口(16个)	兰州东出入口(4个, 其中在建1个)	东岗/G312	东岗东路、南山路	衔接城市二环路和1横: 东岗—西固
			和平/G312、G309	和平大道、北山快速路	衔接城市三环路
定远/G312、G309			兰州高新区榆中园区大道	衔接规划的南、北山快速路	

		金崖/G309	旧 G309	衔接金崖、和平
兰州南出入口 (7个, 其中规划 2个)		晏家坪 /G212、G248	南山路、兰工坪路	衔接城市二环路、三环路和 5纵: 九州—晏家坪
		新城/G568	兰州国际港务区道路、西新线	可就近衔接规划的城市北环路
		沈家坡/S104	西津东路、南滨河东路	衔接城市内环路和 1横: 东岗—西固
		岸门/S105	兰州国际港务区道路、	可就近衔接城市二环路
		青石台/G309	兰州国际港务区道路、	可就近衔接规划的城市北环路西延段
		扎马台/G309	兰州国际港务区道路、	可就近衔接规划的城市北环路西延段
		张家台/G309	兰州国际港务区道路	可就近衔接规划的城市北环路西延段
	兰州西出入口 (2个)		西柳沟 /G109、G312	南山路、北滨河西路、
		河口/G109	兰州国际港务区道路、	可就近衔接规划的城市北环路
兰州北出入口 (3个)		沙井/G109、S101	北环路, 南、北滨河西路	衔接城市内环路、二环路
		大砂坪/S102	北环路、佛慈大街	衔接城市二环路和 4纵: 佛慈大街—金昌路 (静宁路)
		青白石/S103	北环路、北滨河东路	衔接城市二环路和 1纵: 雁青大桥—焦家湾

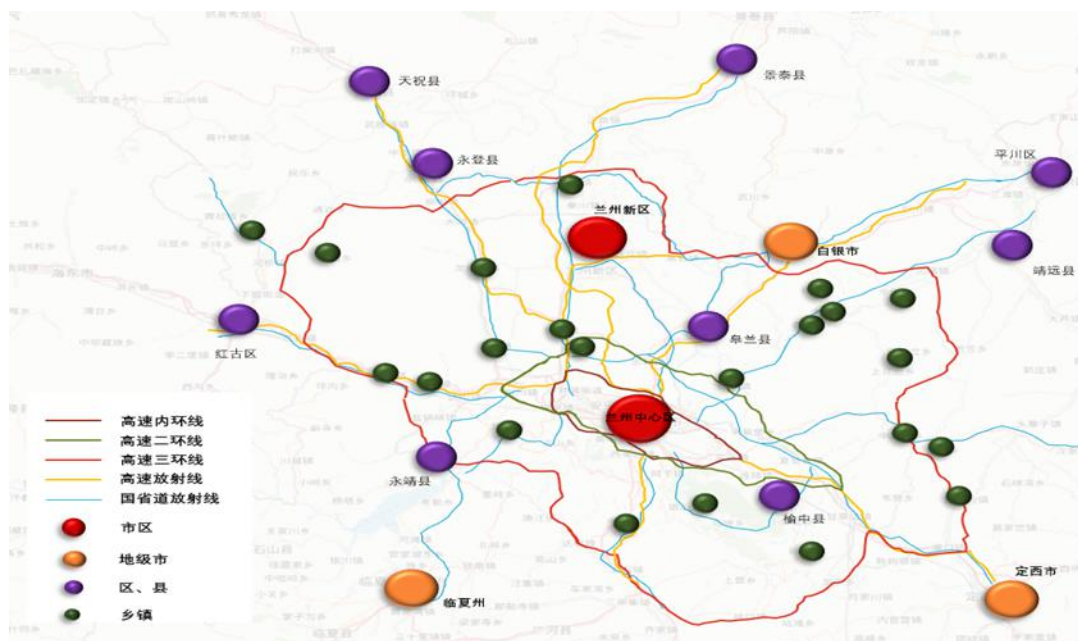


图 5-5 环兰路网与周边主要城镇分布示意图

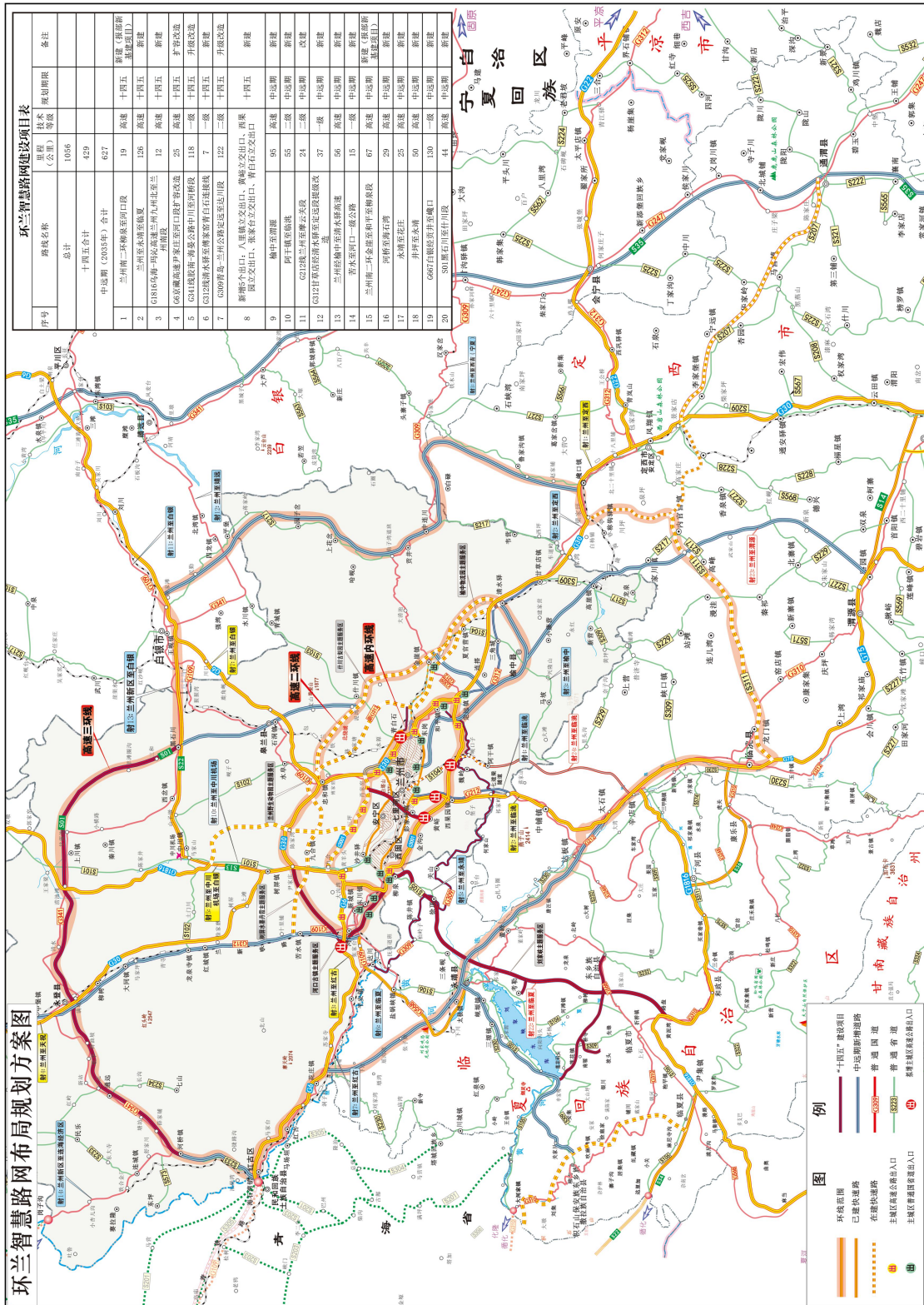


图 5-6 环兰智慧路网布局规划方案图

2、智慧设施布局规划

(1) 全要素感知设施

在路网重点路段、隧道、特大桥、互通枢纽等节点设置高清摄像机、全景高清摄像机、交调站、雷达、气象环境监测设施等，检测异常事件，采集交通流量、平均车速、车道占有率、车辆排队长度、车辆密度、车辆身份等信息，为制定路网管理措施、开展智慧调度与应急救援、发布交通信息等提供数据支持。

专栏：全要素感知设施

1、视频监控。

(1) 环兰路网全路段部署高清视频摄像机。目前依托全省视频云联网项目，环兰高速公路外场监控摄像机已改造为高清视频摄像机，满足视频云联网相关要求，可实现全路段可视、可测、可控、可服务。

(2) 在服务区场区、收费广场设置全景高清摄像机，实现视频监控、多目标跟踪等功能。

(3) 在急转弯、长大下坡附近设置带事件检测功能的高清摄像机。

(4) 监控摄像机选用智能摄像机，可接入边缘计算单元，形成云边端协同。

2、雷达。在特大桥、特长隧道、长下坡及易拥堵路段、事故多发路段设置毫米波雷达。在中长隧道口设置微波车辆检测器。在服务区入口设置车牌识别设备。

3、交调站。按照《国家高速网交通量调查观测站点布局规划》，在枢纽立交附近、互通立交之间设置激光交调设备，交调站可结合非现场

治超、门架系统综合布设，交调设备可准确、及时、全面地监测路网交通量数据。

4、气象环境监测站。在环兰路网异常天气多发路段，以及易发结冰大桥、特大桥、隧道口等位置设置气象检测器，用于采集路段路面状态（结冰、积水、积雪等）、风速风向、温度湿度、能见度等信息，同时加强与气象局信息共享，为准全天候出行服务提供数据支持。

5、传感器。在环兰路网影响重要结构物安全的高风险部位布设视频、压力、位移、振动、水位等传感器，传感器通过有线或无线通信与健康监测平台连接。

6、电子标签。在沿线交通安全标志标牌设置电子标签；机电设备利用设备本身状态反馈接口，获取设备运行状态。

7、多源数据接入。将环兰路网交通、公安、应急以及百度、高德等互联网数据的多方信息资源进行数据联通、多维融合，从而对数据进行整理、归类、分析、预测，构建立体化、空间化的信息关联体系。

（2）基础通信网络

将环兰交通专网与 5G 通信、卫星通信、“天网”等深度融合，打造广覆盖、低时延、高可靠、大带宽的网络通信服务。

专栏：基础通信网络

1、交通专网。环兰路网目前建成以光纤通信技术为主的通信站 35 处，基本满足通信需求。对环兰路网通信等级较低、带宽较小的通信站进行升级改造，主要包括更换通信站 SDH 设备通信板卡，通信等级由 STM-16 升级为 STM-64，带宽升级为 10G。对于新建路段按照 STM-64 通信等级和 10G 带宽的标准进行建设。

2、无线通信。建设以 5G 等新一代无线通信技术为基础的无线网络。近期可以在环兰路网的服务区以及车路协同示范路段，根据需要部署 5G 通信基站、路侧设备等地面无线接入节点，以满足车路协同的无线通信需求。5G 通信基站可依托运营商进行建设。

3、卫星通信。为满足车路协条件下的精准定位，在 G312 清水驿至傅家窑一级公路车路协同示范路段，建设北斗卫星地基增强站，为用户提供高精度定位服务，构建起覆盖示范路段沿线的高精度空间信息基准体系。

4、天网融合。在交通专网与公安视频承载网之间设置安全边界网关，统一标准接口，将前端卡口采集到的过车数据、速度数据和过车图片等数据传输至公安视频承载网。

(二) 应用支撑中心

1、环兰路网数据资源管理平台

依托甘肃省综合交通数据中心，建设环兰路网数据资源管理平台，基于“数据资产”的视角来管理维护数据，深度挖掘数据资产的价值，让数据资产成为行业数字化转型的核心要素和推动力，形成“业务数据化，数据业务化”的决策闭环。整合环兰路网各类要素基础地理信息数据，形成覆盖道路、桥梁、隧道、收费站、服务区、机电设备的“一张图”。

通过部署计算资源、存储资源、网络资源，形成统一标准、统一规范、共享兼容的云存储平台，为各业务系统提供从数据治理、计算、存储、网络、安全、容灾、数据库、应用到服务平台的数据全生命周期的各类基础支撑服务。重点应用数据处

理与整合技术，整合清洗多源数据并进行质量和安全管理，实现公路全生命数据多源精准融合与共享，构建集基础支撑、数据资源、交换共享、信息安全和运行维护为一体，具备大数据分析处理能力的数据共享平台，为智慧公路提供数据底座，为其他业务提供高效的数据共享服务。

专栏：环兰路网数据资源管理平台

1、数据资源管理平台。依托甘肃省综合交通数据中心建设环兰路网数据资源管理平台，接入环兰路网各业务系统数据信息，实现环兰路网各业务系统在云端的弹性扩展、容灾备份、数据通信、业务交互、统一管理等功能，为上层应用提供物理存储环境。平台业务由省高速公路运营服务中心负责管理，数据处理由甘肃交通数据中心完成。

(1) 采集：按照国家、行业和省级相关标准规范，遵循一数一源、一源多用的原则接入各系统数据，并实时更新，接入形式包括数据库、文件、接口、消息队列等，根据数据类型对应采用。

(2) 传输：形成数据目录，各部门按照目录及规定的传输方式、传输协议、数据格式上报数据进行审核，审核通过的数据由一体化数字平台进行传输，对数据传输过程中的加密保护措施进行管理，保证传输通道、传输节点和传输数据的安全。

(3) 存储：上传在云端存储，并做好容灾备份。

(4) 处理：包含数据清洗、核验和更新。将数据中不符合定义规则或无效的数据进行过滤操作，并及时核验进行数据修正，完成数据转换。对主键重复、非法代码、数据格式、记录数、业务约束、标准约束等方面进行结果核验，若结果核验不通过，则需要再次进行数据转换，

直至数据通过核验，转换至目标数据库。实时完成数据更新，包括定时更新、事件触发更新和手动更新。

(5) 融合：针对某一特定场景或领域，将符合质量要求的数据按需求进行整合，形成面向主题的、专题的、非易失的且随时间变化的数据集，即基础库、主题库、专题库等。

(6) 应用：包括数据共享和数据开放，为各类应用场景的落地提供数据支撑。

(7) 质量考核：在整个数据全生命周期中，对数据的采集、传输、存储、融合、应用都会进行质量管控，重点是质量规则和指标的制定，以及数据质量问题的处理。

(8) 安全管理：对安全问题的识别定级、安全确责和数据访问的授权。

2、环兰路网交通大脑

环兰路网交通大脑通过统一集成(封装、编排、调度)算法、模型、技术能力对外提供服务，对交通业务核心计算能力进行统一管理，实现关联知识挖掘、出行推演、需求精准把控、状态趋势研判、资源全域优化等功能的标准化、模块化输出，满足各类上层业务应用智能决策分析的需要。

环兰路网交通大脑的建设主要基于甘肃省综合交通数据中心的数数据大脑，结合环兰智慧路网建设的实际需求进行拓展升级。

专栏：环兰路网交通大脑

1、开放算法平台。开放算法平台是对支撑交通业务功能的各类算法

进行统一管理的平台，实现算法的统一编排与管理，支持算法的定期维护和更新。按照支撑业务功能的算法形式，各个应用系统算法可分为信息查询类、通用统计类、比对判断类、关联分析类、特征提取类、分析模型类、自定义类算法 7 类。

2、交通仿真模型平台。交通仿真模型平台是按照“多层次、一体化、实时化”的技术思路建立的交通仿真模型库，为方案的制定提供事前模拟仿真评估支撑。根据业务范围，分为区域战略交通模型、道路级中观交通模型、片区微观交通模型体系。可将交通仿真模型与三维地图相结合，形成环兰路网数字孪生引擎。

3、交通知识平台。交通知识平台是行业治理经验归集与自学习生长平台。从既有治理经验归集和平台自我学习两个角度，交通知识平台可分为专家知识库和知识图谱。

（三）典型应用场景

1、出行服务

出行服务主要从在途信息发布、智慧服务区和准全天候通行三个方面进行建设。

（1）在途信息发布

整合环兰路网各项路网服务数据，融合“出行即服务（MaaS）”理念，运用大数据技术对交通资源进行配置优化、决策，建立以出行者为核心的公众出行服务系统。结合路网基础设施数字化应用，打造更方便、更可靠、更经济的交通服务环境，提供更为灵活，高效、经济的出行服务。

专栏：在途信息发布

1、**在途信息发布平台**。在环兰路网已建及新建路段的路段分中心部署在途信息发布平台，利用全路网感知设备采集的信息进行分析处理，将养护信息、公路突发事件信息、服务区信息、气象预警信息发布至出行服务网站、广播、微信公众号、第三方导航软件等终端设备，为公众提供“出行前”、“出行中”及“出行后”等不同阶段的信息服务。

2、**智慧情报板**。在服务区、收费站及枢纽立交交通分流点设置智慧情报板，以文字、图像、视频形式发布路况、旅游、天气等信息。

已建路段：

- 忠和、树屏、定远、西果园、黄羊头、茅茨岷枢纽立交设置智慧情报板。
- 环兰路网各收费站出入口设置智慧情报板。
- 北龙口服务区、兰州南服务区、太石服务区、接驾嘴服务区设置智慧情报板。

新建路段：

- 在 G312 清水驿至傅家窑一级公路、G312 苦水至傅家窑一级公路、北绕城高速公路等新建路段立交分流处、收费站前、服务区入口前、服务区场区内及服务区主楼内设置智慧情报板。

(2) 智慧服务区

通过建设视频监控系统、广播系统、停车引导系统、信息发布系统等业务系统，实现服务区的信息发布、停车引导、功能导视等功能，为服务区管理者提供可视化、智能化的管理手段，整体提升面向公众出行的信息化服务能力和管理水平。逐

步探索半开放式服务区和全开放式服务区的建设布局模式，并在适合的全开放式服务区建立无人收费模式。

专栏：智慧服务区

1、智慧服务区。智慧服务区主要包括智慧停车、智慧餐厅、智慧厕所、新能源充电、综合信息发布等模块。通过在服务区进出口布设车牌识别设备，在服务区内布设视频监控设备和智慧情报板，建设覆盖服务区的WiFi等无线通信网络，实现将服务区内的监控视频、信息发布、经营数据、运行数据及管理数据进行可视化的综合展示、业务分析和调度指挥，让服务区管理者实现数据化运营掌控和科学决策，同时借助对商业数据、行为数据和路况数据的综合分析，为出行者提供更加精准的预测和服务，也为服务区的商业化发展提供数据支持。

（3）准全天候通行

通过交通信息监测、边缘计算、智能诱导、自动喷淋等技术，将路网数据进行汇聚、处理及分析，实现对路网车流及气象环境的全面感知、精准研判、高效联动和主动干预，全面提升环兰路网准全天候通行能力。

专栏：准全天候通行

1、智能冰雪消融系统。在环兰路网易积雪凝冰路段部署喷洒终端、路面传感器及气象站，监测路面温度、环境湿度等因素，确定路面积雪及凝冰状态，自动喷洒液态融雪剂减少路面凝冰。

2、雾区行车诱导系统。在环兰路网团雾多发地区的公路护栏上部署诱导装置（发光显示组件）、交通数据采集、能见度监测等设备，利用LED智能雾灯的闪烁显示路阔，结合雾灯颜色变化提示司乘人员减速慢

行。

已建路段:

- 在已建成的 G75 兰海高速新七道梁隧道出入口前后 2000 米内部署雾区行车诱导系统。

新建路段:

- 在 G312 清水驿至傅家窑一级公路、G312 苦水至傅家窑一级公路、北绕城高速公路等新建路段中易发团雾区域部署雾区行车诱导系统。

2、管控治理

(1) 全路网运行监测

① 运行监测系统

依托甘肃省综合交通数据中心建设环兰路网运行监测系统，实现对全路网路况、事故、天气等信息的全方位监测。结合大数据技术、云计算及可视化技术对路网运行状态进行研判分析和推送，同时以电子地图作为平台载体，对不同区域、节点、路段对应的通行流量等路网实时信息进行展示，从而实现对环兰路网所有路径进行全天候实时监测与管控。

专栏：运行监测系统

1、运行监测系统。在环兰路网运行监测中心部署运行监测系统，系统主要依托甘肃省综合交通运输运行协调和应急指挥系统，对路网感知设备采集的数据进行整理分析，实现环兰路网状态、公路事件、车辆运行等的监测管理，并对交通拥堵、公路事件、车辆异常等进行分析与预警。同时利用信息发布平台发布提示信息，进一步提高路网管理效率，

提升应急指挥调度水平。

②运行监测中心

依托甘肃省综合交通数据中心建设环兰路网运行监测中心，汇聚环兰路网各业务系统数据，借助 LED 大屏实现对路网运营监测、施工养护、公众出行、异常天气等信息进行可视化呈现，实现对环兰路网运营管理的综合监测，满足管理者可视化监测、研判、运维、指挥调度等工作需求。

专栏：运行监测中心

1、环兰路网运行监测中心。环兰路网运行监测中心由省高速公路运营服务中心负责业务管理，数据的汇集、计算统一由环兰路网交通大脑完成。通过建设 LED 大屏和控制系统，可接入环兰路网交通大脑信息数据，实现对环兰智慧路网的运行监测、资产管理、信息发布、异常天气等业务信息的详细内容、重要等级、工作进度等进行可视化呈现，同时集成视频会议、远程监控、图像传输等应用系统或功能接口，可实现一键直呼，协同调度公安、交警、医疗等资源。

(2) 路网主动管控

融合多维度多角度的交通运行状态感知信息，根据道路交通运行状态，针对潜在的交通运行风险，利用动态限速、可变情报板等设施设备，以文字、语音、图形等多种方式提供主动性、精准性、精细化的速度和行驶车道引导。通过对路网车辆运行趋势的预判，主动采取交通管控措施，尽可能减少、甚至避免交通拥堵、交通事故等的发生，提高道路通行效率，提升公众出行服务满意度。

专栏：路网主动管控

1、主线控制系统。建设主线控制系统，实现对拥堵路段上游车辆限速、开通应急车道、关闭施工或交通事故占用车道的车道级控制功能，积极主动预防和避免交通拥堵的发生，提升道路通行能力和安全性。

已建路段：

■ 在 G75 兰海高速兰临段、G22 青兰高速岷柳段、G22 青兰高速柳忠段、G2201 兰州南绕城高速公路的路段关键节点布设可变 LED 车道控制标志。

新建路段：

■ 在 G312 清水驿至傅家窑一级公路、G312 苦水至傅家窑一级公路、北绕城高速公路等新建路段中交通流量大或事故发生率高的路段布设可变 LED 车道控制标志。

2、匝道控制系统。建设匝道控制系统，根据主线及匝道的交通流量或者突发情况，实现匝道关闭/调节、分流诱导、合流警示等功能。

已建路段：

■ 在 G75 兰海高速兰临段、G22 青兰高速岷柳段、G22 青兰高速柳忠段、G2201 兰州南绕城高速公路的互通立交匝道布设诱导装置。

新建路段：

■ 在 G312 清水驿至傅家窑一级公路、G312 苦水至傅家窑一级公路、北绕城高速公路等新建路段中车辆汇流频繁的匝道分流区域及合流区域布设诱导装置。

(3) 应急指挥

建立集监测、监控、分析、预警、指挥于一体的环兰路网

应急指挥平台，利用交通模拟仿真和大数据分析技术，建立重大突发事件以及应急处置经验案例数据库，丰富应急处置预案，优化应急处置流程，实现应急指挥调度全流程的数字化、网络化、智能化，保障消防、交警、医疗、路政等相关管理部门以及交通运输企业应急指挥调度的业务协同，增强环兰路网突发事件应急指挥调度和辅助决策能力。

专栏：应急指挥

1、**环兰路网应急指挥平台**。在环兰路网运行监测中心部署环兰路网应急指挥平台，由省高速公路运营服务中心负责平台业务管理。在已建甘肃省综合交通运行协调和应急指挥平台的基础上，增加新型无人机、手持式卫星终端、应急通讯车等应急设备，强化环兰路网应急信息获取能力及应急通讯传输能力，升级应急指挥平台软件功能，实现应急信息的全面监测与预警，建立应急预案库，进一步提高环兰路网应急处置效率及能力。

（4）重点营运车辆监管

重点营运车辆监管平台具有违规驾驶行为识别报警、车辆异常状态识别报警、车辆行驶状态实时监测、车辆历史轨迹回放等功能，平台可进一步加强和规范环兰路网“两客一危”车辆的动态监管工作，完善监管方式、优化监管效率。

专栏：重点营运车辆监管

1、**重点营运车辆监管平台**。在环兰路网已建及新建的路段分中心部署重点营运车辆监管平台，结合已建成的重点营运车辆日常运营规范性监督管理系统和危险货物电子运单系统，以及在建的视频云联网监控平

台的数据，实现对“两客一危”车辆的全链条、全要素、全环节的监管。当车辆出现超速、低速、停车、疲劳驾驶、前向碰撞等异常情况时，监管平台可第一时间发现险情，并通过车辆实时动态桩号信息关联视频云联网监控平台就近监控视设备进行调阅，为监管部门直观掌握道路上异常车辆的运行情况，实施应急救援提供决策依据。

已建路段：

■ 和平（G2201 兰州南绕城）、兰海（G6 京藏高速兰海段）、皋兰（G6 京藏高速白兰段）、新墩（G6 京藏高速刘白段）、兰临（G75 兰海高速兰临段）、柳沟河（G22 青兰高速岷柳段）、机场（S1 机场高速）等路段分中心部署重点运营车辆监管平台。

新建路段：

■ 在 G312 清水驿至傅家窑一级公路、G312 苦水至傅家窑一级公路、北绕城高速公路等新建路段的路段分中心部署重点运营车辆监管平台。

（5）基础设施状态监测与智慧管理

基础设施全生命周期管理平台基于统一赋码，实现对交通基础设施项目规划、立项、设计、建设、养护、运行管理等全生命周期的数字化管理，推进多环节多部门业务协同，全流程数据共享，形成环兰路网交通工程及沿线设施资产的完整数字档案，实现基础设施建设、养护及运营管理的一体化智能应用。

基础设施健康状态监测系统通过对环兰路网重要桥梁、隧道和路段部署感知设备，监测其健康状况。桥梁主要监测主体结构对车辆荷载响应的动力特性，包括跨中挠度、应力应变、

典型裂缝等数据；隧道主要监测环境条件、结构变形、应力应变、裂缝等数据；路基路面主要监测路面动荷载、路面裂缝、边坡坍塌、路基沉降等数据。

专栏：基础设施状态监测与智慧管理

1、基础设施全生命周期管理平台。在环兰路网已建及新建路段的路段分中心部署基础设施全生命周期管理平台，采集环兰路网资产基本信息、财务信息、使用信息，统筹设计、建设、运营和养护管理各阶段的数据资源，建立资产数字化档案，解决项目全生命周期数据协同问题，通过基础设施智能监测和智能决策分析，动态监测、预警基础设施安全状态，实现建管养一体化。

2、桥梁健康监测。

(1) 对环兰路网中的桥梁（包括已建、待建）设置电子标签，对基础信息和维护信息等进行记录。

(2) 对新建路段单孔跨径 500 米以上的悬索桥、单孔跨径 300 米斜拉桥桥梁、单孔跨径 200m 以上的拱桥和单孔跨径 160 米以上的梁桥部署桥梁健康监测系统；对环兰路网中已建特殊结构桥梁按照 50%比例部署健康监测设备，完善健康检测。

(3) 对新建普通结构桥梁按照 20%-30%比例部署健康监测系统；对于已建普通结构桥梁按照 10%比例部署健康监测系统。

■ 在兰州南绕城高速的西固黄河大桥、兰永一级公路河口黄河大桥、孔家寺黄河特大桥等桥梁部署健康监测系统。

3、隧道健康监测。

(1) 隧道健康监测原则上将存在重大结构病害或隐患、严重不良地

质地段的隧道纳入监测范围,监测内容主要包括环境条件、结构变形、应力应变、裂缝等。

(2) 新建路段隧道建议选择地质条件较差的长隧道及特长隧道布设健康监测系统,长隧道按照 20%比例布设,特长隧道按照 50%比例布设。

■ 在 G22 青兰高速和平隧道、定远隧道和兴隆隧道, G75 兰海高速的新七道梁隧道等隧道部署健康监测系统。

4、道路状态监测。

(1) 新建路段对可能出现边坡坍塌、路基沉降的特殊岩土和不良地质路段针对性的布设相应检测设备进行检测;对路面病害实施路网全覆盖监测。

(2) 对已建成路段根据道路主要病害情况部署路基沉降、路面动荷载监测设备。

■ 在 G6 京藏高速 K1618+700-K1619+260 段布设路基沉降监控设备,在 G22 青兰高速嶸柳段、G6 京藏高速忠和枢纽至黄羊头段等布设路面动荷载监测设备。

(6) 智慧隧道综合管控

针对环兰区域多山的地形,以隧道综合管控为目标,推进隧道机电设施、交通设施、消防设施、监控设施、电力设施的综合管控,实现设施控制和联动控制的便捷操作。对环兰路网老旧隧道进行智慧升级改造,推进复杂交通环境下隧道基础设施动态运行监测及全时安全预警、提升隧道安全。以决策指挥为导向,通过事件通知与上报、交通诱导与疏导、交通态势分析、资源协调的自动化流转和智能化分析,实现事件处置和诱

导指挥的业务协作。

专栏：智慧隧道综合管控

1、**隧道全业务一体化平台**。在已建及新建路段的路段分中心及隧道管理站部署隧道全业务一体化平台，将隧道高清视频、可变信息情报板、车道指示器、风机、隧道照明、消防主机、监测仪、CO/VI 检测器、亮度检测器等数据接入平台，通过 2D/3D 图进行隧道资源管理，实现隧道环境、气象、交通量、事件的综合监测，以及消防、监控、电力等设施的综合管控、事件预警、决策指挥、应急调度等全业务的一体化管理功能。

(7) 机电设施状态监测与智慧运维

利用物联网、大数据等技术手段，以“统一采集、统一交换、统一管理、统一分析”为主旨思想，开展公路机电设施运行状态在线监测与维护管理平台建设，通过对机电设备运行数据和指令的收集，为机电设施的维护提供故障预警信息与处理意见，并跟踪整个维护过程，为管理人员提供准确的信息，从而实现公路机电设施运营维护的数字化、信息化和智慧化。

专栏：机电设施状态监测与智慧运维

1、**机电设施智能监测与智慧运维平台**。在环兰路网已建及新建路段的路段分中心、隧道管理站部署机电设施智能监测与智慧运维平台，通过平台实时掌握机电设施健康状态，快速定位故障设备，并对机电设备潜在故障进行早期识别。可将故障记录、维修方案、备件提示等相关知识嵌入系统，为机电设施维护提供更好支持，实现从机电设施采购、登记、安装、维修、报废的流程化管理，进一步提高机电设施质量，降低

养护成本，为全线机电设备的稳定运转，高速公路的畅通无阻提供强有力的保障。

机电设施状态监测主要对收费设备、监控摄像机、可变情报板、雷达设备、供电回路等进行监测。收费设备按照取消高速公路省界收费站工程建设方案设置运行监测系统；监控摄像机、可变情报板雷达设备均自带故障反馈点，可通过故障反馈信号获得设备状态监测信息；供电回路（隧道变电所、收费站及服务区等）设置电力监控设施，用于监测供电回路电流、电压、有功功率、故障信号等，各设备监测信号应统一接口协议后上传机电设施状态监测平台，实现机电设施智能监测与智慧运维。

（8）联网收费稽核与信用管理

取消省界收费站后，可能存在 ETC 门架系统漏扣错收、OBU 故障、遮挡号牌、套牌等异常情况，利用当前高速公路视频监控系统的可视化视频和图片信息结合 ETC 门架和收费站通行信息，运用数据融合分析处理技术和人工智能技术，从海量历史数据中提取出疑似逃费车辆和黑名单的车牌、抓拍图片、通行视频和通行路径等证据信息，形成逃费证据链信息，用于高速公路路政执法、公安执法，为打击高速公路偷逃费、嫌疑车辆定位提供完善的稽查手段和证据信息。

专栏：联网收费稽核与信用管理

1、联网收费稽核与信用管理平台。在环兰路网运行监测中心部署联网收费稽核与信用管理平台。接入数据资源中心从中获取相关数据，对视频图片进行 AI 识别，将车牌颜色、车辆类型、车身颜色、车辆品牌等

信息转换成结构化数据，形成异常交易通行流水、交通流量变化、通行费变化等信息，对疑似漏逃费车辆、行为进行稽核，完善证据链，最终确认是否逃费。

3、路衍经济

路衍经济是甘肃省新阶段推动交通运输高质量发展的重要抓手，环兰智慧路网一方面将利用沿线基础设施和空间场地资源为路衍经济发展提供线下场所，另一方面借助数字化手段连接路衍产业供需两端，提高资源配置效率，形成路衍经济以点带极、公路交通与资源和产业融合发展的互动格局，重点实现以下支撑：

——**文旅融合方向**：依托环兰区域大量独具特色的人文自然景观发展特色旅游产业，建立绿色低碳、旅游特色主题服务区

——**通道物流方向**：利用服务区、停车区及沿线闲置土地建设物流仓储型服务区，同时规划建设环兰货运通道智慧物流信息化平台。

——**能源材料方向**：依托高速公路和普通国省道服务区建设运营加油、加气站和充电桩，并在路网沿线增加光伏、储能站等的建设。

——**“服务区+”方向**：按照“保基本服务、建主题项目、搭智慧平台、促绿色发展”的总体思路，积极开发“服务区+”业务，推动智慧服务区管理平台建设，不断完善服务区信息化配套设施，打造智慧服务区新业态。

专栏：服务区重点项目

1、**榆中生态创新城服务区**。依托 G312 清水驿至傅家窑一级公路，建设物流仓储型服务区（生态创新城），增加物流仓储管理功能，搭建智慧物流管理平台。

2、**兰州忠和服务区**。依托 G312 苦水至傅家窑一级公路及兰州市新动物园，建设交旅融合服务区，以“动物+”为主线，将动物元素融入服务区建设。

3、**兰州树屏服务区**。依托 G312 苦水至傅家窑一级公路及树屏丹霞景区，建设交旅融合服务区，以黄河地质大观园为主题，以“服务区+地质”为主线，将地质景观及科普教育融入服务区建设。

4、**什川服务区**。依托北绕城高速，建设古梨园特色旅游休闲型特色服务区，以服务区为平台，对外推介世界第一古梨园。

5、**刘家峡服务区**。依托兰州至永靖至临夏高速，建设刘家峡库区旅游休闲型特色服务区，以服务区为平台，对外推介高原明珠。

6、**河口服务区**。依托苦水至河口段一级公路，建设地方特色型服务区，深度挖掘河口古镇“喀啰川”文化，融入古街古巷古祠堂文化元素，形成公路服务区与历史文化名镇共享通道。

（四）创新应用场景

1、自由流收费

制定高速公路自由流收费试点方案，开展自由流收费关键技术研究，创新开放式无站自由流收费模式，完善新模式下的联网收费清分结算工作制度，构建涵盖信息共享、联合稽查、征信管理、配套政策等内容的制度体系。

专栏：自由流收费

1、自由流收费系统。基于ETC技术，辅以车牌识别、多种支付融合应用技术，利用公路已有ETC门架系统，在环兰路网选取一条高速公路，进行公路主线自由流收费试点。在试点公路主线自由流收费成功后，在环兰路网推广公路主线自由流收费，提高道路通行效率。远期，在国内试点开放式无站自由流收费较为成功时，可在环兰路网选取一条新建路段，进行开放式无站自由流收费试点。

2、车路协同

采用无线通信和新一代互联网等技术，全方位实施车车、车路动态实时信息交互，充分实现人车路的有效协同，并在全时空动态交通信息采集与融合的基础上开展车辆主动安全控制和道路协同管理，提高通行效率，从而形成安全、高效和环保的道路交通系统，实现典型车路协同应用场景下面向行车安全与效率提升的车路协同应用，为甘肃省车路协同及自动驾驶应用作出示范。

专栏：车路协同

1、车路协同示范路段。

- 在G312清水驿至傅家窑一级公路新建约10公里的车路协同示范路段。
- 高精度定位。部署北斗地基增强站，实现车道及车辆位置的厘米级定位，可为基于车路协同的自动驾驶车辆提供厘米级高精度定位服务，同时为数据资源管理平台提供基础支撑。
- 高精度地图。建设环兰路网高精度地图，采集环兰路网道路曲

率、坡度、高程等数据，制作车道级路网图层，定位图层和动态图层。

- 车路通信。部署 RSU 路侧单元及 MEC 边缘计算单元，实现车车通信、车路通信。

（五）标准规范

依托环兰路网智慧化建设，出台《甘肃省智慧高速公路建设技术指南》，并以此为基础研究完善甘肃省新基建标准规范体系，形成具有自主知识产权、国内领先的智能交通领域规划与建造技术，带动全省智慧交通发展。

表 5-3 环兰路网相关标准规范制定

分类	标准规范名称
智慧路网	甘肃省智慧路网联网技术规范
感知网络	甘肃省智慧公路感知设施建设规范
数据融合及传输	甘肃省智慧公路多源数据融合处理规范
	甘肃省智慧公路信息资源治理质量标准
	甘肃省智慧公路数据传输技术规范
出行服务	甘肃省公路出行信息服务技术规范
	甘肃省公路运行监测技术建设规范
	甘肃省公路实时在线仿真系统技术规范
	甘肃省公路智慧管控系统技术规范
	甘肃省路衍经济发展关键技术指南
系统安全	甘肃省智慧公路信息化安全标准规范
车路协同	甘肃省高速公路自动驾驶及车路协同路段建设技术标准

ETC 应用	甘肃省 ETC 拓展应用指南
	甘肃省高速公路自由流收费技术规范
智慧服务区	甘肃省高速公路智慧服务区建设标准规范

(六) 安全防护体系

建设统一管理、统一标准、统一运维的安全防护体系，实现“统管、统控”安全基础设施。按照国家安全合规要求与内部环境的安全监管需求，基于云计算、大数据、“互联网+”等技术和系统软件特点、应用特点和数据特点，全面推进环兰智慧路网系统安全监管体系的构建、分层纵深设计和安全监管能力提升，形成“技术可落地、管理可执行、平台可扩展、安全可运营、密码落地”的安全保障体系。

第六章 实施方案

一、资金估算

环兰智慧路网建设可按照**存量改造**和**增量**直接纳入建设项目的原则开展。

根据本规划中所列内容，合计投资匡算 1482.4 亿元，其中“十四五”建设约需 687.4 亿元（规划新建基础路网建设所需投资匡算约 675.5 亿元，智慧化建设内容所需投资匡算约 11.9 亿元）。中远期建设约需 795 亿元，均为路网建设。详见附表 1、附表 2。

二、“十四五”期建设重点

（一）基础设施补短板

1、道路建设

环兰路网当前环线建设滞后，部分道路容量不足亟待通过补足道路设施短板得以保障。针对此类问题，“十四五”期间重点建设 4 条高速公路、2 条一级公路，提级改造 1 条国道，重点保障区域交通出行，兼顾国家交通走廊的质量提升。

专栏：环兰路网“十四五”重点建设项目

1、建设兰州南二环柳泉至河口段（S01 外环高速公路西段）。“十四五”规划新建高速公路项目，路线长 19 公里，完善兰州国际港务区和高新开发区路网，便于一、二环高速有效衔接，增强环线间互联互通功能，提高环兰路网交通服务能力。

2、建设兰州至永靖至临夏高速。“十四五”规划新建高速公路项目，

路线长 126 公里，该段射线可有效缩短兰州至临夏方向距离，通过增加兰州市南向出口通道，缓解 G75、G1816 高速共线压力，优化环兰对外交通转换条件。

3、建设 G1816 乌海-玛沁高速兰州九州北至兰州南段。“十四五”规划新建高速公路项目，路线长 12 公里，主要为打通 G1816 南北过境通道，完善兰州主城区南、北两侧交通路网衔接功能，提高交通转换能力，有效提升环兰路网对大兰州都市经济圈的支撑引领能力。

4、建设 G6 京藏高速尹家庄至河口段。“十四五”规划扩容改造高速公路项目，路线长 25 公里，通过完善二环路网结构，缓解现有一环高速（G6 尹家庄至河口段）交通压力，有效实现各环线间层级清晰、内畅外联的交通体系。

5、建设 G341 线胶南-海晏公路中川至河桥段。“十四五”规划升级改造一级公路项目，路线长 118 公里，通过完善三环路网结构，缓解现有高速交通压力，加快助力甘肃省“丝绸之路经济带黄金段”建设，增强东西通道运输能力。

6、建设 G312 线清水驿至傅家窑青白石连接线。“十四五”规划新建一级公路项目，路线长 7 公里，本项目作为北环路的东延段，也是兰州市一个重要的东北出入口，是能够将目前北环路的“断头”情况彻底消除，也担负着安宁、城关等地去往榆中及其以东各地的重要进出城通道，是构建兰州市主城区至榆中生态创新城“1 小时通勤圈”的重要建设项目。

7、G309 青岛-兰州公路定远至达川段。“十四五”规划升级改造二级公路项目，路线长 122 公里，改善现有交通出行条件，促进沿线乡镇振兴，带动区域旅游等资源开发。

表 6-1 “十四五”期间道路建设计划

序号	路线名称	里程 (公里)	技术 等级	规划期限	投资规模 (亿元)	备注
1	兰州南二环柳泉至河口段	19	高速	十四五	60	新建, 报部 新基建项目
2	兰州至永靖至临夏	126	高速	十四五	242	新建
3	G1816乌海-玛沁高速兰州九州北至兰州南段	12	高速	十四五	88.5	新建
4	G6京藏高速尹家庄至河口段 扩容改造	25	高速	十四五	40	扩容改造
5	G341线胶南-海晏公路中川 至河桥段	118	一级	十四五	189	升级改造
6	G312线清水驿至傅家窑青白石 连接线	7	一级	十四五	20	新建
7	G309青岛-兰州公路定远至 达川段	122	二级	十四五	25	升级改造
“十四五”合计		429			664.5	

2、强化城市对外衔接

“十四五”期间为畅通城市内外衔接，针对当前兰州进出城出入口分布不均的问题，在交通需求较大的四个方向增建5个出入口，缓解交通压力。

表6-2 “十四五”期间出入口建设规划

序号	项目名称	项目内容	投资规模 (亿元)
1	南绕城高速八里镇出口	通过S104与南山路、西津西路衔接，缓解现有兰州南出口城市交通压力	3
2	南绕城高速黄峪出口	主要方便彭家坪片区仓储物流及周边居民出行，有效分解兰州西站周边高峰时段交通压力	2.5
3	G75兰海高速兰临段 新增西果园出口	方便西果园镇及周边物流园区、兰州汽车南站与高速公路间的交通转换，缓解兰工坪周边区域交通拥堵情况	1.7
4	G6京藏高速张家台出口	主要服务兰州经济技术开发区红古园区（中铝等产业），以缓解目前G6河口立交出入口的交通压力	1.2
5	G30高速青白石立交出口	与北环路、盐什路、在建G312清傅路、规划的雁青大桥连接，方便碧桂园、青白石片区及雁滩东部片区交通出行，缓解兰州（天水路）出入口交通压力	2.6
“十四五”合计			11

3、信息化基础设施建设

“十四五”期间依托交通视频云联网工程和其它已有设施基础上重点做好各类感知设施设备的部署和交通专网等四类通信网络的建设，支撑后续智慧化路网应用。

表6-3 “十四五”信息化基础设施建设计划

序号	基础通信网络	建设策略	投资规模 (万元)
1	视频监控	1、环兰路网全路段部署高清视频摄像机。 2、在服务区场区、收费广场设置全景高清摄像机。 3、在急转弯、长大下坡附近设置带事件检测功能的高清摄像机。 4、监控摄像机选用智能摄像机，接入边缘计算单元，形成云边端协同。	460
2	雷达	在特大桥、特长隧道、长下坡及易拥堵路段、事故多发路段设置毫米波雷达。在中长隧道口设置微波车辆检测器。在服务区入口设置车牌识别设备。	3300
3	交调站	在枢纽立交附近、互通立交之间设置激光交调设备，交调站可结合非现场治超、门架系统综合布设，交调设备可准确、及时、全面地监测路网交通量数据。	2000
4	气象环境监测站	在环兰路网异常天气多发路段，以及易发结冰大桥、特大桥、隧道口等位置设置气象检测器布设气象检测器。	250
5	电子标签	在沿线交通安全标志标牌设置电子标签；机电设备利用设备本身状态反馈接口，获取设备运行状态。	300
6	多源数据接入	将环兰路网交通、公安、应急以及百度、高德等互联网等各方信息资源进行数据联通、多维融合，从而对数据进行整理、归类、分析、预测，构建立体化、空间化的信息关联体系。	800
7	交通专网	1、更换通信等级较低、带宽较小的通信站SDH设备通信板卡，通信等级由STM-16升级为STM-64，带宽升级为10G。 2、新建路段按照STM-64通信等级和10G带宽的标准进行建设。	1220
8	5G及卫星通信网络建设	在G312清水驿至傅家窑一级公路车路协同示范路段，建设北斗卫星地基增强站，为用户提供高精度定位服务，构建起覆盖示范路段沿线的高精度空间信息基准体系。	4240
9	天网融合	在交通专网与公安视频承载网之间设置安全边界网关，统一标准接口，将前端卡口采集到的	200

		过车数据、速度数据和过车图片等数据传输至公安视频承载网。	
--	--	------------------------------	--

(二) 应用支撑中心建设

1、环兰路网数据资源管理平台建设

以数据融合为导向，依托甘肃省综合交通数据中心和交通视频云联网工程建设数据接入和云存储平台，接入环兰智慧路网各业务系统数据信息。数据资源管理平台横向主动汇聚融合甘肃省交通运输行业相关数据，纵向对接国家相关部委数据，实现环兰路网各业务平台数据传输、存储、处理、整合及应用，以及各类数据源的融合和数据资产的管理。根据未来发展，可考虑采用混合云的架构，敏感数据和安全合规性要求较高的信息存储在私有云，其余数据可租用公有云平台存储。

2、环兰路网交通大脑建设

依托交通视频云联网工程推进环兰智慧路网交通大脑的建设，包括开放算法平台、交通仿真模型平台和交通知识平台的建设。

表6-4 “十四五”应用支撑中心建设计划

序号	项目名称	建设策略	投资规模 (万元)
1	环兰路网数据资源管理平台	依托甘肃省综合交通数据中心和交通视频云联网工程，完善各项硬件基础设施，构建数据汇聚、治理、开发、存储、服务方案。	3000
2	环兰路网交通大脑	依托交通视频云联网工程，建立提取算法集、比对算法集、匹配算法集、关联算法集、通用算法集；建立实时数据的交通仿真模型平台，对各类交通环境模拟仿真，为后续方案制定提供依据；归结方案，形成知识库，并以自学习的方式不断迭代发展。	4000

(三) 典型应用场景落地

1、出行服务

“十四五”期间，依托各建设工程和服务区，围绕当前出行服务问题，同步开展在途信息建设、智慧服务区建设和准全天候建设，提高出行获得感。

表6-5 “十四五”出行服务应用场景

序号	项目名称	建设策略	投资规模 (万元)
1	在途信息发布	1、在环兰路网已建及新建路段的路段分中心部署在途信息发布平台，统一数据交互方式，对外统一服务接口。 2、建设智慧情报板：在忠和、树屏、定远、西果园、黄羊头、茅茨岷枢纽立交设置智慧情报板。环兰路网各收费站出入口设置智慧情报板。北龙口服务区、兰州南服务区、太石服务区、接驾嘴服务区设置智慧情报板。在G312清水驿至傅家窑一级公路、G312苦水至傅家窑一级公路、北绕城高速公路等新建路段立交分流处、收费站前、服务区入口前、服务区场区内及服务区内主楼内设置智慧情报板。	4200
2	智慧服务区	在环兰路网已建及新建路段选取多个服务区重点打造、建设成功能完善的智慧服务区。	2000
3	准全天候通行	1、在环兰路网易积雪凝冰路段部署智能冰雪消融系统。 2、在已建成的G75兰海高速新七道梁隧道出入口，在G312清水驿至傅家窑一级公路、G312苦水至傅家窑一级公路、北绕城高速公路等新建路段中易发团雾区域部署雾区行车诱导系统。	2900

2、管控治理

依托甘肃省综合交通运输运行协调和应急指挥系统、基于人工智能和机器视觉的国家高速公路车流主动管控工程、甘肃省重点营运车辆日常运营规范性监管系统及视频云联网监控平台的数据等进行环兰路网管控治理建设，包括全路网运行监测、路网主动管控建设、应急指挥平台建设、重点营运车辆监管平台建设、基础设施状态监测与智慧管理平台建设、机电设施状态检测与智慧运维平台建设和联网收费稽核与信用管理平台建设。

表6-6 “十四五”期间管控治理平台建设

序号	项目名称	建设策略	投资规模 (万元)
1	运行监测系统和环兰路网运行监测中心	1、在环兰路网运行监测中心部署运行监测系统，各感知设备及业务系统的数据经数据资源管理平台处理后接入平台。 2、新建环兰路网运行监测中心，部署LED大屏和控制系统，实现对环兰路网的运行监测、资产管理、信息发布、异常天气等业务信息的可视化呈现。	5300
2	路网主动管控	1、主线控制系统：（1）在G75兰海高速兰临段、G22青兰高速岷柳段、G22青兰高速柳忠段、G2201兰州南绕城高速公路的路段关键节点布设可变LED车道控制标志。（2）在G312清水驿至傅家窑一级公路、G312苦水至傅家窑一级公路、北绕城高速公路等新建路段中交通流量大或事故发生率高的区域布设可变LED车道控制标志。 2、匝道控制系统：（1）在G75兰海高速兰临段、G22青兰高速岷柳段、G22青兰高速柳忠段、G2201兰州南绕城高速公路，互通立交匝道布设诱导装置。（2）在G312清水驿至傅家窑一级公路、G312苦水至傅家窑一级公路、北绕城高速公路等新建路段中车辆汇流频繁的匝道分流区域及合流区域布设诱导装置。	3000
3	应急指挥	在环兰路网运行监测中心部署环兰路网应急指挥平台，增加新型无人机、手持式卫星终端、应急通讯车等应急设备，并建立应急预案库。	3500
4	重点运营车辆监管	1、在和平（G2201兰州南绕城）、兰海（G6京藏高速兰海段）、皋兰（G6京藏高速白兰段）、新墩（G6京藏高速刘白段）、兰临（G75兰海高速兰临段）、柳沟河（G22青兰高速岷柳段）、机场（S1机场高速）等路段分中心部署重点运营车辆监管平台。 2、在G312清水驿至傅家窑一级公路、G312苦水至傅家窑一级公路、北绕城高速公路等新建高速公路路段分中心部署重点运营车辆监管平台。	1500
5	基础设施状态监测与智慧管理	1、基础设施全生命周期管理平台：在环兰路网已建及新建路段的路段分中心部署基础设施全生命周期管理平台。 2、基础设施健康状态监测：（1）桥梁健康监测：在兰州南绕城高速的西固黄河大桥、兰永一级公路河口黄河大桥、孔家寺黄河特大桥等桥梁部署健康监测系统。 （2）隧道健康监测：在G22青兰高速公路和平隧道、定远隧道和兴隆隧道，G75兰海高速公路新七道梁隧道等隧道部署健康监测系统。	20500

		(3) 道路状态监测：在G6京藏高速K1618+700-K1619+260段布设路基沉降监控设备，在G22青兰高速岷柳段、G6京藏高速忠和枢纽至黄羊头段等布设路面动荷载监测设备。	
6	智慧隧道综合管控	在已建及新建路段的路段分中心及隧道管理站部署隧道全业务一体化平台。	1000
7	机电设施状态监测与智慧运维	在环兰路网已建及新建路段的路段分中心部署机电设施智能监测与智慧运维平台。	800
8	联网收费稽核与信用管理平台	在环兰路网运行监测中心部署联网收费稽核与信用管理平台。	1000

3、路衍经济

“十四五”期间，围绕交旅融合重点打造6个主题服务区，充分挖掘环兰区域的人文历史和自然风光资源，带动路衍经济发展，同时依托榆中生态新城服务区发展智慧物流，进一步发挥环兰路网空间资源优势。

表6-7 “十四五”期间路衍经济建设计划

序号	项目名称	建设内容
1	榆中生态新城服务区	依托G312清水驿至傅家窑一级公路，建设物流仓储型服务区（生态新城），增加物流仓储管理功能，搭建智慧物流管理平台。
2	兰州忠和服务区	依托G312苦水至傅家窑一级公路及兰州市新动物园，建设交旅融合服务区，以“动物+”为主线，将动物元素融入服务区建设。
3	兰州树屏服务区	依托G312苦水至傅家窑一级公路及树屏丹霞景区，建设交旅融合服务区，以黄河地质大观园为主题，以“服务区+地质”为主线，将地质景观及科普教育融入服务区建设。
4	什川服务区	依托北绕城高速，建设古梨园特色旅游休闲型特色服务区，以服务区为平台，对外推介世界第一古梨园。
5	刘家峡服务区	依托兰州至永靖至临夏高速，建设刘家峡库区旅游休闲型特色服务区，以服务区为平台，对外推介高原明珠。
6	河口服务区	依托苦水至河口段一级公路，建设地方特色型服务区，深度挖掘河口古镇“喀罗川”文化，融入古街古巷古祠堂文化元素，形成公路服务区与历史文化名镇共享通道。

(四) 创新应用场景试点

1、自由流收费

基于ETC技术，辅以车牌识别、多种支付融合应用技术，利用公路已有ETC门架系统，在环兰路网选取部分高速路路段，进

行公路主线自由流收费试点。

2、车路协同

选取G312清水驿至傅家窑一级公路作为车路协同示范段，建设高精度定位、高精度地图和车路通信等技术，验证车路协同相关技术。

表6-8 “十四五”期间创新应用场景建设重点

序号	项目名称	建设策略	投资预算 (万元)
1	自由流收费	选取一段环兰高速公路路段进行公路主线自由流收费试点，建设龙门架等相关设施设备。	6800
2	车路协同示范段	在G312清水驿至傅家窑一级公路新建车路协同示范路段，开展高精度定位、高精度地图及车路通信建、云控数据中心、管控平台等。	46000

(五) 建设指南先行制定

依托环兰智慧路网规划发展需求和环兰区域现状问题制定《甘肃省智慧高速公路建设技术指南》，针对路段联网、感知网络、数据融合与传输、出行服务、车路协同、ETC应用、智慧服务区等要素在内的智慧化体系建设等内容提出技术指南，为后续编制全省智慧公路相关标准规范奠定基础。

专栏：智慧公路建设技术指南

一、路网级

1、智慧路网联网技术要求

二、路段级

1、智慧公路感知设施布设与信息采集要求

2、智慧公路通信技术与设施布设要求

3、智慧公路多源数据融合处理

4、出行信息服务标准与系统建设技术要求

- 5、智慧服务区建设技术要求
- 6、公路运行监测技术要求
- 7、基础设施健康状态检测技术要求
- 8、机电设施监测与运维技术要求
- 9、高速公路自由流收费系统功能与建设要求
- 10、高速公路车路协同及自动驾驶路段建设要求
- 11、ETC 拓展应用。
- 12、国省道治超非现场执法设施设备安装与布设要求。

三、中远期建设重点

中远期重点是补充和完善环兰路网外围大环线与放射线，建成布局覆盖全面、满足各类出行需求、智慧应用程度高、人车体验佳的环兰路网，内通外联，充分发挥国家西北地区重要交通枢纽作用，区域内各经济区实现短时效互联互通，实现便捷高效出入。

（一）进一步优化布局

在近期建设的基础上进一步完善外围环线和部分射线，建成完善的环兰路网，在国家综合立体交通网中充分发挥三大交通走廊交汇点的枢纽作用，同时满足区域城市群之间的交流需求，互联互通。

专栏：环兰路网中远期（2035年）规划项目

1、适时建设兰州市南二环高速公路金崖至和平至柳泉段（67公里，建议新增高速公路项目）、兰州经榆中至清水驿高速（56公里，建议新增高速公路项目），完善高速二环。

2、完成高速三环建设，逐步建设以下项目：

- (1) 河桥至海石湾高速（29 公里，建议新增高速公路项目）
- (2) 永靖至花庄（25 公里，建议新增高速公路项目）
- (3) 井坪至永靖（50 公里，建议新增高速公路项目）
- (4) G667 白银经贡井至岷口（130 公里，建议新增高速公路项目）
- (5) S01 什川至黑石川段（44 公里，建议新增高速公路项目）

3、补充完善射线，加强兰州市与定西、渭源、临洮等城市的辐射带动作用。建设以下项目：

- (1) 榆中至渭源高速（95 公里，建议新增高速公路项目）
- (2) 阿干镇至临洮二级公路（55 公里，建议新增二级公路项目）
- (3) 提级改造 G212 线兰州至摩云关段（24 公里，建议新增二级公路项目）
- (4) 提级改造 G312 甘草店经清水驿至定远段（37 公里，建议新增一级公路项目）。
- (5) 苦水至河口一级公路（15 公里，建议新增一级公路项目）。

表6-9 中远期道路建设计划

序号	路线名称	里程 (公里)	技术 等级	规划期限	投资匡算 (亿元)	备注
1	榆中至渭源	95	高速	中远期	110	新建
2	阿干镇至临洮	55	二级	中远期	16	新建
3	G212线兰州至摩云关段	24	二级	中远期	3	改建
4	G312甘草店经清水驿至定远段提级改造	37	一级	中远期	45	新建
5	兰州经榆中至清水驿高速	56	高速	中远期	56	新建
6	苦水至河口一级公路	15	一级	中远期	15	新建

7	兰州南二环金崖至和平至柳泉段	67	高速	中远期	115	新建，报部新基建项目
8	河桥至海石湾	29	高速	中远期	46	新建
9	永靖至花庄	25	高速	中远期	41	新建
10	井坪至永靖	50	高速	中远期	85	新建
11	G667白银经贡井至岷口	130	一级	中远期	208	新建
12	S01黑石川至什川段	44	高速	中远期	55	新建
中远期（2035年）合计		627			795	

（二）完善出入口体系

完善出入口布局，在未来问题突出点区域增建出入口，提级改造出入口衔接的城市道路，优化进出城交通组织，构建内联外通出入口体系。

（三）做好智慧化应用运维

在“十四五”建设基础上，根据发展需要适度加密感知设施，实现路网运行状态、基础设施状态和机电设施状态完全数字化；提升数据资源管理平台数据丰富程度和交通大脑智慧程度，提供更为个性化的出行服务，打造具有环兰特色的出行服务体系；全路网推行精细化主动管控，实现全天候安全、高效、舒适出行，打造甘肃省路网智慧管控名片；充分利用环兰区域空间资源，进一步拓展路衍经济的发展，打造区域经济增长引擎点；不断创新应用场景，推动新技术的落地和新服务的发展，提高人民群众交通出行的获得感。

（四）制定完善标准规范体系

提炼环兰路网建设技术指南，形成完善的智慧路网建设标准规范体系，指导全省智慧路网建设，并向全国输出甘肃经验。

四、建设运营模式

（一）前期工作

已投入运营的高速公路应将智慧化提升改造作为技术改造工程项目进行建设。处于工程可行性研究阶段的新建或改（扩）建高速公路建设项目，应将智慧化建设作为项目组成部分纳入工程可行性研究报告一并报批。处于初步设计和施工图设计阶段的新建或改（扩）建高速公路建设项目，应就智慧化建设编制专项方案，经过专家评审后，纳入项目建设，并按照工程变更程序报原项目审批机构审批。

（二）投融资

当前传统基建、新基建项目投融资的模式常见的有政府财政直接投资、专项债、ppp模式等。应根据不同的项目类型选择合适的模式，多元化筹措资金支撑项目的建设和运维，共同发挥政府和企业的作用，实现政企优势资源互补。

对于道路建设等传统基建，可利用部省财政补贴、地方政府债券及社会资本等资金，政府主导进行投资建设。

对于大数据中心、5G网络、人工智能等新基建类项目，可以引入拥有一定规模、较强技术实力及运营经验的企业，通过PPP模式共同参与到项目的建设、管理运营中去，为政府管理“补短板”，促使整个产业的生长与发展。

对于具有商业价值的应用场景开发，可以在保障数据安全的前提下，开放部分公共数据接口，由企业获得一定时期内公共数据的使用权来挖掘数据的商业价值，并按政府服务质量要

求提供该类场景的解决方案，向公众提供服务。

（三）运营

未来环兰智慧路网的运营管理体制将采用“省级管理中心-区域中心（环兰路网中心）-路段管理分中心-路段管养机构”的管理体制。信息系统的建设将采用“云平台”的模式。省级管理部门负责数据资源管理平台、交通大脑及应用场景的开发。省级管理中心及区域中心负责环兰路网监测、出行服务等运营管理工作；路段管理分中心根据权限远程访问省级平台，根据需要获取数据或使用运行监测、应急救援、信息发布等功能；各路段管养机构负责路段沿线的机电设备、信息感知设备及信息发布设备等基础设施的运维，感知设备采集的数据上传至省平台，具体如下图所示。

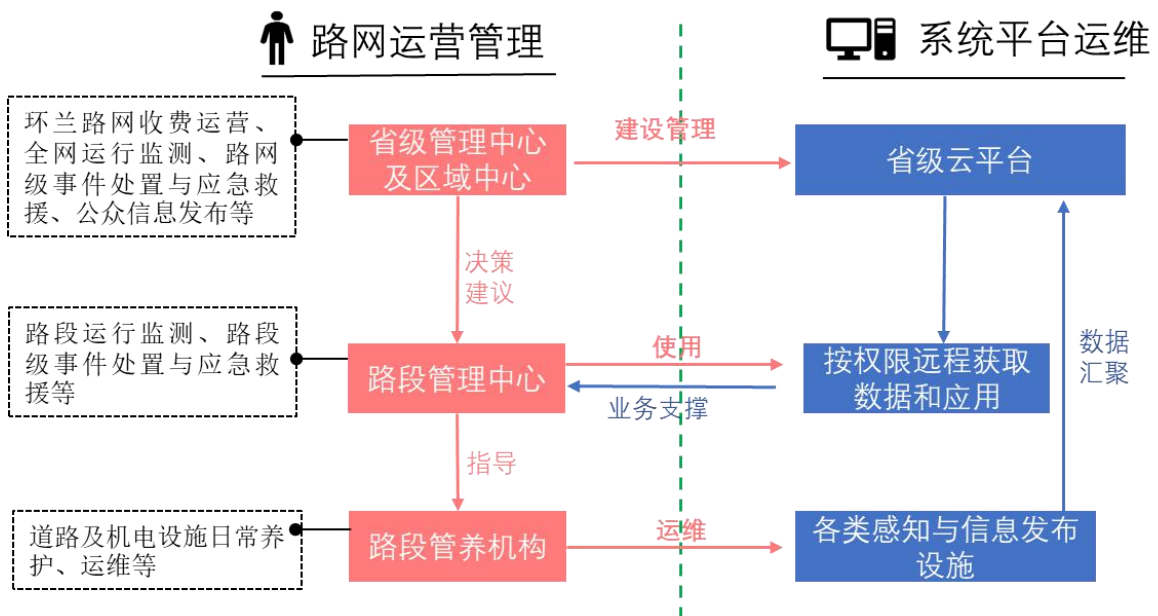


图 6-1 环兰智慧路网运营模式

第七章 实施效果

一、近期

“十四五”期仍将是环兰智慧路网大规模建设的关键时期，预计到“十四五”末，环兰州周边高速公路网、普通公路网、快速道路网布局将趋于完善，主城区高速出口增加到18个，高速公路与城区交通实现有效衔接。外围环线高速基本建成，过境交通基本达到远端分流，兰州城区交通压力得到有效缓解。

（一）公众出行更加安全、便捷、高效。

城市出入口拥堵问题得到明显缓解，客货混行交通流运行顺畅有序，交通事故率显著降低。公众出行服务场景率先建成，在途信息发布内容和方式更加丰富多样，基本实现全天候通行。

（二）路网管控治理水平显著提升。

各类道路设施和机电设施纳入统一管理，拥堵、高危等典型路段运行监测设备投入使用，运行态势感知网络基本形成，基本实现环兰区域道路交通运行的全面监测以及重要桥梁隧道、事故高发路段、城市出入口等重点路段的精准感知。

（三）环兰区域公路沿线活力不断增加。

建成若干个以旅游、物流为特色的主题服务区，服务区客流量持续增加，线下线上无缝衔接，路衍经济效果渐显。

二、中远期

预计环兰智慧路网将进入“人性化服务、精细化运维、数字化治理”的运营阶段。环兰智慧路网将形成“全天候、全路段、全要素”的全域感知体系、覆盖“出行前-在途-出行后”

全程服务体系、道路规建管养全周期管理体系的数字交通发展模式，形成国内路衍经济、“交通+”高质量发展的示范标杆。

（一）环兰各层次出行需求得到有效响应。

国家交通走廊京藏走廊、大陆桥走廊和西部陆海走廊在环兰区域高效稳定运行。国家级交通走廊的长距离客货运需求与环兰地区的集散型客货运需求有序分离，环兰区域各城市级交通联系更加方便快捷。

（二）出行服务更加安全便捷，人车体验大幅提升。

环兰路网实现路网级、路段级、通道级、车道级的多层次和精细化的车流引导，实现路网整体运行水平显著提高的同时，出行服务向更精细、更精准、更全面、更高效转变，实现可变信息情报板-广播-手机信息-网络平台等多终端信息及时发布，出行前-在途-出行后全过程智能出行决策辅助。交通事件感知能力大幅提升，主动交通管理措施成效显著，通过事前预警和交通组织优化、信息引导分流等多种手段，客货混行、极端天气、危险路段带来的交通事故进一步降低。

（三）新老基建融合发展。

通过数字化协同管理促使新、老基建彼此相互赋能、协同发展，实现新基建与传统基建的良性互动，发挥新基建的“乘数效应”和“裂变”功能，促进经济效益稳增长。

（四）路衍经济持续升级。

通过传统交通运输行业与新一代信息技术深度融合，拓展环兰路网交通与旅游、物流、能源、智慧等领域多产业共融，

通过环兰智慧路网有效支撑路衍经济、“交通+”高质量发展。

第八章 保障措施

一、组织保障

(一) 加强组织协同联动。

加强组织领导和统筹协调，形成统一领导、上下衔接、统筹有力的智慧路网建设组织体系和协同联动的综合协调机制，制定和完善配套政策措施，建立规划动态滚动修订机制，保障环兰智慧路网建设顺利推进。

(二) 充分发挥省交通运输厅对行业的主管功能，强化督察督办。

加强省市区联动、区域协调、行业协同，做好地方规划与本规划的衔接，抓好发展目标、主要任务和重大工程的责任分解和落实，并将本规划的总体要求和主要任务纳入相关部门和单位的年度计划，将规划实施情况纳入绩效考核。健全标准化统一管理和协调机制的各项配套政策措施，确保规划落到实处。跟踪规划实施进展，适时开展规划实施效果评估，对规划进行调整、优化，提高规划的科学性和有效性。

二、人才保障

依托专业咨询公司，建立专业的国内外高端智库咨询平台，加强和高校、专家、科研队伍等专业机构的合作，构建常态化合作机制，进一步提高专业水准，打造一支高素质、有能力、能担当的本地专业化团队。

三、制度保障

(一) 完善技术支撑引领，强化产业扶持。

加强智慧路网领域学科建设及人才培养，广泛吸纳社会优势资源，加快构建产、学、研一体化开放聚合生态圈。开展智慧路网关键领域核心技术研究，在环兰路网智慧化建设中充分运用大数据、云计算、移动互联网、物联网、5G通信、无人驾驶等新一代技术，促进高新科技与交通领域深度融合，聚焦创新驱动，强化科技引领交通行业转型发展。完善标准规范体系建设，确保政府和企业交通建设工作中目标的一致性和标准的统一性，并以此推动全省智慧交通规范化建设。

（二）加强信息共享和安全保障。

根据国家、省市数据共享开放政策的规定，明确甘肃省交通信息资源的管理、采集、共享、开放等方面工作机制，明确政府、企业、第三方等的权责。积极落实国家信息安全等级保护制度要求，加强数据安全保护，强化信息化支撑的安全保障体系建设。

（三）标准先行，加快推进建设指南的出台。

围绕环兰智慧路网的建设，在国家和行业相关标准规范的基础上，结合甘肃省实际发展需要先行制定一系列智慧路网建设指南，指导环兰智慧路网具体建设工作，先行先试，后期根据环兰智慧路网建设经验进一步整合建设指南逐步形成完善的甘肃省智慧路网标准规范，推广至全省的路网建设。

四、资金保障

（一）拓展资金融资渠道。

按照政府主导、引导、倡导的分类原则，灵活选用PPP、专

项债等投融资模式，合理制定差异化的资金投入策略。

（二）数据价值反哺建设。

将交通数据作为重要的资产进行统一管理，覆盖数据全生命周期的感知、存储、处理、共享，充分挖掘数据本身所蕴含的商业价值，反哺智慧路网建设。

附表 1 环兰路网基础路网建设投资表

序号	路线名称	里程 (公里)	技术 等级	规划期限	投资匡算 (亿元)	备注
总计		1056			1470.5	
“十四五”合计		429			675.5	
中远期（2035年）合计		627			795	
1	兰州南二环柳泉至河口段	19	高速	十四五	60	新建，报部 新基建项目
2	兰州至永靖至临夏	126	高速	十四五	242	新建
3	G1816乌海-玛沁高速兰州九州北至兰州南段	12	高速	十四五	88.5	新建
4	G6京藏高速尹家庄至河口段扩容改造	25	高速	十四五	40	扩容改造
5	G341线胶南-海晏公路中川至河桥段	118	一级	十四五	189	升级改造
6	G312线清水驿至傅家窑青白石连接线	7	一级	十四五	20	新建
7	G309青岛-兰州公路定远至达川段	122	二级	十四五	25	升级改造
8	新增5个出口			十四五	11	新建
9	榆中至渭源	95	高速	中远期	110	新建
10	阿干镇至临洮	55	二级	中远期	16	新建
11	G212线兰州至摩云关段	24	二级	中远期	3	改建
12	G312甘草店经清水驿至定远段 提级改造	37	一级	中远期	45	新建
13	兰州经榆中至清水驿高速	56	高速	中远期	56	新建
14	苦水至河口一级公路	15	一级	中远期	15	新建
15	兰州南二环金崖至和平至柳泉段	67	高速	中远期	115	新建，报部 新基建项目
16	河桥至海石湾	29	高速	中远期	46	新建
17	永靖至花庄	25	高速	中远期	41	新建
18	井坪至永靖	50	高速	中远期	85	新建
19	G667白银经贡井至岷口	130	一级	中远期	208	新建
20	S01黑石川至什川段	44	高速	中远期	55	新建

附表 2 环兰路网“十四五”期智慧化建设 投资表

序号	专栏	建设内容	投资匡算 (万元)	备注
一	基础设施建设			
1	全要素感知设施	视频监控	460	依托交通视频云联网 工程建设
		雷达	3300	在现有基础上补充建设
		交通量调查站	2000	在现有基础上补充建设
		气象环境监测站	250	在现有基础上补充建设
		电子标签	300	在现有基础上补充建设
		多源数据接入	800	新建
2	基础通信网络	交通专网建设	1220	在现有基础上补充建设
		5G 及卫星通信网络建设	4240	依托 G312 清水驿至傅家窑公路 工程车路协同示范路段建设
		天网融合	200	新建
二	应用支撑中心建设			
3	环兰路网数据资源 管理平台	数据资源管理平台	3000	依托甘肃省基于大数据的智慧 路网信息平台建设与应用工程 建设（交通视频云联网工程、 G312 线清水驿至傅家窑段公路 工程）
4	环兰路网交通大脑	开放算法平台 交通仿真模型平台 交通知识平台	4000	
三	典型应用场景建设			
5	在途信息发布	在途信息发布平台 智慧情报板	4200	新建
6	智慧服务区	智慧服务区	2000	依托各服务区建设
7	准全天候通行	智能冰雪消融系统	2500	新建
		雾区行车诱导系统	400	新建
8	全网运行监测	运行监测系统	2300	依托甘肃省综合交通运输运行 协调和应急指挥系统建设
		环兰路网运行 监测中心	3000	新建
9	路网主动管控	主线控制系统 匝道控制系统	3000	依托基于人工智能和机器视觉 的国家高速公路车流主动管控 工程建设（G75 兰海高速兰临 段、G22 青兰高速岷柳段、G22 青兰高速柳忠段、G2201 兰州 南绕城高速）

10	应急指挥	环兰路网应急指挥平台	3500	依托甘肃省综合交通运输运行协调和应急指挥系统建设
11	重点运营车辆监管	重点运营车辆监管平台	1500	依托甘肃省重点营运车辆日常运营规范性监管系统建设
12	基础设施状态监测与智慧管理	基础设施全生命周期管理平台	4000	新建
		桥梁健康监测 隧道健康监测 道路状态监测	16500	新建
13	智慧隧道综合管控	隧道全业务一体化平台	1000	新建
14	机电设施状态监测与智慧运维	机电设施状态监测与智慧运维平台	800	新建
15	联网收费稽核与信用管理	联网收费稽核与信用管理平台	1000	新建
四	创新应用场景试点			
16	自由流收费	自由流收费系统	6800	新建
17	车路协同	高精度定位	2000	依托 G312 清水驿至傅家窑公路工程车路协同示范路段建设
		高精度地图	4000	
		RSU 路侧设施	40000	
五	标准规范编制			
18	制定建设指南	环兰智慧路网建设指南	500	
合计			118770	