

榆林市人民政府办公室文件

榆政办发〔2017〕7号

榆林市人民政府办公室 关于印发榆林市电动汽车充电 基础设施专项规划（2016—2020年）的通知

各县区人民政府，市政府各工作部门、各直属机构：

《榆林市电动汽车充电基础设施专项规划（2016-2020）》已经市政府同意，现印发给你们，请认真贯彻执行。

榆林市人民政府办公室

2017年1月22日

（此件公开发布）

榆林市电动汽车充电基础设施专项规划

(2016—2020 年)

2016 年 12 月

目 录

前 言.....	- 7 -
1 电动汽车及充电设施发展现状.....	- 7 -
1.1 电动汽车推广应用现状.....	- 8 -
1.2 充电设施建设现状.....	- 10 -
1.2.1 国内充电设施建设现状.....	- 10 -
1.2.2 陕西省充电设施建设现状.....	- 12 -
1.2.3 榆林市充电设施建设现状.....	- 13 -
1.3 电动汽车及充电设施发展相关政策.....	- 14 -
1.3.1 国内相关政策.....	- 14 -
1.3.2 陕西省相关政策.....	- 15 -
1.4 榆林市充电设施建设条件分析.....	- 16 -
1.4.1 区位优势.....	- 16 -
1.4.2 交通网络.....	- 17 -
1.5 问题与挑战.....	- 19 -
2 充电设施发展需求预测.....	- 21 -
2.1 电动汽车的推广应用需求预测.....	- 21 -
2.1.1 汽车保有量预测.....	- 22 -
2.1.2 电动汽车保有量预测.....	- 24 -
2.1.3 各县区电动汽车保有量预测.....	- 25 -

2.1.4 各类电动汽车保有量分类预测.....	- 27 -
2.2 充电设施需求预测.....	- 27 -
2.2.1 电动汽车充电设施分类.....	- 27 -
2.2.2 电动汽车充电方式.....	- 28 -
2.2.3 充电设施供给分析及需求预测.....	- 29 -
3 发展目标.....	- 31 -
3.1 总体目标.....	- 31 -
3.2 产业发展目标.....	- 32 -
3.3 环境效益目标.....	- 32 -
4 重点任务.....	- 33 -
4.1 着力推进充电基础设施体系建设.....	- 33 -
4.2 加强配套电网保障能力.....	- 36 -
4.3 开展示范工作.....	- 37 -
4.4 探索可持续商业模式.....	- 37 -
5 规划布局方案.....	- 38 -
5.1 充电设施建设方案.....	- 38 -
5.1.1 建设阶段划分及要求.....	- 38 -
5.1.2 布局原则.....	- 40 -
5.1.3 布局规划.....	- 41 -
5.1.4 场所布局建议.....	- 44 -
1) 榆阳区、榆林高新区（主城区范围）.....	- 44 -
2) 神木县.....	- 46 -

3) 府谷县.....	- 48 -
4) 靖边县.....	- 49 -
5) 定边县.....	- 50 -
6) 绥德县.....	- 51 -
7) 米脂县.....	- 52 -
8) 横山区.....	- 52 -
9) 清涧县.....	- 53 -
10) 佳县.....	- 54 -
11) 吴堡县.....	- 54 -
12) 子洲县.....	- 55 -
13) 独立规划区.....	- 56 -
5.2 配套电网建设.....	- 57 -
5.2.1 充电设施建设负荷分析.....	- 57 -
5.2.2 充电设施对电网的影响.....	- 59 -
5.2.3 配套电网建设需求.....	- 61 -
6 规划实施.....	- 64 -
6.1 实施组织.....	- 64 -
6.2 保障措施.....	- 65 -
6.3 投资规模测算.....	- 71 -
6.4 实施效果.....	- 72 -
6.4.1 经济效益分析.....	- 72 -
6.4.2 社会及环境效益.....	- 75 -

7 主要结论.....	- 77 -
附图.....	- 78 -
附图一：榆阳区、榆林高新区电动汽车充电设施布局规划示意图.....	- 78 -
附图二：榆阳区、榆林高新区电动汽车分散式充电桩规划示意图.....	- 78 -
附图三：神木县电动汽车充电设施布局规划示意图.-	78 -
附图四：府谷县电动汽车充电设施布局规划示意图.-	78 -
附图五：靖边县电动汽车充电设施布局规划示意图.-	78 -
附图六：定边县电动汽车充电设施布局规划示意图.-	78 -
附图七：绥德县电动汽车充电设施布局规划示意图.-	78 -
附图八：米脂县电动汽车充电设施布局规划示意图.-	78 -
附图九：横山区电动汽车充电设施布局规划示意图.-	78 -
附图十：清涧县电动汽车充电设施布局规划示意图.-	78 -
附图十一：佳县电动汽车充电设施布局规划示意图.-	78 -
附图十二：吴堡县电动汽车充电设施布局规划示意图-	78 -
附图十三：子洲县电动汽车充电设施布局规划示意图-	78 -
附图十四：独立规划区电动汽车充电设施布局规划示意图-	78 -

前 言

充电基础设施是指为电动汽车提供电能补给的各类集中式充电站、分散式充电桩以及相应的服务网络，是新型的城市基础设施。目前，国务院办公厅已印发《关于加快电动汽车充电基础设施建设的指导意见》（国办发〔2015〕73号），陕西省发改委编制了《陕西省电动汽车充电设施专项规划（2016-2020年）》，为落实中省关于加快充电基础设施建设的战略部署，促进新能源汽车推广应用，科学确定充电设施建设规模和空间布局，特编制本专项规划。

本规划由国核电力规划设计研究院、榆林市发改委牵头，榆林供电公司、榆林供电局参与，共同起草编制。规划在榆林市“十二五”汽车保有量数据分析的基础上，结合新能源汽车发展形势，预测了“十三五”期间榆林市纯电动汽车的保有量，综合考虑各县区经济、人口、交通等发展因素后，对充电设施建设与布局进行规划，并对配套电网建设提出建议，提出新能源汽车充电设施建设保障措施与政策建议，同时分析充电设施建设对经济、社会、环境带来的效益。

1 电动汽车及充电设施发展现状

“十二五”期间，榆林市抓住新一轮西部大开发和“一带一路”建设的机遇，主动适应经济发展新常态，推动全市国民经济和社会发展迈上新台阶。2015年，面对错综复杂的国内外环境，

市委、市政府团结带领全市人民深入贯彻落实中省一系列决策部署，统筹推进稳增长、促改革、调结构、惠民生、防风险各项工作，攻坚克难，砥砺奋进，经济发展稳中趋好，公共事业快速发展，社会大局和谐稳定。全市 2015 年实现生产总值 2621.29 亿元，比上年增长 4.3%，人均生产总值 11899 美元。截至 2015 年底，全市常住人口为 340.11 万人，城镇人口 187.06 万人，占 55.0%；乡村人口 153.05 万人，占 45%。“十二五”期间，榆林市不断完善全省公路路网，有力地支撑了全市经济社会发展，截至 2015 年底全市公路总里程 30684 公里（其中高速公路 1005 公里，国道 675.36 公里，省道 678.22 公里，农村公路 28325.32 公里），比上年末增加 907.08 公里。

1.1 电动汽车推广应用现状

（1）国内电动汽车现状

2015 年 12 月，全球市场销售了 86414 辆电动汽车（这里指乘用车，含纯电动汽车和插电式混合动力车），对比 2014 年的 37034 辆，同比激增 133.3%。2015 年全年，全球电动汽车（乘用车）总销量达到 549414 辆，在 2014 年 317895 辆的基础上，同比大幅攀升 72.8%。

中国成为 2015 年电动汽车销量最高的国度，首次超过了美国。2015 年中国市场电动乘用车销量达到 207382 辆，比美国的 115350 辆高出近一倍，比重占全球总销量的 37.7%。

中国车企/自主品牌成为 2015 年电动汽车领域的亮色。比亚

迪在 2015 年多个月份开始超越日产和特斯拉，最终以 6.17 万辆的业绩成为电动汽车销量最高的车企。此外，包括康迪、奇瑞、上汽等中国共 7 家企业入榜。

表1-1 2015年各类型电动车销量

2015 年	生产量/辆	生产同比增长	销售量/辆	销售同比增长
新能源汽车	340471	3.3 倍	331092	3.4 倍
纯电动乘用车	162172	2.3 倍	146719	3 倍
插电式混合动力乘用车	62608	2.5 倍	60663	2.5 倍
纯电动商用车	102461	10.4 倍	100763	10.6 倍
插电式混合动力商用车	23230	91.1%	22947	88.8%

排名	车企/品牌	2015.12	2014.12	增幅	2015	2014	增幅	份额%	2014排名
1	比亚迪	10,925	3,080	254.7%	61,726	18,358	236.2%	11	7
2	特斯拉	8,489	5,498	54.4%	51,598	31,623	63.2%	9	3
3	三菱	7,498	2,506	199.2%	48,204	36,670	31.5%	9	2
4	日产	3,741	6,354	-41.1%	47,452	63,327	-25.1%	9	1
5	大众	7,024	1,433	390.2%	40,148	9,703	313.8%	8	11
6	宝马	6,029	2,136	182.3%	33,412	17,793	87.8%	6	9
7	康迪	6,201	1,700	264.8%	28,055	11,307	148.1%	5	10
8	雷诺	4,234	3,351	26.4%	27,282	18,338	48.8%	5	8
9	众泰	4,297	1,517	183.3%	24,516	7,542	225.1%	4	13
10	福特	2,294	1,542	48.8%	21,326	22,436	-4.9%	4	5
11	雪佛兰	2,551	1,739	46.7%	20,233	22,509	-10.1%	4	4
12	北汽	1,747	2,615	-33.2%	17,040	5,234	225.6%	3	15
13	奇瑞	2,792	466	499.1%	14,162	8,605	64.6%	3	12
14	奥迪	1,596			12,123			2	25
15	上汽荣威	1,730			11,123			2	22
16	梅赛德斯-奔驰	2,133			10,870			2	24
17	江淮	1,581			10,420			2	23
18	沃尔沃	3,902	341	1044.3%	10,161	5,182	96.1%	2	16
19	起亚	1,225	289	323.9%	7,510	1,340	460.4%	1	20
20	保时捷	687	208	230.3%	6,532	1,954	234.3%	1	17
	总计	86,414	37,034	133.3%	549,414	317,895	72.8%		

图 1-1 2015年各电动汽车企业销量

(2) 陕西省电动汽车推广应用现状

陕西省电动汽车与国内外产业发展趋势基本同步，近年发展

步伐加快，比亚迪汽车公司、陕汽控股集团等企业电动汽车研发呈现良好发展势头。2014-2015年，省内总计生产销售新能源汽车4.75万辆，实现产值约90亿元。

截至2015年底，陕西省电动汽车保有量达到6676辆，应用于公交、出租及公务与私人乘用车等诸多领域。

表1-1 截至2015年陕西省电动汽车推广应用现状

类型	公交车	出租车	团体客车	物流环卫车	公务及私人乘用车	总计
数量	1354	350	725	609	3488	6676

(3) 榆林市电动汽车推广应用现状

榆林市电动汽车正处于推广应用起步阶段，截至2016年6月，榆林市电动汽车保有量约80辆，其中永昌出租公司与通元瑞出租公司投放60辆比亚迪E6电动出租车，其余为政府采购的电动公务车。国内新能源汽车在2015年后进入爆发增长期，受制于市内充电设施的不足和电动汽车推动电动汽车应用政策的滞后，无法为大力推广电动汽车运行提供有力的保障条件，因此提前规划落实充电基础设施建设显得尤为重要。

1.2 充电设施建设现状

1.2.1 国内充电设施建设现状

国内新能源汽车发展在2015年进入爆发期，但充电基础设

施建设却远远落后，对新能源汽车的推广形成制约，充电桩的加速建设已经迫在眉睫。自 2015 年下半年起，国家明确了对充电设施的规划和建设，出台了相关政策，提出了充电桩建设要按照“桩、站先行”的原则，适度超前建设，并对达到新能源汽车推广量的省市实行充电设施建设奖励，促进车和桩的共同发展。

2015 年 12 月，国家颁布新修订的电动汽车充电接口及通信协议 5 项国家标准，新标准已于 2016 年 1 月 1 日起实施，新标准对充电接口和通信协议进行了全面系统的规范，为充电设施在全国范围内大规模推广构建了扎实的基础。

目前，我国电动汽车充电基础设施主要包括充电设备和充（换）电站两大类，主要集中在示范城市。截止 2016 年 4 月底，根据中国电动汽车充电基础设施促进联盟的统计，全国已建成公共充电设备 72296 个，其中交流充电桩 45997 个，直流充电机 12803 个，交直流一体充电桩 13496 个。另外，私人充电桩 53242 个，交流充电桩 53234 个，直流充电桩 8 个。国家电网公司已建成的充换电设施数量占全国总量的 60%以上，在国内处于主导地位。到 2020 年，国家电网公司将在全国累计建成公共快充站 1 万座，充电桩 12 万个，全面覆盖京津冀鲁，长三角地区所有城市和其他地区主要城市的高速公路快充网络，总计覆盖城市 202 座，高速公路 3.6 万公里。

各运营商充电桩总量（单位：个）

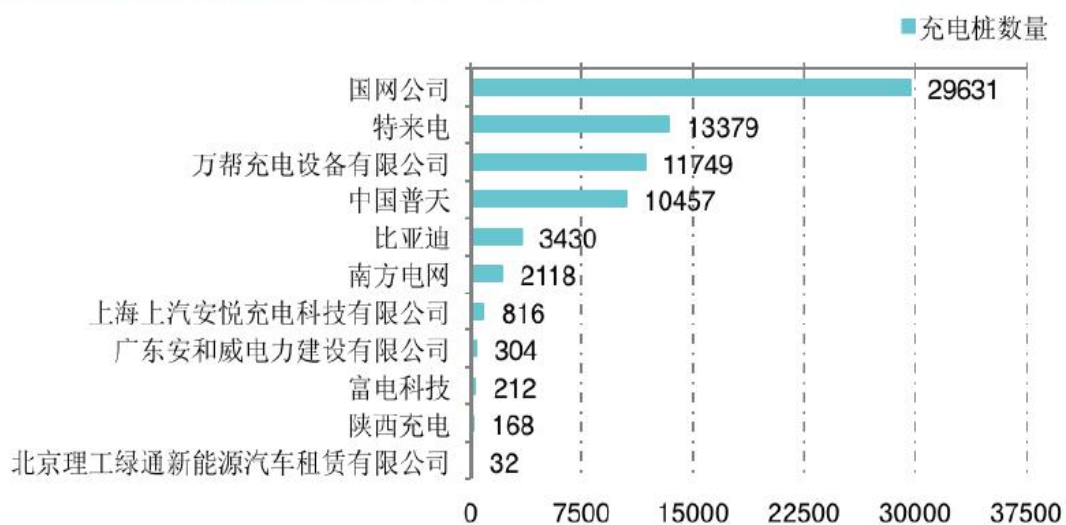


图1-3 截至2016年4月底各运营商充电桩总量

车企上报私人类充电桩数量（单位：个）

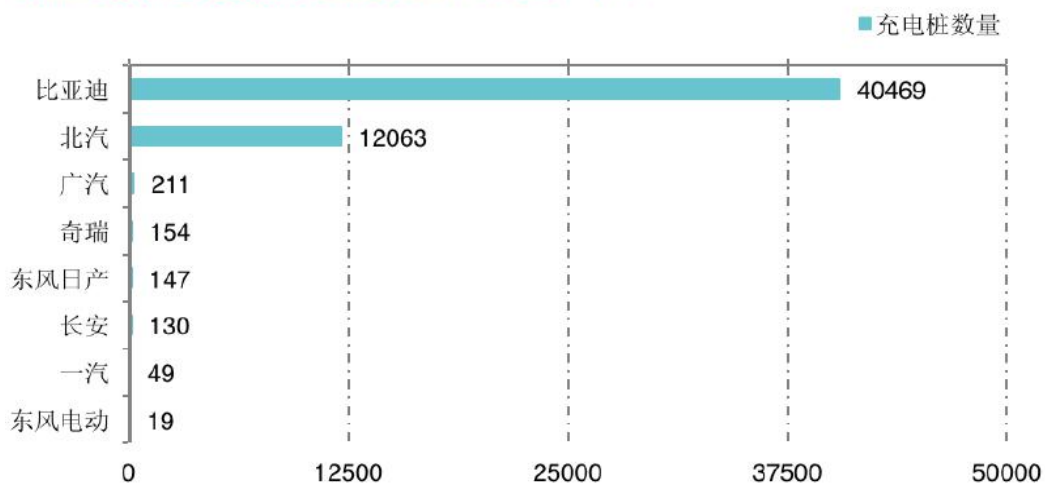


图1-4 截至2016年4月底车企上报私人类充电桩数量

1.2.2 陕西省充电设施建设现状

截至2015年底，陕西省共建成集中充电站17座、交直流充电桩共约3500个。

国网陕西省电力公司在西安市建成3座公交车充电站、2座

城市公共充电站和 1 座出租车充电站；西安多个出租车公司共建有出租车充电站 5 座，西咸新区建有公交充电站 1 座。宝鸡市大丰出租车公司建有 2 个出租车充电站，榆林公交公司建有 2 个公交车充电站，铜川公交公司建有 1 个公交车充电站。

表 1-2 截至 2015 年底陕西省充电设施现状（座、个）

类型	公交车充电站	出租车充电站	城市公共充电站	充电站总计	充电桩
数量	7	8	2	17	3500

1.2.3 榆林市充电设施建设现状

截至 2016 年 7 月，榆林市已建成一座电动汽车充电站。由通元瑞公司建造，位于开发区明珠大道榆商大厦南侧。充电站建有电动出租车专

用充电桩 25 个、便民交流充电桩 5 个。榆林市机关公务车辆服务中心、榆林市政府在建的交流充电桩约 20 个。



图1-5 榆商大厦南侧电动汽车充电站



图1-6 机关公务车辆服务中心交流充电桩

1.3 电动汽车及充电设施发展相关政策

1.3.1 国内相关政策

2014年11月，财政部、科技部、工信部、发改委发布《关于新能源汽车充电设施建设奖励的通知》，通知表示中央财政拟安排资金对新能源汽车推广城市或城市群给予充电设施建设奖励。

2015年11月，四部委《电动汽车充电基础设施发展指南（2015-2020年）》指南明确到2020年，新增充电站超过1.2万座，充电桩超过480万个

2016年1月，财政部等五部委发布《关于“十三五”新能源汽车充电设施奖励政策及加强新能源汽车推广应用的通知（征求意见稿）》。该通知明确了奖励对象，充电基础设施奖励政策面向全国所有省（区、市）。中央财政对充电基础设施配套较为完善、新能源汽车推广应用规模较大的省（区、市）安排奖励资金。

目前在新能源汽车示范推广的39个城市（群）88个城市中，北京、上海、广州、重庆、西安等十多个城市出台了地方性的充电设施建设补贴政策，补贴比例大多在15%至30%之间。其中，上海、广州等城市对于充电桩建设的最高补贴比例达到30%。

1.3.2 陕西省相关政策

2013年5月，陕西省出台《陕西省人民政府关于贯彻落实国务院节能与新能源汽车产业发展规划的实施意见》，提出立足陕西汽车产业发展基础，以纯电动汽车和插电式混合动力汽车为主攻方向，加大政策扶持力度，加速推进产业化步伐，到2020年纯电动汽车和插电式混合动力汽车产销量累计达到10万辆，省内大中城市积极规划和加快推进充电设施建设，满足公共服务领域运用和推广电动出租车和电动大客车的需要，逐步达到满足私人购买新能源汽车的充电需求。

2013年12月，陕西省公布《“治污降霾·保卫蓝天”五年行动计划》，提出要加快推广新能源和清洁能源汽车，落实《节能与新能源汽车产业发展实施意见》，加大对新能源汽车的补贴力度。抓住西安市被列入国家新能源汽车试点城市的机遇，在城

市公交车、出租车、特种车辆等车辆中推广普及新能源、清洁能源汽车。西安、咸阳等中心城市每年新增的出租车、公交车必须使用清洁燃料。在公交、环卫等行业和政府机关率先推广使用纯电动等新能源汽车，加快充电桩等配套基础设施建设。采取财政补贴等综合措施，鼓励个人购买新能源汽车。明确省科技厅、工业和信息化厅、发改委按职责分工负责制定全省节能、新能源和清洁能源汽车推广政策并组织实施，省财政厅负责落实相关补贴政策。

2015年6月，陕西省印发《“治污降霾·保卫蓝天”2015年工作方案》，提出要加快推广新能源和清洁能源汽车，逐步提高在公交、出租、客运及环卫、物流、机场通勤等领域比重，完善充电站等配套设施建设，西安市新、改、扩建停车场须配建设充电设施。

2016年6月以来，出台了《陕西省电动汽车充电基础设施建设运营管理暂行办法》、《陕西省电动汽车充电设施专项规划（2016-2020年）》，提出了省内充电设施建设运营企业所需相关条件，明确了充电设施发展总体目标和具体建设目标。

1.4 榆林市充电设施建设条件分析

1.4.1 区位优势

榆林市位于陕西省最北部，地处陕、甘、宁、蒙、晋五省（区）交界接壤地带。位于东经 $107^{\circ}28'$ — $111^{\circ}15'$ ，北纬 $36^{\circ}57'$ — $39^{\circ}34'$ 之间，东临黄河与山西相望，西连宁夏、甘肃，北邻

内蒙鄂尔多斯市，南接本省延安市。榆林市是晋陕蒙宁区域中心城市，也是黄土高原和内蒙古高原的过渡区。榆林向东靠近京津冀能源主要消费区，向南接近以西安为首的关中—天水经济区，也可以延伸到以重庆为主的西南经济高地和长江经济带。无论是“呼包银榆”经济区还是新疆乃至中亚的能源东进或者南下，榆林都是一个不可忽视的重要节点。

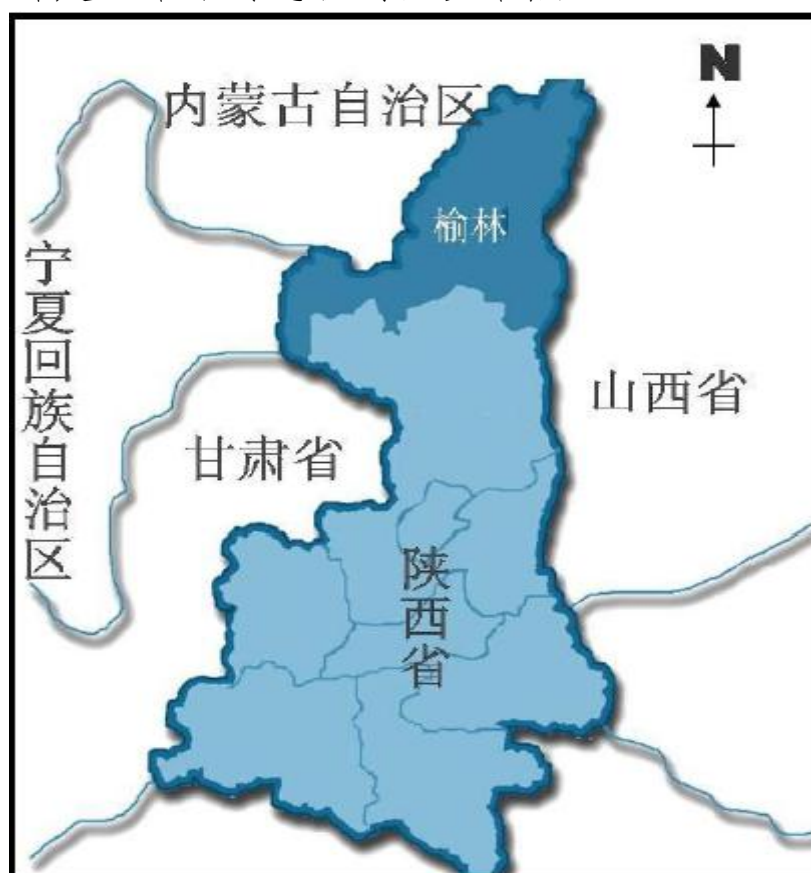


图 1-7 榆林市地理位置图

1.4.2 交通网络

榆林地处中西部结合地带，位于陕、甘、宁、蒙、晋五省区交界之处，承接东西南北。“十二五”期间全市铁路建设完成了

准神铁路、榆横铁路一期支线铁路，新增铁路里程 71 公里，全市铁路总里程达到 1019 公里（含专用线 50 公里），初步形成了以太中银、包西、神朔等干线铁路为主动脉的铁路运输网络。公路通车里程达到 30684 公里（高速 1005 公里，国道 675 公里，省道 678 公里，县道 2640 公里，乡道 3479 公里，专用公路 261 公里，村道 21945 公里），先后建成榆林至绥德、神木至府谷、榆林至佳县、神木至佳县 4 条高速公路项目，新改建干线公路 892 公里，初步形成以高速公路为主骨架，普通国省干线公路为次骨架，农村公路为脉络的交通运输体系。民航新 4C 级机场已建成投用，目前开通北京、上海、西安的航班，成为陕西第二大航空港。具有较强的区域中心城市的辐射力、吸引力和带动能力，非常有利于发展电动汽车货运物流。新能源汽车充电设施提前布局，对榆林市发挥全国交通、物流、信息大通道的重要枢纽，实现“东出西进，南下北上”策略，承接“一带一路”发展战略具有重要作用。

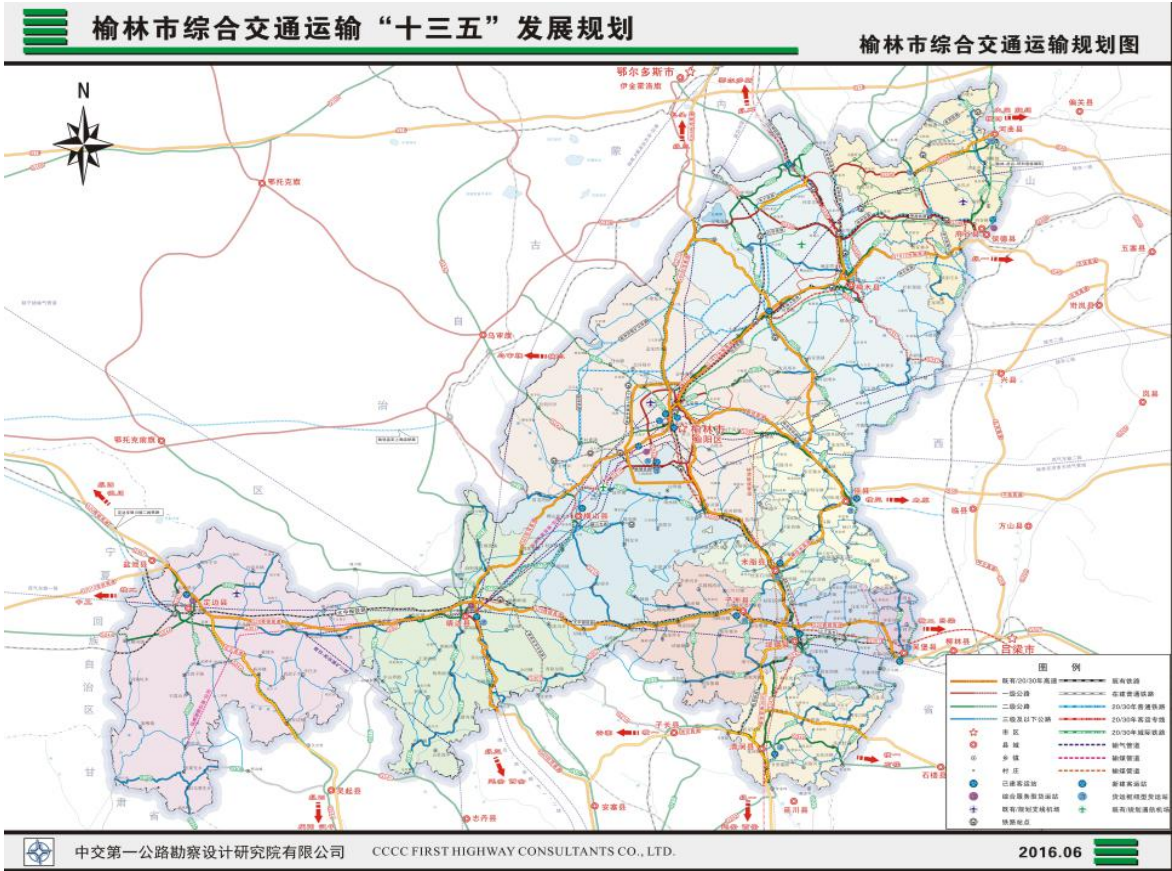


图 1-8 榆林市综合交通运输规划图

1.5 问题与挑战

目前，榆林市电动汽车充电基础设施的建设处于起步阶段，涉及电动汽车的推广普及、充电基础设施建设用地、城市规划、配电网改造、停车位安装条件、投资运营模式等方方面面，使得充电基础设施建设推进难度很大。近年来，国家在推广电动汽车应用方面陆续出台了一系列相关政策，陕西省范围内也在逐步推进充电基础设施建设过程中取得了一定成绩和经验，但仍然存在充电设施建设的政策性风险、技术性风险和经营性风险，榆林市规划、土地、财税等配套支持政策未成体系、充电服务价格未明

确等现实问题客观存在。

政策性方面，自 2015 年下半年起，国家明确了对充电设施的规划和建设，出台了相关政策，提出了充电桩建设要按照“桩、站先行”的原则，适度超前建设。电动汽车充电基础设施的推广面临三大问题即用地、审批建设、运营补贴，榆林市在这三方面的配套支持政策尚未出台，需尽早制定。由于电动汽车与充电设施建设互为依存、互为前提，在当前电动汽车发展起步阶段，由于充电设施建设投资效益低的局面将在一定时期内长期存在，难以调动各类资本投资建设积极性，造成目前充电服务网络建设滞后的局面，迫切需要尽早出台充电设施建设的优惠政策和充电服务费政策。

技术性方面，2015 年我国发布了 GB/T 20234《电动汽车传导充电用连接装置》，新国标统一了国内电动汽车及其充电基础设施的交直流充电接口以及通信协议。充电基础设施标准规范体系有待继续完善，目前电动汽车及充电设施存在直流与交流、快充与慢充、充电与换电等不同充电方式，各类型电动汽车充电接口与充电电压不相同、充电标准不统一，动力电池及充电接口等关键技术更新换代较快，导致投资决策难度加大、投资风险加大以及充电设施的公共属性被弱化。另外，需要解决充电基础设施建设与电动汽车发展不协调、不平衡问题，一方面充电设施建设总量少，尚未形成完善的充电网络，制约了电动汽车发展。另一方面，部分已建充电设施得不到充分、有效利用，造成充电基础

设施利用率较低、投资回收率低，影响了充电网络的发展。最后，充电基础设施建设处于探索实践阶段，涉及规划、选址、用地、电力和道路管线改造等方面，在实施过程中需要榆林市政府部门、相关企业的紧密配合。

运营模式方面，榆林市应积极参考国内其他电动汽车推广模式，摸索出一套适合自身发展的充电设施运营模式。与传统燃油汽车相比，电动汽车不具备价格优势，由于充电设施尚未发展成型，续航里程、充电服务费不明确、充电时间较长成为桎梏电动汽车及充电设施发展的主要因素，目前榆林市电动汽车保有量较低，距离电动汽车在全市范围内大面积推广应用仍相差甚远。由于电动汽车数量少，导致充电设施利用率低，加之充电服务费尚不明确，电动汽车购置、充电、运行等环节尚未实现补贴、燃油对价、峰谷电价等鼓励措施，导致充电服务企业投资建设意愿不强。

普及推广方面，电动汽车属于新兴产业，现阶段榆林市尚未有可供私家电动汽车使用的公共充电设施，充电便利性的劣势是阻碍新能源汽车在榆林市的广泛应用的主要因素；电动汽车从整车性能及环保方面相较传统能源汽车的优势公众普遍了解不足，亟待榆林市政府及电动汽车相关企业在全市范围内作出长期有力的推广宣传。

2 充电设施发展需求预测

2.1 电动汽车的推广应用需求预测

2.1.1 汽车保有量预测

本规划采用的汽车保有量预测方法选取了较为准确的弹性系数法适用于短期预测和中长期年度预测，并在此基础上进行榆林市各县区分区预测。

弹性系数法是在一个因素变化的基础上，对另一个因素的发展变化作出间接预测的方法。即利用现有的 GDP 数据测算汽车保有量增长率。

其中：汽车保有量增长率=GDP 增长率 × 弹性系数（2-1）

预测步骤：

（1）根据 2011-2015 年的统计的 GDP 增长率（如图 2-1）数据进行曲线拟合，得到 GDP 增长率预测公式；根据 2011-2015 年的弹性系数数据进行曲线拟合，得到弹性系数预测公式；

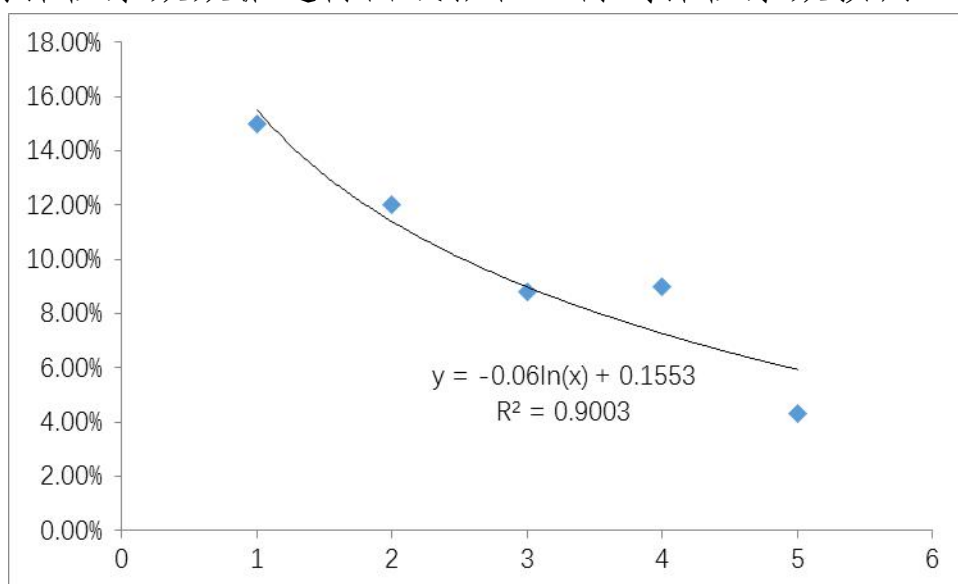


图 2-1 GDP 增长率的拟合曲线与公式

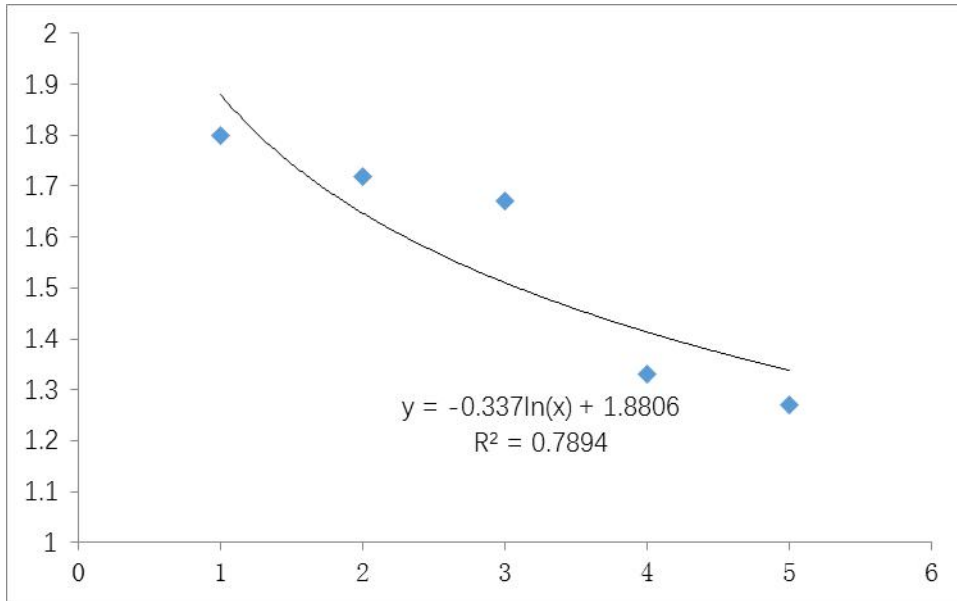


图 2-2 弹性系数的拟合曲线与公式

(2) 利用拟合公式计算出未来几年的 GDP 年增长率，计算出 2016-2020 年的弹性系数；

(3) 由式 (2-1) 计算出 2016-2020 年汽车增长率。

截至 2015 年 12 月底，榆林市汽车保有量为 59.46 万辆，根据预测的汽车增长率可以计算出 2016-2020 年的汽车保有量。原始数据及计算结果见表 2-1。

表 2-1 榆林市 2016-2020 年弹性系数法预测汽车保有量预测

	年份	GDP 年增长率	汽车年增长率	弹性系数	汽车保有量 (万量)
十二五期间	2011 年	15.0%	27.00%	1.8	-
	2012 年	12%	20.64%	1.72	-
	2013 年	8.8%	14.70%	1.67	-
	2014 年	9.0%	11.97%	1.33	-
	2015 年	4.3%	5.46%	1.27	59.46
十三五期间	2016 年	4.7%	6.0%	1.28	63.03
	2017 年	3.8%	4.6%	1.23	65.93
	2018 年	3%	3.6%	1.19	68.30
	2019 年	2.3%	2.6%	1.15	70.08
	2020 年	1.7%	1.9%	1.12	71.41

2.1.2 电动汽车保有量预测

(1) 比例法确定总体电动汽车保有量

到 2020 年，全国集中式充换电站预计将达到 1.2 万座，分散式充电桩超过 480 万个，以满足全国 500 万辆电动汽车充电需求。新能源汽车占比由 2014 年的 0.32% 快速上升到 2015 年的 0.89%，业内普遍将 1% 看成是新能源汽车发展初期的一个拐点，一旦销量突破 1% 的比例，新能源汽车将迎来快速增长的新阶段，

同时充电基础设施的建设也将得到前所未有的推进。结合榆林市实际社会、经济发展水平，本规划给出榆林市电动汽车保有量预测结果有高、中、低三种方案。

表 2-2 榆林市 2016-2020 年电动汽车保有量预测

年份		汽车保有量（万辆）	电动汽车比例	电动汽车保有量（辆）
高 方 案	2017 年	65.93	1%	6590
	2018 年	68.30	1.50%	10240
	2020 年	71.41	2%	14280
中 方 案	2017 年	65.93	0.6%	3956
	2018 年	68.30	1%	6830
	2020 年	71.41	1.5%	10710
低 方 案	2017 年	65.93	0.5%	3297
	2018 年	68.3	0.8%	5464
	2020 年	71.41	1.2%	8569

2016 年 4 月陕西省发展和改革委员会发布的《陕西省电动汽车充电基础设施专项规划（2016-2020 年）》“到 2020 年，榆林新增集中式充电站超过 37 座，分散式充电桩超过 0.72 万个，满足超过 0.76 万辆电动汽车充电需求。”考虑到榆林市 GDP 发展水平、面积和人口等因素，结合陕西省电动汽车充电基础设施专项规划，以及目前全国大力推广电动汽车充电基础设施的同等规模城市的电动汽车占比，最终选取“中方案”作为本规划依据，即 2020 年榆林市电动汽车保有量将达到 10710 辆。

2.1.3 各县区电动汽车保有量预测

根据表 2-2 榆林市电动汽车保有量预测结果以及各县区汽车保有量占榆林市汽车保有量的比例，综合考虑各区人均 GDP、城镇人口因素，对榆林市各个县区电动汽车分布进行预测与核算，结果如表 2-3 所示。

表 2-3 榆林市 2016-2020 年各县区电动汽车保有量预测

区域	城镇人口(万)	面积(平方公里)	人均可支配收入(元)	2015 GDP 亿元	电动汽车保有量(辆)				
					2016	2017	2018	2019	2020
榆阳、高新区	26.83	7053	29110	543.1	480	1004	1734	2135	2718
神木	7.34	7635	28450	817.41	252	528	912	1123	1430
府谷	7.86	3212	28417	383.76	197	412	711	876	1116
靖边	9.61	5088	29577	266.84	205	430	742	914	1163
定边	6.73	6920	28895	257.63	164	343	592	729	928
绥德	6.21	1878	24664	58.87	123	257	444	547	697
米脂	5.67	1212	24667	41.53	113	237	409	503	641
横山	5.28	4084	25905	116.51	120	251	434	534	681
清涧	2.95	1881	23529	41.05	75	156	269	332	422
佳县	1.56	2144	23484	34.44	55	114	197	243	309
吴堡	1.56	428	23516	16.76	52	109	188	232	295
子洲	1.45	2043	23598	44.03	55	114	197	243	309
合计	83.05	43578	313812	2621.93	1891	3956	6830	8410	10710

2.1.4 各类电动汽车保有量分类预测

各类电动汽车包括公交车（包括客运车），出租车，公用车（物流车，环卫车等）以及小汽车（私家车、分时租赁）。由于社会公共服务用车增长较慢，规划中近似认为 2016 年总保有量之比与现在相当。“十三五”期间为电动汽车应用的鼓励阶段，预测该阶段电动汽车在私家车应用比例增加幅度较大，其他领域由于行业特性的限制，其增长比例相对稳定。据此，表 2-5 给出榆林市 2016 年-2020 年电动汽车在各种车型中的应用数量。

表 2-5 榆林市 2016-2020 年各类电动汽车比例

用车领域		公交车	出租车	公用车	小汽车	总量
2017	数量（辆）	356	593	237	2769	3956
	比例	9%	15%	6%	70%	100%
2018	数量（辆）	478	1025	342	4986	6830
	比例	7%	15%	5%	73%	100%
2020	数量（辆）	536	1607	428	8140	10710
	比例	5%	15%	4%	76%	100%

2.2 充电设施需求预测

2.2.1 电动汽车充电设施分类

电动汽车充电设施分为集中式充电站、分散式充电桩两大类；按充电桩充电类型进行分类，主要有交流充电桩和直流充电桩。交流充电桩桩体较小，安装灵活，充电电流小，充满电一般在 6-8 个小时，适用于小型乘用电动车，多应用于公共停车场、大

型购物中心和社区车库中，家用充电桩也多为交流充电桩。直流充电桩桩体较大，占用面积大(利于散热)，充电时电流较大，因而短时间内能够满足充电要求，直流充电桩适用于电动大巴、中巴、混合动力公交车、电动轿车、出租车、工程车等快速直流充电。简单来说，交流充电桩需要借助车载充电机来充电，直流快速充电桩不需要这个设备。二者在充电速度上差别较大，一辆纯电动汽车(普通电池容量)完全放电后通过交流充电桩充满需要8个小时，而通过直流快速充电桩仅需要2到3个小时。交流充电桩给电动汽车的充电机提供电力输入，由于车载充电机的功率并不大，所以不能实现快速充电。直流快速充电桩是固定安装在电动汽车外、与交流电网连接，可以为非车载电动汽车的动力电池提供直流电源的供电装置，直流充电桩可以提供足够的功率，输出的电压和电流调整范围大，可以实现快充的要求。

2.2.2 电动汽车充电方式

本市基本上采用由充电桩供电通过接口直接向电动汽车充电的整车充电模式，其中又分快充和慢充两种方式。快充的充电时间30min-2h，由大功率非车载充电机车辆电池充电，以直流充电桩为主和大功率交流充电桩为主。慢充的充电时间5-10h不等，由交流充电桩提供交流电源，由功率较小的车载充电机转换成直流给电池充电。

综合考虑上述两种充电模式的优缺点，结合本市车辆的实际情况，建议我市不同电动汽车的充电方式为：（1）运营类车辆（公交/出租/公用车）选择快充为主，慢充为辅；（2）小型非运营车（私人小汽车）则以慢充为主，快充为辅。

根据《陕西省电动汽车充电基础设施专项规划（2016-2020年）》的指导，同时结合各类新能源车辆的续航里程和日运营里程估计其日充电次数，依据日充电次数确定各类充电设施的车桩比。具体见下表：

充电设施类型	设备功率	单次满充时间	服务对象特征	典型服务对象	车桩比
专用快充桩	60kw/120kw	0.5-2h	电池容量大耗电量大，且有固定运营线路及专用停车场站的大型电动汽车	电动公交车 电动环卫车 电动物流车	2:1
公用快充桩	40kw	0.5-2h	小型运营电动车，无固定运营线路，无专用停车场站	电动出租车 小汽车补电	2:1
分散式充电桩	慢充 7kw	交流 5-8h	小型非运营电动车	电动小汽车	1:1
	快充 60kw	直流 1-2h			

2.2.3 充电设施供给分析及需求预测

本规划方案中，电动公交车只能使用充电站内的直流充电桩充电，电动出租车使用充电站内的交流快充桩进行充电，其他车辆使用的充电桩统一归类到其他充电桩里；公交车车桩比按 2:1、出租车车桩比按 2:1；其他车辆的车桩比按 1:1 计算。预计结果如下：

表 2-6 榆林市 2016-2020 年电动汽车充电桩分类建设表

年度	用车领域	专用车	出租车	公用车	小汽车	总量
2017	车辆数量（辆）	356	593	237	2769	3956
	直流充电桩	178				178
	快充桩		296	237		385
	分散式充电桩				2769	2769
	充电桩总计					3332
2018	车辆数量（辆）	478	1025	342	4986	6830
	直流充电桩	239				239
	快充桩		512	342		598
	分散式充电桩				4986	4986
	充电桩总计					5823
2020	车辆数量（辆）	536	1607	428	8140	10710
	直流充电桩	268				268
	快充桩		804	428		1232
	分散式充电桩				8140	8140
	充电桩总计					9640

根据以上计算结果预计“十三五”期间，榆林市需建设公交车使用的直流充电桩 268 个，快充桩 1232 个，分散式充电桩 8140 个，可以基本满足近 1 万辆电动汽车的充电需求。

按照表 2-6 充电桩预测建设数量，结合表 2-3 各县区电动汽车保有量预测结果，榆林市各县区充电桩建设规模如表 2-7 所示。

表 2-7 榆林市各县区充电桩建设规模

区域	2017 年	2018 年	2020 年
榆阳区 榆林高新区	586	1172	2706
神木县	308	617	1233
府谷县	241	481	963
靖边县	251	502	1003
定边县	200	400	800
绥德县	150	301	643
米脂县	138	276	553
横山区	147	294	587
清涧县	0	182	364
佳县	0	133	267
吴堡县	0	127	254
子洲县	0	134	267
合计	2021	4619	9640

3 发展目标

电动汽车充电基础设施发展目标分为总体目标、产业发展目标和环境效益目标。

3.1 总体目标

积极贯彻国家发展战略，落实国家各项推动电动汽车及充电设施发展的政策；结合榆林市实际情况，按照适度超前原则建设充电基础设施，预测到 2020 年，全市新增集中式充电站超过 54 座，分散式充电桩超过 8140 个，以满足榆林市 10710 辆电动汽车的充电需求。公共充电桩与电动汽车比例不低于 1:10，在城市核心区公共充电服务半径小于 2.5km。

优先建设公交、出租及环卫与物流等公共服务领域充电基础设施，新增超过 7 座公交车充电站、8 座出租车充电站、25 座公

共充电站。

积极推进公务与私人乘用车，结合居民区与单位停车位配建充电桩，新增超过 0.4 万个用户专用充电桩，以满足基本充电需求。鼓励有条件的设施对社会公众开放。

合理布局社会停车场所、公共充电基础设施，按照适度超前原则，新增超过 1100 个分散式公共充电桩，以满足临时补电需要。

结合骨干高速公路网，加强与关中地区的互联互通，以高速公路网为基础，新增 14 座城际快充站，基本满足城际出行需求。

3.2 产业发展目标

榆林市风光资源丰富，新能源消纳一直是制约新能源产业发展的关键问题，充电站的布局可以与分布式光伏电站，智能配电网规划相结合，利用电动汽车充电装置实现新能源资源的就地消纳。通过充电设施建设，推动电动汽车应用范围及数量不断提升，带动榆林市电动汽车电机、电池、汽车电子和汽车服务等相关产业提前布局，逐步形成具有市场竞争力的整车生产与关键零部件制造的产业集群。

3.3 环境效益目标

随着充电基础设施规模化建设的逐步成型，形成完善充电设施服务网络，实现新能源（光伏、风力）发电电能综合利用，提高电网电能使用效率；推进城市交通运输车辆节能减排，防控城市空气污染，提升城市形象。

4 重点任务

4.1 着力推进充电基础设施体系建设

结合电动汽车发展目标，按照充电设施的配置原则及规划方案，大力推动充电设施建设，建成适度超前、布局合理、功能完善的充电基础设施体系。

1. 完善充电设施建设配套支持政策。深入贯彻国家加快充电基础设施建设精神，继续加强省、市充电设施建设配套政策制订工作，积极落实《陕西省电动汽车充电基础设施建设运营管理暂行办法》等政策，化解充电设施建设过程中存在的难点，保障电动汽车充电需求，促进电动汽车产业发展，方便群众生活。

2. 着力推进公共服务领域充电基础设施建设

对于公交、环卫、机场通勤等定点定线运行的公共服务领域电动汽车，各县区应根据线路运营需求，优先结合停车场站建设充电基础设施；可根据实际需求，建设一定数量独立占地的快充站。对于出租、物流、租赁、公安巡逻等非定点定线运行的公共服务领域电动汽车，各县区应充分挖掘有关单位内部停车场站配建充电基础设施的潜力，同步推进城市公共充电基础设施建设，通过内部专用设施与公共设施的高效互补提高用车便捷性。

积极探索充电站、加油站和加气站“三站合一”建设，增加充电站布点，节约土地资源。城市充电设施可结合市内变电站建设统一选址，便于充电设施接入，减少投资。

3. 加快推动用户居住地充电基础设施建设

对于有固定停车位的用户，优先结合停车位建设充电桩。对于无固定停车位的用户，鼓励企业通过配建一定比例的公共充电车位，建立充电车位的分时共享机制，开展机械式和立体式停车充电一体化设施建设与改造等方式为用户充电创造条件。各县区政府应引导充电服务、物业服务等相关企业参与居民区的充电基础设施建设与运营，鼓励企业统一开展停车位改造和直接办理报装接电手续，允许企业在不违反相关法规的前提下向用户适当收费，建立合理反映各方“责、权、利”的市场化推进机制，可参考新建住宅供配电设施建设方法，解决好居民区充电基础设施建设面临的“最后一公里”难题。

4. 积极开展单位内部停车场充电基础设施建设

具备条件的政府机关、公共机构及企事业单位，要结合单位电动汽车配备更新计划以及职工购买使用电动汽车需求，利用单位内部停车场资源，规划电动汽车专用停车位，配建充电桩。各县区可将有关单位配建充电基础设施情况纳入节能减排考核奖励范围。

5. 加快推进全市县区间公共充电网络建设

优先结合大型商场、文体场馆等建筑物配建停车场，以及交通枢纽、驻车换乘(P+R)等社会公共停车场开展城市公共充电基础设施建设，鼓励在具备条件的加油站配建公共快充设施，适当新建独立占地的公共快充站。公共充电基础设施布局应按照从城市中心到边缘、优先发展区域向一般区域逐步推进的原则，逐步

增大公共充电基础设施分布密度。鼓励有条件的单位和个人充电基础设施向社会公众开放。结合实际需求，鼓励各市推广占地少、成本低、见效快的机械式与立体式停车充电一体化设施，提高土地利用效率。

6. 大力推进城际快充网络建设

依托榆林市内高速公路服务区停车位，加快推进全市各县区间城际快充网络建设，2020 年底初步形成覆盖榆林市主要县区的城际快充网络，满足电动汽车城际出行需求。

7. 同步构建充电智能服务平台

大力推进“互联网+充电基础设施”，融合互联网、物联网、智能交通、大数据等技术，提供电脑、车载终端、智能手机、APP 应用等渠道，同步构建全省统一高效、开放共享的充电智能服务平台，提升充电服务的智能化水平，促进电动汽车与智能电网间的能量和信息互动。全市公共充电设施需接入统一的充电智能服务平台，为用户提供全省充电导航、状态查询、充电预约、费用结算、无卡支付等服务，在保障高效、高质量充电的同时，为用户提供互动服务与反馈机制，提升用户体验和运营效率，拓展平台增值业务。

8. 严格标准化建设充电设施

严格执行《电动汽车充电设施标准体系项目表(2015 年版)》中标准及其他相关标准，保障充电设施的通用性，消除技术壁垒，实现不同厂家充电设施与各型电动汽车之间的兼容，提高利用

率，为电动汽车的发展提供充电技术保障。

4.2 加强配套电网保障能力

1. 加强配套电网建设

将充电基础设施配套电网建设与改造项目纳入配电网专项规划，并与其他相关规划相协调，在用地保障、廊道通行等方面给予支持，切实做到“设施建设、电网先行”。应结合配电网建设行动计划，建设坚强配电网，满足规模不断扩大的电动汽车充电设施接入要求。根据各类建筑物配建充电基础设施需求，合理提高各类建筑物用电设计标准，加强相关标准与规范的制修订工作。城市地区应合理布局充电设施，充分考虑用电高峰与聚集性充电叠加造成的电力可靠供应风险，不断优化城市的供电系统，提升电网的供电能力。

应严格执行电网接入技术要求，避免充电设施对电网产生谐波污染，造成电压波动大、电能质量下降等。老旧居住(小)区充电设施建设，应主动协调电力公司做好相关电力基础网络改造工作。

2、完善供电服务

电网企业要为充电基础设施接入电网提供便利条件，开辟绿色通道，优化流程，简化手续，提高效率，限时办结。充电基础设施产权分界点至电网的配套接网工程，由电网企业负责建设和运行维护，不得收取接网费用，相应资产全额纳入有效资产，相应成本据实计入准许成本，纳入电网输配电价回收。

4.3 开展示范工作

1. 开展建设与运营模式示范

结合新能源汽车推广应用需要，按照因地制宜、适度超前原则，针对不同层次和不同领域充电基础设施发展的重点和难点，从城市与县区充电基础设施体系建设、居民区与单位充电基础设施建设、城际快充网络建设等方面，积极开展建设与运营模式示范。通过示范项目，理顺充电基础设施建设运营管理机制，探索系统化的支持政策以及可行的商业模式，以点带面，加快充电基础设施建设整体进程，提高发展质量、速度和效益。在示范项目中积极探索无人值守自助式服务、无线充电、移动充电、智能电网等新技术的应用。

2. 加强示范经验总结与交流推广

建立多层次的充电基础设施示范经验交流推广机制，通过多种形式开展示范工作经验交流，提升示范效果，发挥带动作用。各地要加强对充电基础设施示范工作的总结，积极加强与其他地区的经验交流。对示范工作中的成功经验要加大推广力度，对暴露出来的一些共性问题要及时解决，建立有效机制，完善政策法规，为下一步普及推广打好基础。

4.4 探索可持续商业模式

1. 积极引入社会资本

各地应有效整合公交、出租场站以及社会公共停车场等各类公共资源，通过政府与社会资本合作 (PPP) 等方式培育市场主体，

引入社会资本建设运营公共服务领域充电基础设施、城市公共充电网络及智能服务平台。加快形成私人用户居住地与单位内部停车场充电基础设施建设运营的市场机制。构建统一开放、竞争有序的充电服务市场。

2. 鼓励拓展多种商业模式

鼓励探索大型充电站与商业地产相结合的发展方式，引导商场、超市、电影院、便利店等商业场所为用户提供辅助充电服务。鼓励充电服务企业与整车企业在销售和售后服务方面创新商业合作模式。充分利用融资租赁、特许经营权质押等融资模式，借鉴合同能源管理等业务模式，推进商业模式创新。探索充电与其他消费相结合的新型商业模式，大力推动“互联网+充电基础设施”与智能电网、智慧城市、智慧园区建设协调发展，推动商业模式与服务创新，促进互联网与经济社会融合发展。引入众筹、线上与线下相结合等新兴业务模式，积极拓展智能充放电、电子商务和广告等增值服务，吸引更多社会资源参与，提高企业可持续发展能力。

5 规划布局方案

5.1 充电设施建设方案

5.1.1 建设阶段划分及要求

电动汽车充电设施建设是逐步进行过程，可以划分为以下三个阶段：

(1) 示范建设阶段

此阶段电动汽车数量逐步增加到数千辆左右规模。此阶段电动汽车用户较少且居住分散，而因为电动汽车行驶里程较近，车多拥挤等因素，充电站的服务半径一般不易超过5公里。大型充电站因投资过大，用地较多等因素，只在中心城区设1-2个即可，主要起到市场引导和功能实验的目的。

此阶段“车辆较少，用户分散”，充电站应以市内运营服务为主，除小区专用慢速充电桩外，需要在经常停车的地区设置部分直流充电桩，根据城市大小，100-300个直流充电桩，基本可以满足初期购买电动汽车用户的出行需要。

（2）推广应用建设阶段

此阶段电动汽车数量逐步增加到万辆的规模。此阶段电动汽车的数量明显上升，对充电站（桩）的数量和设置位置提出了更高的要求，除相应的交流充电桩增多外，直流充电桩要配置到超市、停车场、办公楼、小区，中型单位等，中心地区至少要配置1000-2000个直流充电桩。

（3）普及应用阶段

此阶段电动汽车数量逐步增加到数万辆的规模。此阶段电动汽车的数量逐渐追赶燃油汽车数量，对充电站（桩）的数量和设置位置提出了更高的要求，除相应的交流充电桩增多外，直流充电桩要达到每个超市、停车场、办公楼、小区中型单位等配置数个到数十个的规模。

此阶段农村也将发展起来，城乡基本一体化，小型快速充电

站将遍布各地，不仅社区、街道边、公共停车场等必备，城市环路，远郊公路，高速公路等更是必不可少。

根据榆林市电动汽车推广和充电设施建设规划，2016-2017年属于示范建设阶段，2018-2020年属于推广应用阶段，2020年后属于普及应用阶段。

5.1.2 布局原则

（一）区域划分原则

根据榆林市的具体情况和不同县区的经济发展水平以及交通、产业情况，本规划把榆林市的电动汽车充电设施规划建设分成示范建设区域（榆阳区及榆林高新区、神木县、府谷县、靖边县）、重点推广区域（定边县、绥德县、横山区、米脂县）、积极促进区域（吴堡县、子洲县、清涧县、佳县）和独立区域（高速公路、国道）。

（二）充电站桩布局原则

根据国家《2015-2020 电动汽车充电基础设施发展指南》和参照其他省市的布局原则，制定榆林市电动汽车充电设施布局规划原则如下：

（1）在榆林市电动汽车充电设施示范建设地区，公共充电桩与电动汽车比例不低于 1: 7，城市核心区公共充电服务半径小于 0.9 公里。

（2）在榆林市电动汽车充电设施重点推广地区，公共充电桩与电动汽车比例不低于 1: 8，城市核心区公共充电服务半径

小于 1 公里。

(3) 在榆林市电动汽车充电设施积极促进地区，主要县城、县城之间和主要乡镇的公共充电桩与电动汽车比例不低于 1:12，县城核心区公共充电服务半径小于 2 公里。

(4) 在高速公路服务区按照 10-30 个充电桩的原则进行榆林地区高速公路服务区的充电桩建设规划。

(5) 充电桩布局原则：专用车辆充电桩布局在其所占单位停车场；在城市规划建设，新建购物中心停车场、新建主干道、新建停车场规划建设公共充电桩；在城乡公共交通中，起点和终点乡镇规划建设公共充电桩；在终点旅游景点停车场规划建设公共充电桩。

5.1.3 布局规划

(一) 总体规划

根据榆林市电动汽车需求预测结果和现有规模的情况，到 2020 年，将建成集中式充电站超过 54 座（充电桩不少于 1075 个），充电塔 1 座（充电桩不少于 425 个），分散式充电桩超过 8140 个，充电桩总数达到 9640 个，以满足榆林市 10710 辆电动汽车充电需求。“十三五”期间，稳步推进充电设施智能管理系统平台 1 套，能够为电动汽车司机和车主提供智能化的服务。

表 5-1 榆林市 2016-2020 年电动汽车充电设施建设规划

类型	充电站	充电塔	分散式充电桩	智能管理平台
数量	54 座	1 座	8140 个	1 套

（二）分区域建设

根据榆林市的具体情况和不同县区的经济发展水平，本规划把榆林市的电动汽车充电设施规划建设分成示范建设区域、重点推广区域、积极促进区域和独立规划区。具体区域分类如表 5-2 所示。

表 5-2 榆林市 2016-2020 年电动汽车充电设施建设区域划分

类型	区、县	数量
示范建设区	榆阳区（高新区）、神木县、府谷县、靖边县	4
重点推广区	横山区、绥德县、定边县、米脂县	4
积极促进区	清涧县、佳县、子洲县、吴堡县	4
独立规划区	高速及国道	1

（1）示范建设地区

到 2020 年新增集中式充电站超过 29 座（充电桩不少于 670 个），充电塔超过 1 座（充电桩不少于 425 个），分散式充电桩超过 4458 个，以满足超过 6427 辆电动汽车充电需求。

（2）重点推广地区

到 2020 年新增集中式充电站超过 8 座（充电桩不少于 185 个），分散式充电桩超过 2381 个，以满足超过 2947 辆电动汽车充电需求。

（3）积极促进地区

到 2020 年新增集中式充电站超过 4 座（充电桩不少于 80 个），分散式充电桩 1072 个，以满足超过 1335 辆电动汽车充电需求。

（4）独立规划地区

在独立规划的包茂高速榆林段、青银高速榆林段等高速公路以及国道区域，主要考虑榆林市各县区的交通情况，预计到 2020 年，共建设电动汽车充电站 14 座（充电桩不少于 140 个）。加强与加快发展县市区的互联互通，以国道公路网为基础，逐步推进全榆林市范围的电动汽车国道网络建设。

（三）分场所建设

（1）结合公交、出租、环卫与物流等公共服务领域专用停车场所，适当补充独立占地的充电站，新建超过 7 座公交车充电站（共计 175 个公交专用充电桩），超过 8 座出租车充电站（共计 240 个出租车专用充电桩），超过 25 座包括环卫与物流、公务车的专用车充电站和公共充电站（共计 500 个充电桩）。

（2）在居民区，建成超过 4000 个用户专用分散式充电桩。鼓励有条件的设施对社会公众开放。

（3）在公共机构、企事业单位、写字楼、大中专院校、工业园区等单位内部停车场，建成超过 1000 个用户专用充电桩。鼓励有条件的设施对社会公众开放。

（4）在交通枢纽、大型文体设施、城市绿地、大型建筑物配建停车场、路边停车位等城市公共停车场所，建成超过 1100 个分散式公共充电桩。

（5）在高速公路以及国道上，2020 年之前初步形成包茂高速榆林段、青银高速榆林段等路段的充电设施网络，建成城际快

充站 14 个（充电桩不少于 140 个）。

5.1.4 场所布局建议

本规划电动汽车充电基础设施依据榆林市各县区的 GDP 发展水平、面积和人口等因素，结合各县区的人口分布密度以及规划着重发展区域分场所进行布局。优先考虑汽车站、火车站、大型商场、酒店、加油站、加气站等车辆密集，停靠时间较长的区域进行布局。规划方案以宏观引导性布局为主，具体落地实施为辅，以下电动汽车充电设施在各县区的布局仅作为指导建设的参考建议性地点，具体工程落地以实际建设地点为准。

1) 榆阳区、榆林高新区（主城区范围）

榆阳区、榆林高新区 2016-2020 年规划新增 14 座充电站(345 个充电桩)、1 座充电塔（不少于 425 个充电桩）、1574 个分散式充电桩。建设规划如表 5-3 和表 5-4 所示，位置示意图详见附件。

表 5-3 榆阳区、榆林高新区 2016-2020 年电动汽车充电站建议地址

充电站类型	建议地址	建议年份	充电桩数量	充电桩总数
公交充电站	长途汽车北站附近	2017	25	75
	榆林中学附近	2018	25	
	古城农贸市场附近	2020	25	
出租车充电站	火车站广场附近	2017	30	150
	榆林汽车站附近	2018	30	
	榆林供电局附近	2018	30	
	开源大道附近	2020	30	
	西塘花园附近	2020	30	
公共充电站	无量殿附近	2017	20	120
	苏州中学附近	2017	20	
	沙河公园附近	2017	20	
	职业技术学院	2018	20	
	韦家楼附近	2020	20	
	中医院附近	2020	20	
充电塔	高新区	2020	425	425
合计				770

表 5-4 榆阳区、榆林高新区 2016-2020 年电动汽车公共分散充电桩建议地址

建设年份	分散式充电桩点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
2017	3	榆林市政府附近	20	60
		明珠大道附近	20	
		榆林火车站附近	20	
2018	4	榆林供电局附近	20	80
		西部三辰建材市场附近	20	
		世纪广场附近	20	
		东沙生态公园附近	20	
2020	4	闫庄则小区附近	20	40
		东沙坑附近	20	
合计				180

2) 神木县

神木县在 2016-2020 年规划建 5 座充电站 (120 个充电桩)、1123 个分散式充电桩。建设规划如表 5-5 和表 5-6 所示, 位置示意详见附图。

表 5-5 神木县 2016-2020 年电动汽车充电站建议地址

充电站类型	建议地址	建议年份	充电桩数量	充电桩总数
公交充电站	神木汽车站附近	2017	25	50
	县委党校附近	2020	25	
公共充电站	新世纪广场附近	2018	20	40
	创业大道附近	2020	20	
出租车充电站	神木火车站附近	2018	30	30
合计				120

表 5-6 神木县 2016-2020 年电动汽车公共分散充电桩建议地址

建设年份	分散式充电桩 点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
2017	3	神木供电局附近	20	60
		九龙大道附近	20	
		鸳鸯楼附近	20	
2018	3	神木四中附近	20	60
		二郎山附近	20	
		就业中心附近	20	
2020	3	榆神路	20	60
		滨河大道	20	
		杏花滩公园附近	20	

建设年份	分散式充电桩 点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
合计				120

3) 府谷县

府谷县在 2016-2020 年规划建 5 座充电站 (115 个充电桩)、1123 个分散式充电桩。建设规划如表 5-7 和表 5-8 所示, 位置示意详见附图。

表 5-7 府谷县 2016-2020 年电动汽车充电站建议地址

充电站类型	建议地址	建议年份	充电桩数量	充电桩总数
公交充电站	府谷汽车站附近	2018	25	25
公共充电站	河滨公园附近	2018	20	60
	森林公园广场附近	2020	20	
	火车站附近	2020	20	
出租车充电站	河滨西路	2017	30	30
合计				115

表 5-8 府谷县 2016-2020 年电动汽车公共分散充电桩建议地址

建设年份	分散式充电桩点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
2018	2	府谷县政府附近	20	40
		职业中专学校附近	20	
2020	3	金信购物广场附近	20	60

建设年份	分散式充电桩点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
		第四小学附近	20	
		迎宾大道	20	
合计				100

4) 靖边县

靖边县在 2016-2020 年规划建 4 座充电站（90 个充电桩）、913 个分散式充电桩。建设规划如表 5-9 和表 5-10 所示，位置示意详见附图。

表 5-9 靖边县 2016-2020 年电动汽车充电站建议地址

充电站类型	建议地址	建议年份	充电桩数量	充电桩总数
公共充电站	西新区汽车站附近	2018	20	60
	长庆路	2020	20	
	西环路	2020	20	
出租车充电站	南环路	2018	30	30
合计				90

表 5-10 靖边县 2016-2020 年电动汽车公共分散充电桩建议地址

建设年份	分散式充电桩点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
2018	2	县政府附近	20	40
		影剧院附近	20	

建设年份	分散式充电桩点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
2020	3	建华商厦附近	20	60
		全民健身中心附近	20	
		供电局附近	20	
合计				100

5) 定边县

定边县在 2016-2020 年规划建 2 座充电站（40 个充电桩）、760 个分散式充电桩。建设规划如表 5-11 和表 5-12 所示，位置示意图见附件。

表 5-11 定边县 2016-2020 年电动汽车充电站建议地址

充电站类型	建议地址	建议年份	充电桩数量	充电桩总数
公共充电站	定边汽车北站附近	2019	20	40
	西环路中段	2020	20	
合计				40

表 5-12 定边县 2016-2020 年电动汽车公共分散充电桩设施规划

建设年份	分散式充电桩点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
2018	2	县政府广场附近	20	40
		火车站广场附近	20	

2020	2	北环路	20	40
		县医院新址附近	20	
合计				80

6) 绥德县

绥德县在 2016-2020 年规划建 2 座充电站（40 个充电桩）、561 个分散式充电桩。建设规划如表 5-13 和表 5-14 所示，位置示意详见附图。

表 5-13 绥德县 2016-2020 年电动汽车充电站建议地址

充电站类型	建议地址	建议年份	充电桩数量	充电桩总数
公共充电站	绥德客运站附近	2018	20	20
	绥德体育中心附近	2020	20	20
合计				40

表 5-14 绥德县 2016-2020 年电动汽车公共分散充电桩建议地址

建设年份	分散式充电桩点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
2016	2	绥德县政府附近	20	40
		绥德火车站附近	20	
2017	2	同心医院附近	20	40
		学子大道附近	20	

合计			80
----	--	--	----

7) 米脂县

米脂县在 2016-2020 年规划建 2 座充电站（40 个充电桩）、513 个分散式充电桩。建设规划如表 5-15 和表 5-16 所示，位置示意详见附图。

表 5-15 米脂县 2016-2020 年电动汽车充电站建议地址

充电站类型	建议地址	建议年份	充电桩数量	充电桩总数
公共充电站	米脂汽车站附近	2018	20	20
	道路运管所附近	2020	20	20
合计				40

表 5-16 米脂县 2016-2020 年电动汽车公共分散充电桩建议地址

建设年份	分散式充电桩点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
2018	2	米脂县政府附近	20	40
		火车站附近	20	
2020	2	职教中心附近	20	40
		米脂二中附近	20	
合计				80

8) 横山区

横山区在 2016-2020 年规划建 3 座充电站（65 个充电桩）、547 个分散式充电桩。建设规划如表 5-8 和表 5-9 所示，位置示意详见附图。

表 5-17 横山区 2016-2020 年电动汽车充电站建议地址

充电站类型	建议地址	建议年份	充电桩数量	充电桩总数
公共充电站	变电站附近	2018	20	20
	粮库附近	2020	20	20
公交充电站	公交公司附近	2020	25	25
合计				65

表 5-18 横山区 2016-2020 年电动汽车公共分散充电桩建议地址

建设年份	分散式充电桩点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
2018	2	三产服务区城市运动公园附近	20	80
		西南新区管委会附近	20	
		西沙附近	20	
		创业园区西环路北	20	
2020	2	大古界附近	20	40
		第九小学附近	20	
合计				120

9) 清涧县

清涧县在 2016-2020 年规划建 1 座充电站（20 个充电桩）、344 个分散式充电桩。建设规划如表 5-19 和表 5-20 所示，位置示意详见附图。

表 5-19 清涧县 2016-2020 年电动汽车充电站建议地址

充电站类型	建议地址	建议年份	充电桩数量	充电桩总数
公共充电站	客运汽车站附近	2020	20	20
合计				20

表 5-20 清涧县 2016-2020 年电动汽车公共分散充电桩建议地址

建设年份	分散式充电桩点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
------	----------	------	-------	-------

2020	3	西城区	20	60
		河西北路	20	
		河西南路	20	
合计				60

10) 佳县

佳县在 2016-2020 年规划建 1 座充电站（20 个充电桩）、247 个分散式充电桩。建设规划如表 5-8 和表 5-9 所示，位置示意详见附图。

表 5-21 佳县 2016-2020 年电动汽车充电站建议地址

充电站类型	建议地址	建议年份	充电桩数量	充电桩总数
公共充电站	凌云路	2020	20	20
合计				20

表 5-22 佳县 2016-2020 年电动汽车公共分散充电桩建议地址

建设年份	分散式充电桩点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
2020	3	佳芦镇委附近	20	60
		新城路	20	
		佳县政府附近	20	
合计				60

11) 吴堡县

吴堡县在 2016-2020 年规划建 1 座充电站（20 个充电桩）、234 个分散式充电桩。建设规划如表 5-23 和表 5-24 所示，位置示意详见附图。

表 5-23 吴堡县 2016-2020 年电动汽车充电站建议地址

充电站类型	建议地址	建议年份	充电桩数量	充电桩总数
公共充电站	吴堡中学附近	2020	20	20
合计				20

表 5-24 吴堡县 2016-2020 年电动汽车公共分散充电桩建议地址

建设年份	分散式充电桩点数	建议地址	充电桩数量	充电桩总数
2020	2	佳吴路	20	40
		吴堡县政府附近	20	
合计				40

12) 子洲县

子洲县在 2016-2020 年规划建 1 座充电站（20 个充电桩）、247 个分散式充电桩。建设规划如表 5-8 和表 5-9 所示，位置示意详见附图。

表 5-25 子洲县 2016-2020 年电动汽车充电站建议地址

充电站类型	建议地址	建议年份	充电桩数量	充电桩总数
公共充电站	汽车客运站附近	2020	20	20
合计				20

表 5-26 子洲县 2016-2020 年电动汽车公共分散充电桩建议地址

建设年份	分散式充电桩点数	建议地址	充电桩数	充电桩总数
------	----------	------	------	-------

			量	
2020	2	电力局附近	20	40
		子洲中学附近	20	
合计				40

13) 独立规划区

2016-2020年,在榆林市境内的高速公路服务区规划建设14个电动汽车充电站(140个充电桩)。建设规划如表5-27,位置示意详见附图。

表 5-27 独立规划区 2016-2020 年电动汽车充电站建议地址

建设年份	数量	建议地址（服务区）	桩数量	桩总数
2018	8	S20 府谷西	10	80
		S20 锦界	10	
		榆佳高速-阳宽草湾	10	
		S20 榆林南	10	
		G210 绥德	10	
		G20 子洲	10	
		G20 杨桥畔镇	10	
		G65 横山服务区	10	
2020	6	G65 榆林西	10	60
		G65 榆林北	10	
		G65 黄蒿界镇	10	
		榆佳高速-佳县西	10	
		S20 金鸡滩	10	
		G20 定边	10	
合计				140

5.2 配套电网建设

5.2.1 充电设施建设负荷分析

（1）公交车充电站负荷预测

榆林市公交车充电站需满足公交车充电需求，至 2020 年规划建设 7 座（共 175 个充电桩）。站内单个充电桩充电功率 120kW，公交车充电站充电总功率为 21MW。

（2）出租车充电站负荷预测

榆林市出租车充电站需满足出租车充电需求，至 2020 年规划建设 8 座（共 240 个充电桩）。站内单个充电桩充电功率 40kW，出租车充电站充电总功率为 9.6MW。

（3）城市公共充电站负荷预测

榆林市城市公共充电站作为出租车、物流环卫等专用车、和公务及私人车充电的补充，至 2020 年规划建设 25 座（共 500 个充电桩）。站内单个充电桩充电功率 60kW，城市公共充电站充电总功率为 30MW。

（4）城际高速公路充电站负荷预测

榆林市城际高速公路充电站为各型车辆在高速上行驶提供充电服务，满足车辆长距离出行的需求。至 2020 年规划建设 14 座（共 140 个充电桩）。站内单个充电桩充电功率 60kW，城际高速公路充电站充电总功率为 8.4MW。

（5）公共充电桩负荷预测

榆林市城市公共充电桩作为出租车、物流环卫等专用车、和公务及私人车充电的补充，至 2020 年规划建设 1100 个。单个充电桩充电功率 60kW，公共充电桩充电总功率为 66MW。

（6）公务及私人专用充电桩负荷预测

榆林市公务及私人专用充电桩需满足公务车及私人车辆充电需求，至 2020 年规划建设 7040 个。单个充电桩充电功率 7kW，公共充电桩充电总功率为 49.28MW。

（7）电网负荷预测

综合考虑了各类充电设施的负荷需求，并计入同时率（同时率 0.8），预计到 2020 年充电负荷需求将达到 150MW。

5.2.2 充电设施对电网的影响

（1）充电负荷对电网影响分析

充电负荷对电网的影响分为以下两个方面：

a. 使电力系统过载；当现有的电力系统容量已经被充分利用，且电动汽车在电力系统非低谷用电期间充电时，额外的电流需求就不可避免地使会系统过载，其他用电设施因而会受到影响。

b. 增加电网旋转备用，使电网效率模式低下，增加运行成本。高峰期的负荷需求越大，则需要预留的旋转备用容量就越大，会造成容量浪费，也会使发电厂在低效率模式下运行，增加了电力系统的运行成本。

（2）配网电能质量影响

充电设施的建设，首先会引入一定量的谐波，谐波的存在将影响充电设施附近居民的电能质量，导致部分家用电器不可用或者可靠性降低，给当地居民带来困扰。其次，大量建设充电设施，

必须考虑到辖区内配电网现有电力容量是否能够支撑新建的充电设施容量，如不能则要升级配电容量。

a. 充电设施对配网电能质量的影响

1) 充电机是谐波源，充电站的充电机数量较小时对系统电能质量影响仅涉及变压器台区范围，易于控制。但当充电站规模较大时，对 10kV 及以下配电网电能质量将产生影响，而对榆林主网基本没有影响。

2) 较大规模充电站(充电机数量较多时)，产生的谐波对 380V 母线电压质量影响较大，电压畸变率严重，且注入 380V 母线的 5、7 次谐波电流超标，因此对于较大规模充电站不适宜于直接接入公共 380V 母线。为避免对公用用户的影响，建议采用专用变压器供电，并采用 10kV 电压等级供电，与公用用户隔离，为避免谐波污染，充电站宜设置滤波装置。

3) 充电站 10kV 母线电压质量与充电站并网线路长度以及上级 110kV 母线短路容量有关，建议充电站采用较短线路接入短路容量较大的系统母线。

4) 对于产生谐波较高、且采用长线路接入短路容量较小的系统母线的充电站，其 10kV 母线电压质量受充电站谐波影响较大，公共连接的 10kV 母线谐波电压畸变率超标概率增大。对此情况可集中安装滤波装置，改善公共连接点电压质量。

5) 充电设施的谐波具有累积效应，其设施规模越大，所产生的谐波越大，最终会导致电网电能质量的严重下降，影响各种

用电设备。若不在开始时就严格控制，早期治理，将产生严重的重复建设和投资浪费现象。故在建设初期就应进行统一规划、统一技术标准与适用范围，并加强设备的入网性能检测。

b. 充电设施对配网负载能力的影响

电动汽车普及所采用的充电方式及充电电量将对现有用户产生直接影响。对于电力系统而言，其主要影响将集中在现有的380V(220V)低压配电网。

根据《榆林市“十三五”配电网规划》，小区内的电动汽车充电，考虑每户家庭的进线功率和其他电器的用电，根据上述户均容量设置原则，难以满足电动汽车交流慢充用电需求。小区内的车辆比较集中，并设有专用停车场，建议采用380V专线至小区停车场供电。

5.2.3 配套电网建设需求

(一) 主网建设需求

根据计算，随着电动汽车的逐步推广应用，2020年对主网架的影响有：

(1) 750kV 电网

根据榆林电网实际情况，榆林电网目前电力供大于求，电力主要送往关中，如果通过电动汽车负荷需求进行就地消纳，还能减轻750kV电网的外送压力，不会对750kV电网造成影响。

(2) 330kV 电网

目前榆林市境内电源众多，其中火电、光伏、风电、综合利

用电厂多数采用 110kV 电网上网，特别是近几年新能源电厂较多，送出压力较大，电动汽车的逐步使用，不但不给 330kV 电网供电能力影响，还会起到就地消纳、就地平衡的作用，解决新能源的窝出力问题。

综上所述，电动汽车充电设施的接入，不会增加对榆林市主网架的建设需求。

（二）配网建设

（1）110kV 电网

根据榆林电网“十三五”配网规划，“十三五”期间 110kV 电网年均增长率为 8.6%， “十三五”期间，榆林市 110kV 电网投资 36 亿元。由此可见，“十三五”期间单位负荷增长的 110kV 配电网投资额度为：110kV 为 155 万元/MW。

（2）35kV 电网

由于电动汽车充电设施主要布置在城市地区，而榆林电网的 35kV 电网主要分布农村地带，因此基本不会对 35kV 电网产生影响。

（3）10kV 及 0.4kV 电网

根据榆林电网“十三五”配网规划，2015 年榆林市 10kV 网供负荷为 166.06MW， “十三五”期间 10kV 电网年均增长率为 6.24%，至 2020 年将达到 278.6MW。

“十三五”期间，榆林市 10kV 电网投资 2.3 亿元。由此可见，“十三五”期间 10kV 及 0.4kV 单位负荷增长的配电网投资

额度为：10kV 为 204 万元/MW，0.4kV 为 65 万元/MW。

综上，配电网投资合计 424 万元/MW。根据计算，到 2020 年充电高峰负荷约为 150MW，若简单处理，认为单位负荷所需的配网投资及建设规模不变，则因充电负荷增加而需增加的配网投资为 6.36 亿元。

以上投资，主要用于新建和改造配变、中压线路，新增和改造开关站、环网柜、柱上开关、电缆分支箱等。

综合主网和配网建设投资需求，“十三五”期间因电动汽车充电负荷需求，共需增加电网投资约 6.36 亿元。

（三）加强管理的必要性

随着电动汽车充电设施的建设规模逐渐扩大，不仅对电网建设规模、发电厂装机容量的需求有明显影响，还将对电能质量提出更高要求。将造成配电线路负载率增加，从电动汽车发展的第二个阶段“城市代步”阶段起，如果不对充电负荷进行管理、控制，将造成配电线路的负载率增加 5%-10%；电动汽车规模化应用后，需新增配电网建设投资，目前配网线路的负载率约 50%，配网线路正常方式下基本可以满足用户的用电需求；将导致故障情况下无法满足全部负荷的正常用电，降低了配电网的供电可靠性，造成配电线路的各项指标劣化。线损和居民末端电压降均有小幅的增加，且对电能质量影响较为明显，谐波分量需要采取专门措施加以治理。

电动汽车充电的谐波、闪变、电压跌落等问题具有累积效应，

若不统一建设和治理，将给城市居民用电带来明显不便；若不对电动汽车实施有序充电管理，则可能造成居民用电的可靠性、末端电压合格率、谐波、闪变等指标的明显劣化，从而影响居民用电质量。

为了确保电动汽车的快速发展，并避免电动汽车无序充电和低劣充电设施给居民用电带来复杂的谐波、闪变、电压跌落、低压台区供电可靠性降低等问题，需加强对电动汽车充电设施的入网检测，建议由电力公司牵头，组织成立专门的入网检测机构，严格执行充电设备入网认证，确保广大城市居民的安全、可靠、舒适用电。

6 规划实施

6.1 实施组织

市县各级政府是统筹推进充电基础设施发展的责任主体，应将充电基础设施建设管理作为政府专项工作，建立起由市县发展改革（能源）部门牵头、相关部门紧密配合的协同推进机制，明确职责分工，完善配套政策，并抓好组织实施。

充电设施统筹推进中省级部门任务分工如下：

1、市发改委：负责榆林市充电设施建设的综合协调与推进工作。

2、市财政局：负责制定电动汽车充电设施建设的财政政策，并负责财政补贴资金的拨付；落实市级配套资金并会同省有关部门对补贴资金的使用情况进行监督。

3、市国土资源局：负责保障充电设施土地供应。

4、市物价局：负责监督执行国家已出台的相关电价政策，拟定榆林市充电服务费价格标准。

5、市科技局：负责监督充电设施的标准化建设和科普宣传工作，组织完成市级充电设施管理信息化平台建设。

6、市建规局：组织编制各类城市规划应全面落实和完善充电设施规划要求，严格新城新区和新建居住(小)区充电设施规划标准，切实加强老旧居住(小)区充电设施建设。

7、榆林供电公司、榆林供电局：建设和维护充电设施从产权分界点至公共电网的配套接网工程，提供安全可靠的用电服务，查处私拉电线、违规用电等行为。

8、其他相关部门按照各自职能，配合做好电动汽车充电设施相关建设及保障工作。

各县区负责本区域内充电设施的选址、建设和管理，负责确定充电设施投资及建设主体，在积极落实国家、陕西省和榆林市出台的相关政策基础上，可在本区域内根据实际情况制定优惠措施，做好新能源汽车推广宣传工作。

6.2 保障措施

(1) 加强舆论宣传力度

通过报刊、电视、网络等媒体进行宣传，举办多种形式的交流活动，普及新能源汽车相关知识，增强公众对新能源汽车的认知度和接受度，营造良好的社会舆论氛围。电动汽车是一种新的

消费文化，更是与环保节能相关的概念，汽车厂商、经销商都应该积极推广这种消费文化，制造新的体验，让环保理念深入人心。同时，增加市民对充电基础设施的了解，组织举办各种交流会议、发展论坛和展示活动，加大对充电基础设施的宣传力度，强化社会认识，增强公众的认知度和接受度。

（2）加大新能源公务用车比例

在公务车中推广使用新能源汽车，党政机关新增和更新公务车优先使用新能源汽车，公安、质检、工商、城管等执法用车以及卫生、教育，环卫等专用车新增和更新时，新能源汽车的比例不低于40%。到2020年，新能源公务车应用数量不低于1160辆。同时，明确各县区、开发区推广应用新能源公务车的目标数量。

（3）扩大新能源汽车应用领域

充分发挥榆林各级财政补贴政策的引导作用，加大新能源汽车宣传力度，提高社会各界认知度，鼓励和引导大专院校、科研院所、企事业单位、大型旅游景区和社会机构购买新能源汽车作为单位通勤车辆。

组建新能源出租汽车车队，采用增加及更新的方式加大新能源出租车的数量，将客运出租汽车经营权授予示范运营主体，自主将新能源出租车投放运营。

研究出台鼓励个人购买新能源汽车措施，深入了解群众对新能源汽车的顾虑，在解决顾虑的同时，更要解决续驶里程以及如何充电等的技术问题，调动个人购买新能源汽车的积极性。

（4）落实电网配套工作

要将充电基础设施配套电网建设与改造项目纳入当地配电网专项规划，并与其他相关规划相协调，在用地保障、廊道通行等方面给予支持，切实做到“设施建设、电网先行”。充电设施产权分界点至电网的配套结网工程，由电网企业负责建设和运行维护，不得收取结网费用，相应成本纳入电网输配电成本统一核算。鼓励专业运营商投资建设、运营新能源汽车充电设施网络，对于投资建设新能源汽车充电设施和开展充电、电池租赁及回收服务的企业、单位，由市财政统筹资金给予适当补助，具体补助标准及办法另行研究制定。

因地制宜的将电动汽车充电装置与新能源分布式光伏发电、微电网储能、智慧能源集中管理等多种电源供电方式相结合，可以实现新能源发电的就地消纳，辅助改善电网电能质量，加强对充电基础设施的电源点集中控制。

（5）强化金融服务支撑

有效整合公交、出租车场站以及社会公共停车场等各类公共资源，通过 PPP 等方式，为社会资本参与充电基础设施建设运营营造良好的投资环境。鼓励金融机构在商业可持续原则下，创新金融产品和保险品种，综合运用风险补偿等政策，完善金融服务体系。推广股权、项目收益权、特许经营权等质押融资方式，加快建立包括财政出资和社会资本投入的多层次担保体系，积极推动设立融资担保基金，拓宽充电基础设施投资运营企业与设备厂

商的融资渠道。鼓励利用社会资本设立充电基础设施发展专项基金，发行充电基础设施企业债券，探索利用基本养老保险基金投资支持充电基础设施建设。

（6）加快充电设施运维专业队伍建设

充电设施的日常运营，需要一批专业的维护人员，必须注重充电设施人员的配置和人才培养，促进运营工作的顺利开展。根据充电设施运营的实际需求，进行科学定员定编和人工成本测算，合理配置工作岗位。开展电动汽车充电设施技术支持和服务工作的技能培训，提高维护人员的业务技能，培养出一批专业的维护人员。加强人才引进和培养，为电动汽车的大规模应用和充电设施的运营发展提供人才支撑。同时，尝试与电动汽车研发企业、生产制造企业的战略合作，充分利用这些企业本身所具有的行业、人才、技术等方面的优势，共同拓展电动汽车充电设施运营的深度和广度。

（7）完善交通基础环境建设

加大各县区交通基础环境建设投资规模，构建“畅达、高效、安全、生态”的现代化综合交通基础环境，从根本上解决道路拥堵的问题。为新能源汽车推广应用提供硬件环境支持，同时严格执行国家新能源汽车交通管理政策，实行新能源汽车独立分类注册登记，发放榆林市新能源汽车标识。允许新能源汽车在市内公交专用道行驶，新能源汽车不受限行等交通管制措施的限制，保障新能源电动汽车的顺利出行。

（8）同步构建智能充电综合服务管理平台

大力推进“互联网+充电设施”的应用，提高充电服务智能化水平，提升运营效率和用户体验，促进电动汽车与智能电网间能量和信息的双向互动。鼓励围绕用户需求，运用移动互联网、物联网、大数据等技术，为用户提供充电导航、状态查询、充电预约、费用结算等服务，拓展平台增值业务，构建充电基础设施信息服务平台，统一信息交换协议，有效整合充电服务信息资源，实现对充电设施的统一管理，包括电动汽车的安全性能检测、充电的整体检测等。

建设运营管理信息化服务平台，实时监控车辆在途信息、电池、温度、电量、充电设施工作情况；自动采集信息并分析各类异动数据，确保新能源汽车充电和运营的安全性，提高运营服务质量。专业运营的充电设施应具备上传数据功能，为运营管理信息化服务平台提供数据支撑；实现全市、甚至全省刷卡付费平台以及一卡通服务，提供微信、支付宝、手机 APP 以及其他方便市民使用的收费方式。

（9）加强充电设施建设监督考核

市级相关部门及各县区、开发区要高度重视，新能源汽车充电设施建设工作纳入督查计划和年度考核，确保顺利完成目标任务。按照实施意见要求，各有关部门及单位明确职责分工，加强合作，强化落实，充分发挥电网监测部分的监督职能，保障电动汽车充电配套设施建设的计划目标和时序进度顺利完成。对未按

要求履行职责或工作推进不力的，责令整改并追究相关人员责任。

（10）探索商业运营模式

积极探索新能源汽车推广应用商业模式，主要采取整车租赁、车电分离、分时租赁、微公交等商业模式。

2016年发布的《陕西省电力体制改革综合试点方案》指出，“十三五”期间，将全面放开用户侧分布式电源市场。支持企业、机构、社区和家庭根据各自条件，因地制宜投资建设太阳能、风能等各类分布式电源，准许接入配电网络和终端用电系统。结合榆林市新能源汽车推广应用实施现状及未来规模化投入运营的需求，充分利用现有场地及电力余量配电资源，因地制宜、灵活多样建设分布式充电+离网移动式充电相结合的充电系统，在细分市场探索无线充电模式。

采取“项目引领，政策先行，政府支持，企业跟进”基本模式，鼓励社会资金参与新能源汽车推广应用和基础设施建设投入，在技术、市场、服务、融资等方面展开深入合作，筹集充/换电设施建设资金，负责充电设施建设、运营维护并提供全程服务。为城市绿色交通提供充电设施运维的整体解决方案，共同打造榆林新能源汽车充电设施建设及运营新模式。

（11）引导和培育新能源汽车产业发展

①以榆林国家级能源化工基地为载体，在实现电池生产企业成功落户榆林的同时，积极引导新能源汽车核心技术企业到园区

投资建设，逐步引进电动汽车产业链条上下游企业入驻，形成集群、集聚发展。将电动汽车的整车产品，主要零部件生产以及充电站设施配套建设、服务支持、运营维护作为战略性新兴产业之一，形成以榆阳区、榆林高新区为核心区域的新能源汽车产业园区，将榆林市打造成为陕西省新能源汽车配套设备基地。

②要结合榆林已有的光伏发电产业，实现产业融合，提高电力综合应用能力，拓宽应用领域。

6.3 投资规模测算

依据电动汽车示范城市充电设施建设概算，榆林市充电设施设备及工程造价（不计入土地费用）如下：

1) 公交车充电站：120 千瓦直流充电机，工程造价 50 万元。

2) 专用充电站：交流慢充桩 7 千瓦，单台设备及工程造价 0.8 万元。

3) 城市公共充电站：直流充电桩工程造价 20 万元，交流充电桩工程造价 10 万元。

4) 私人专用充电桩：交流慢充桩 7 千瓦，工程造价 0.8 万元。

5) 城际充电设施：直流充电桩工程造价 20 万元，交流充电桩工程造价 10 万元。

6) 分散公共充电桩：直流充电桩工程造价 20 万元，交流充电桩工程造价 10 万元。

7) 充电塔按照每座 0.3 亿元估算。

根据榆林市 2016-2020 年充电设施建设方案，各类充电设施

建设共投资预算为 3.54 亿元。

表 6-1 榆林市“十三五”充电设施建设投资预算（亿元）

充电设施类型	公交车充电站	专用充电站	分散公共充电桩	城市公共充电站	充电塔	私人专用充电桩	城际充电设施	合计
投资	1.34	0.101	0.535	0.5	0.3	0.55	0.21	3.54

6.4 实施效果

6.4.1 经济效益分析

（1）减少对化石燃料的依赖，节约成本

榆林市充电基础设施的规划、建设会更好地带动当地新能源汽车的发展。单位电价远低于化石燃料的单位价格，电动汽车主要靠电能来驱动汽车，减少了化石能源的使用，降低了能源的使用成本。本规划实施后，“十三五”期间可实现节约替代天然气约 0.5 亿立方、燃油约 3.5 万吨，节约能耗费用约 4 亿元。

天然气公交车每百公里耗气 30 立方米，天然气出租车每百公里耗气 10 立方米，燃油私家车每百公里耗油 10 升，气价为 4 元/立方米，油价为 6 元/升。

1) 榆林市目前投入的公交车每辆车平均每天行驶 280 公里，每年平均行驶 10 万公里。每辆车每公里耗电约 1 度，电价约 0.853 元；天然气公交车年能耗费用约为 12 万元，而一辆电动公交车年能耗费用仅约为 8.53 万元，比燃油公交车要节约 3.47 万元。

2) 以目前在陕西及全国应用较为普遍的 E6 电动汽车为例，满充需 80 度电，续航里程 400 公里，百公里电耗 20 度。

陕西充电站施行峰谷电价，高峰时间：8：00-11：00，18：30-23：00，电价 1.2893 元/度；低谷时间：23：00-7：00，电价 0.4570 元/度；其余时间为平段，电价 0.8731/度。

按照出租车日运营里程 400 公里计算，考虑出租车实际运营情况，按照每天低谷满充方式，则每辆电动出租车每天充电总费用（不考虑充电服务费）为 36.56 元。

天然气出租车百公里气耗为 10 立方米，按照天然气 4 元/立方米计算，一辆天然气出租车每天能耗费用为 160 元。

若出租车每年实际运行 320 天，则一辆电动出租车比天然气出租车每年可节约能耗费用 3.95 万元。

3) 电动私家车百公里电耗为 20 度，目前陕西省个人专用充电桩按照 0.4983 元/度计费，以一辆私家车每天行驶 40 公里，每年 300 天计算，一辆电动私家车每天能耗费用为 3.9864 元，年能耗费用 0.12 万元；燃油私家车百公里油耗为 10 升，按照燃油 6 元/升计算，一辆燃油私家车每天能耗费用为 24 元，年能耗费用 0.72 万元。则一辆电动私家车比燃油私家车每年可节约能耗费用 0.6 万元。

表 6-2 化石能源汽车与电动汽车的节能效益分析

项目	天然气 公交车	电动 公交车	天然气 出租车	电动 出租车	燃油 私家车	电动 私家车
日行驶里程（公里）	280	280	400	400	40	40
年行驶里程（公里）	100000	100000	128000	128000	12000	12000
单位气耗（立方米/ 公里）	0.30	0	0.1	0	0	0
单位电耗（度/公里）	0	1	0	0.2	0	0.2
单位油耗（升/公里）	0	0	0	0	0.1	0
单位能耗价格（元）	4	0.853	4	0.4570	6	0.4983
年气耗（立方米）	30000	0	12800	0	0	0
年油耗（升）	0	0	0		1200	
年电耗（度）	0	100000	0	25600	0	2400
年能耗费用（万元）	12	8.53	5.12	1.17	0.72	0.12
年节约成本（万元）	3.47		3.95		0.6	

（2）产业链带动效应

充电基础设施的发展与完善不仅会逐步解决充电难的问题，消除了电动汽车购买者的后顾之忧，进而推动电动汽车产业链的发展。随着电动汽车充电设施的建设，稀土、永磁体等基础材料的生产，到锂电池、超级电容的研发，整车技术、电机、电池和控制系统能力，再到高效节能的技术创新，拉动一系列技术创新发展。随着电动汽车产业的不断推进，整条产业链的发展必然逐步成熟。

积极引进新能源其车动力电池生产厂商，同时将引进 5-6 家电动汽车核心零部件企业投资建厂，逐步建成电动汽车产业

链。通过在本地区推广应用电动汽车，有利于产能就地消化，提升榆林市 GDP 的科技含量，促进产业转型与优化。

(3) 创造就业机会

随着榆林市充电基础设施的逐步完善和电动汽车的大力推广，新能源产业必然会受到政策的大力支持，在新能源产业前景良好的情况下，会出现大量的就业岗位，相关专业的高校毕业生就业率将会得到提高，社会闲散人员得以减少，适度缓解就业压力，为社会创造效益。

6.4.2 社会及环境效益

(1) 促进低碳发展，节能减排

减少碳化合物的排放，有利于人群较为密集的城市空气的净化。纯电动车具有零排放的优势，混合动力汽车具有 20%-40% 的节油效果，二者为低碳发展做出贡献，可以真正实现低耗能、低排放、低污染的目的，创造汽车工业的“低碳革命”。

表 6-3 化石能源汽车温室气体排放分析

项目	天然气公交车	天然气出租车	燃油私家车
日行驶里程（公里）	280	400	40
年行驶里程（公里）	100000	128000	12000
单位气耗（立方米/公里）	0.30	0.1	0
单位电耗（度/公里）	0	0	0
单位油耗（升/公里）	0	0	0.1
单位气体排放（公斤）	2	2	2.3
年气耗（立方米）	30000	12800	0
年油耗（升）	0	0	1200
年电耗（度）	0	0	0
年气体排放（吨）	60	25.6	2.76

榆林市目前投入的公交车每辆车平均每天行驶 280 公里，每年平均行驶 10 万公里，天然气公交车年二氧化碳排放量约 60 吨。达到规划推广规模后，每年可减少二氧化碳排放 3.2 万吨。

1) 按照出租车日运营里程 400 公里，每年实际运行 320 天计算，天然气出租车年二氧化碳排放量约 25.6 吨。达到规划推广规模后，每年可减少二氧化碳排放 4.1 万吨。

2) 以一辆小型乘用车每天行驶 40 公里，每年 300 天计算，燃油私家车年二氧化碳排放量为 2.76 吨。达到规划推广规模 8140 后，每年可减少二氧化碳排放 2.3 万吨。

根据测算结果，电动汽车减排率效果明显。充电基础设施的建立带动电动汽车的大力发展，将减少二氧化碳以及有毒气体的排放，净化了空气，可以使城市真正的实现绿色的发展，为榆林市节能减排做出贡献。

(2) 提高电网的使用效率

城市用电高峰集中在白天，晚上是用电低谷，依据充电基础设施建设的标准，在大型停车场等充电场所，电动汽车大多采用白天行驶、夜间充电的运行方式，有利于减小系统负荷过大的峰谷差值、解决电力系统调峰问题，改善电网负荷特性，这样对电网的峰谷平衡，以及盈余电力的消费都将起到很大的作用，节省电能损耗，提高火电或核电的运行效率，节省燃料，提高电能资源的实际利用率，间接起到节能的作用。

(3) 推动城市绿色发展

大力发展新能源电动汽车，是城市降污治霾，改善空气环境的重要措施，也是榆林市生态、人文、绿色发展的重要体现，更是改善大气环境的必然选择。近年来，雾霾是困扰每个城市尤其是工业比较发达城市的一个重要原因，新能源汽车不燃烧汽油和柴油，能源转化效率达 90%，在启动时没有污染，零排放、效率高、燃料来源多元化，具有极好的环保性能。

7 主要结论

到 2020 年，榆林市将建成集中式充电站超过 40 座，充电塔 1 座，分散式充电桩超过 8140 个，以满足全市 10710 辆电动汽车充电需求；在市辖区内的高速公路服务区共规划建设 14 个电动汽车充电站，加快高速公路快充网络全覆盖，实现榆林市各县区充电网络互联互通；为配合“十三五”期间电动汽车充电基础设施投运所需的电力负荷增长，主、配网共需增加电网投资约 6.36 亿元。

随着技术进步、政策扶持及企业投入增加，我国新能源汽车行业近两年来迎来了跨越式发展，意味着充电桩产业后续一定将迎来建设高潮，充电设施巨大的商业价值也日益凸显。“互联网+”概念和思维的不断发展，让充电市场的商业价值并不仅仅体现在充电业务本身上，它还包含以充电桩为媒介进行的广告、保险、金融、售车、4S 增值服务及汽车工业大数据分析、互联网金融等在内的全产业链生态圈，未来发展空间巨大。

在全球能源危机和新能源汽车高速发展的大背景下，榆林市

加快推广和发展节能与新能源汽车，积极推进电动汽车充电基础设施建设，既是有效缓解能源和环境压力、改善我市新能源电源的消纳问题、推动榆林市汽车产业可持续健康发展的紧迫任务，也是加快我市产业转型升级、深化电力体制改革、培育新的经济增长点和区域竞争优势的战略举措。

附图

附图一：榆阳区、榆林高新区电动汽车充电设施布局规划示意图

附图二：榆阳区、榆林高新区电动汽车分散式充电桩规划示意图

附图三：神木县电动汽车充电设施布局规划示意图

附图四：府谷县电动汽车充电设施布局规划示意图

附图五：靖边县电动汽车充电设施布局规划示意图

附图六：定边县电动汽车充电设施布局规划示意图

附图七：绥德县电动汽车充电设施布局规划示意图

附图八：米脂县电动汽车充电设施布局规划示意图

附图九：横山区电动汽车充电设施布局规划示意图

附图十：清涧县电动汽车充电设施布局规划示意图

附图十一：佳县电动汽车充电设施布局规划示意图

附图十二：吴堡县电动汽车充电设施布局规划示意图

附图十三：子洲县电动汽车充电设施布局规划示意图

附图十四：独立规划区电动汽车充电设施布局规划示意图