

文章编号: 0451-0712(2004)07-0093-09

中图分类号: U412.1

文献标识码: A

# 拉动区域经济发展的公路网规划探讨

王元庆, 陈少惠

(长安大学 西安市 710064)

**摘 要:** 结合杨凌开发区实际,对需要通过公路网规划拉动区域发展的路网规划方法进行了探讨。分析了由于发展背景与发展目的不同而造成的开发区公路交通需求的差异,依据这些差异从公路网布局的影响因素、布局要考虑的环节、及其实现办法等方面对目前以区域内部连通分析为研究范围的公路网布局方法进行了改进。并以实证分析的陈述方法说明了本方法的应用要点与良好效果。

**关键词:** 公路网规划; 布局

中国是一个干旱、半干旱地区广大的国家,依靠高等农业教育和科技力量,对改善和发展干旱、半干旱农林畜牧业是非常需要的,也是非常重要的。1997年,国家决定依托杨凌区内拥有的西北农业大学和中科院水土保持研究所等 10 个有关农林的学校和科研院所,4 000 多名科教人员组建一所农科教、产学研紧密结合的新的西北农林科技大学,实现科教资源的合理配置和充分利用,发挥较高效益。同时,通过实施科研体制改革,使科技成果能迅速走向市场,变成现实生产力,把杨凌开发建设成一个农业高新技术产业示范区。在国家与陕西省的重视下,到 2003 年,杨凌各方面都取得了显著的进展。在西北农林科技大学这个龙头带动下,开始形成了以农林畜牧业良种、生物技术、节水灌溉、水土保持、环保农业、农产品加工、生物制药等为主导的产业格局,成为国家重要的农业高新技术成果产业化基地和我国向亚太经合组织开放的 10 个科技园区之一。每年一度在杨凌举办的农业高新技术成果交易会,已成为受到广大农民和农业工作者欢迎的全国规模最大的农业科技博览交易会,逐步发挥对全国农业发展,特别是干旱、半干旱地区的农业发展具有示范、辐射和带动作用。2002 年国家在杨凌发展规划提出了 4 个方面的要求<sup>[1]</sup>:

(1) 要依托先进技术,通过培育当地农业产业化链条为我国现代农业和农村经济发展作出示范;

(2) 要成为依靠农民,通过市场实现农业科研良性发展的体制改革示范;

(3) 要成为规划先行,能对周围的农村起到带动、辐射和吸引的作用的现代化小城镇建设示范;

(4) 要成为管理精干高效、透明、公正执法的科技园区和开发区行政管理体制示范。

上述发展设想的实现,很大程度上需要依赖杨凌交通系统的配套。受有关部门委托,作者对如何使杨凌公路设施配置适应这些要求开展了专门的项目研究<sup>[2]</sup>。这一研究项目,在以下几方面对公路发展如何与杨凌发展相适应进行了探讨:

(1) 明确杨凌经济社会发展的主要依托动力与上述 4 个规划要求对区域发展的影响;

(2) 研究交通与杨凌经济社会发展的关系,对公路交通发展进行定位与目标设定;

(3) 公路网络规划与技术标准研究;

(4) 公路建设策略分析。

本文研究的目的在于探讨具有独立腹地的产业化开发的城市化过渡区域,如何进行公路网规划,才能拉动区域经济社会发展。

## 1 研究背景

美国国家公路规划从连通目的地的重要性、路网的连通性能及经济性等方面对国家公路网组成路段的规定明确、规范,具有合理、简单、实用的特点<sup>[3]</sup>。在规划范围涉及城市化地区时,美国对都市化地区公路网络协调发展很重视<sup>[4]</sup>,设有专门的跨地域交通规划组织,进行专项交通规划工作,并要求在路网规划中适当考虑发展变化。中国大范围的建立

收稿日期: 2004-03-16



在科学分析基础上的公路网规划发起于 1990 年,其考虑的基本因素与美国相似,工作程序如下:

(1)遵照交通部编制办法<sup>[5]</sup>,省市县分别对不同侧重角度、不同管理权限内的路网布局进行研究,形成初步规划方案;

(2)由上级交通部门主持、周边相邻区域交通部门代表参加评审会议,经讨论修改后,形成编制区域对应的区域公路网规划;

(3)逐级汇总形成全国路网规划。

由于人口众多,区域差异明显,中国对不同层阶公路并没有象美国那样有全国统一而又明确的国家公路网组成路段规定。在公路网规划中路线的布局研究基本上依据 3 方面的分析:基于现状 OD 分析基础上的交通流——公路等级分析;基于最短路与公路节点相对重要性分析基础上的重要度布局方法;基于区位优势的区域论布局方法以及这些方法的联合应用<sup>[6,7,8]</sup>。1990 年代以来的实践表明,由于中国经济快速发展,各地的土地使用变化快速而又剧烈,发展前景难以准确预测,因此依托于现状 OD 分析基础外推预测的可靠性较差,公路网布局与等级确定需要更多依赖于从公路功能出发的一些考虑。

杨凌开发区公路网规划,与中国 1990 年以来开展的区域公路网规划不同,主要体现在如下 3 个方面:

(1)一般的公路网规划对区域外部干线不能调整,城乡划分明确,杨凌则需要打破行政界限范围,突出杨凌发展需要,可以从陕西省乃至更大范围调整路网;

(2)根据杨凌发展规划,这一地区现在的乡村很可能很快变成城市,但有不不确定性,需要通过公路发展带动城市化发展,同时公路又要适应城市化发展的长远需要;

(3)公路规划需要依据当地产业发展的特殊要求。

## 2 杨凌开发区现状与发展趋势

杨凌开发区位于陕西省第一大城市西安与第二大城市宝鸡中间,距西安 82 km。2002 年开发区中心城区人口 3 万人,行政区域内总计人口 13.99 万人,完成国内生产总值 8.05 亿元,比上年增长 19.7%(历年社会性经济指标值见表 1 所示),并将保持高增长速率。区内以农业高新技术教育、科研与产业化发展为主;同时,作为中国唯一的高科技农业示范区,农业观光业已经形成了独特的旅游资源优势,农业技术与产品贸易也已经具备了国际影响。杨

凌周边腹地开阔,具有成为西安宝鸡之间中心城市的区位条件。

表 1 杨凌开发区历年社会经济发展指标值

年份	绝对值			增长率/%		
	国民生产总值 万元	农民人均收入 元	人口 万人	国民生产总值	农民人均收入	人口
1997	30 905	1 396	11.28	—	—	—
1998	34 081	1 491	12.03	10.28	6.8	6.6
1999	43 438	1 654	12.43	27.45	10.9	3.3
2000	50 608	1 805	13.27	16.5	9.1	6.75
2001	61 760	2 142	13.42	22.04	18.67	1.13
2002	80 480	—	13.99	36.8	—	4.25

依据国家对杨凌发展的规划要求,杨凌在其长远发展中将会显示以下特征与趋势:

(1)干旱、半干旱地区农业技术积聚优势是杨凌发展的核心优势,杨凌需要走通过创造条件,强化技术优势,加强优势积聚的发展道路;

(2)杨凌需要围绕开发区中心,配套建设与逐步扩大农业产业化基地,依托技术优势所带来的品质或成本优势,通过发展科研—技术推广—贸易的产业扩张链条,实现其本身与周边地区的经济持续快速增长;

(3)为了保持与强化杨凌的核心优势与满足农业产业化、城市化发展需要,杨凌需要利用紧靠渭河与秦岭山脉的条件,逐步扩大城区,形成有山有水,益于人居的中等城市(30~50 万人口),为产业发展提供地域空间;

(4)为了发挥杨凌对更大范围的吸引与辐射作用,需要发展便捷的对外联系;

(5)杨凌需要依托西安市的一些资源为自己发展服务,需要与西安市紧密联系。

杨凌开发区拟定的产业发展规划表明,近期以加快资金积累,加快成熟技术产业化为重点,远期产业发展以提高技术含量,形成农业高新技术产业体系为重点。具体而言,杨凌近期要以吸引更多成熟技术、投资者入区,扩大开发规模、总投资为重点,然后逐步提高资源配置效率。

## 3 杨凌公路需求特性分析

杨凌区现有公路总里程为 145.6 km,已形成高速公路、铁路组成的混合交通走廊,县乡公路为主骨架,村村通油路的公路网络布局。从路网结构上看,



杨凌现有路网总体技术等级、网密度、连通度较高(主要路网指标见表 2 所示)。

表 2 现状公路网特征参数

序号	特征参数	特征值		
		全路网	县道	乡道
1	网技术等级 $J_N$	2.94	2.45	3.29
2	网连通度 $D_N$	1.37	—	—
3	面积网密度/(km/100km <sup>2</sup> )	154.89	34.26	112.77
4	人口网密度/(km/万人)	10.41	2.30	7.58
5	通车总里程/km	145.6	32.2	106
6	等级公路里程率/%	100	100	100
7	二级及以上公路里程率/%	24.45	54.66	10.38
8	三级及以上公路里程率/%	70.97	100	50.12
9	公路通行政村率/%	100		

从现状交通量负荷情况看,杨凌现状路网已能基本满足要求,通乡村的路已经全部达到三级公路标准,在陕西省县级行政区中处于领先地位,不足之处主要体现在一些公路路况较差,养护、管理经费不足,存在断头路。从杨凌高新技术产业区发展现实看,路网与区内外产业用地不够协调,与周边其他地区局部连通性较差。从开发区公路与经济关系角度看,杨凌必须以公路建设为开发提供条件,公路建设适度超前发展,通过公路交通条件的合理配置,发挥公路对沿线开发用地的拉动作用和开发区中心集聚与辐射作用。

从实施发展规划的角度看,杨凌需要走依靠西安,紧密联系产业区内,带动周边的道路。与此对应,杨凌交通联系也存在相应的 3 种不同特征的需求:紧密联系的产业区内交通联系需求、对外辐射市场区交通联系需求、与依托城市西安的交通联系需求。

3.1 区内交通需求

杨凌现有产业区域内,土地使用可分为中心区、城乡过渡区、农业产业区等 3 种情况。中心区内聚积了农业高新农业科技人才与各研发基地,并承担主要的技术与产品交易、部分深加工职能。作为这一城市化区域的对外交通主要组织者的公路交通,需要考虑大量客、货流聚散的畅通与便捷,注重此部分公路出入口与城市道路的协调衔接,既要为带动城市化发展提供基础,又要为适应两边土地城市化做好预留控制。伴随杨凌城市化进程的快速推进,城乡过渡区可能逐步演变为城市,过渡区公路因此存在功能逐步转化为城市道路的特性。过渡区公路通过先

行有的农业产业区,除要为已有乡村出行提供好的条件外,还要结合高新农业产业开发导致的土地用途变化,通过规划调整路网。现农业产业区内规划公路,有的仍可视为农村公路性质,以增加通达深度为目的,需要重点做好“三路”(出口路、扶贫路、连网路)<sup>[7]</sup>规划;有的还需要满足产业开发、旅游要求,方便人们对主要产区、景点的交通需求。

3.2 对外辐射影响区域间的交通需求

杨凌需要利用已有的通过该地的各方式运输通道,或建立与市场地联系更直达的新的运输路线,实现降低运输成本,扩大本地辐射影响范围的效果。需要建设辐射性路网,促进周边地区市场交易、服务业向杨凌集聚,从而带动周边农村发展和杨凌城市化发展。公路网规划需要研究是否存在新建或扩建杨凌与主要市场区(为开发区生产配套、提供原料、仓储、产业扩张)公路的需求。这种类型公路,作为较远区域运输通道时,需要配置等级较高;距离较近时,与开发区联系时间在合理范围内,配置等级可以不高,但服务品质不宜太差。

3.3 与依托城市间的交通需求

根据杨凌发展趋势,吸引投资在其中占有重要地位。杨凌区内的商业、文化娱乐设施、特色教育与卫生设施、服务业、人力资源条件均不能满足高层次投资者的多样化需要。要加大对投资者的吸引力,需依托母城各种成熟的技术经验、便利的生产服务设施、优越的对外交通枢纽。为此,公路网规划要按照加快飞速发展的理念,在开发区与西安间的通勤交通(母城居住,子城工作;子城居住,母城就学)、商业及娱乐交通(子城居住,母城采购、就医或娱乐)、中转交通(利用母城的空港、火车站、公路枢纽及物流设施中转客货流)方面,发挥应尽的作用。缩短杨凌与依托城市间的时空距离,加快杨凌城市化进程,为杨凌进一步对外发展奠定良好的基础。

4 路网布局

4.1 公路网布局的基本方法

(1)区位论方法。

区位是指事物主体活动占有的场所,或在某些条件集合下发展其产业具有潜在优势的地域。交通区位是指交通现象在地理上的高发(或大概率)场所,而交通区位线则是交通线在地理上的高发地带。根据交通区位论原理,在无差异的地域中聚集生产要素潜势最大的交通区位线是地域内最长的区位径



线,在此长径线 1/2 处,具有很强的吸引特性及十字交叉区位,生产要素向 1/2 交点(附近)上聚集,促使生产力在交点附近迅速发展,形成经济、政治中心,并在交点处形成与长径线垂直的交通线,产生 1/2 效应。此 1/2 处再次在其 1/2(也即长径线次 1/2)产生聚集作用,如此延续,产生 $(1/2)^n$ 效应。另外,在已有的经济中心之间,也存在最短路联系的区位线,而在城市边缘地带、行政区边缘地带,由于管辖上要求到达区域内最边远的地区,这种“十指连心”的作用,存在环形交通区位线,以实现最大的不同含义的土地增值效益。

(2)节点重要度方法。

节点重要度法从规划区域内节点(路网规划必须连通的地理上的特征点)分析入手,通过对节点重要度、路线重要度和路网重要度的计算,完成由点及线,由线及网的布局过程。该方法首先是确定路网实节点(行政区划或重要经济点)、虚节点(需连通的其他点),利用节点的人口、产值、公路客货运输量等指标来反映节点功能的强弱及地位的高低,并计算各节点的重要度值以反映节点之间相对重要程度。其次,根据路段连接节点的重要度值计算路段的重要度(节点、路段重要度计算公式见表 3)。再次,根据重要度最大原则,以图论最小树理论为基础,构造公路网重要度最大树。最后,在重要度最大树的基础上,以单位里程的路线重要度最大为优化目标,并以未来公路网发展里程等为约束条件,加以展开、逐次

优化,结合工程线位方面需优化细节,对各条路线的布局与走向进行微调,形成公路网布局。

表 3 节点、路段重要度计算公式

公式	备注	标注
$I_i=a_{ij}\times\frac{P_{ij}}{P_j}$	节点重要度计算	$a_{ij}$ 为 <i>i</i> 节点 <i>j</i> 指标的权重值; $P_{ij}$ 为 <i>i</i> 节点 <i>j</i> 项指标值; $P_j$ 为各节点 <i>j</i> 项指标的平均值。
$IN_{ij}=\frac{I_i\times I_j}{L_{ij}}\times\alpha$	路段重要度计算	$IN_{ij}$ 为节点 <i>i</i> 和 <i>j</i> 之间的路段重要度; $I_i$ 为节点 <i>i</i> 的重要度; $I_j$ 为节点 <i>j</i> 的重要度; $L_{ij}$ 为 <i>ij</i> 路线的里程,km; $\alpha$ 为路段行政(技术)级别参数。
$IM_{ij}=\sum_{k=1}^m IN_{ik}\times\frac{L_k}{L_{ij}}$	路线重要度计算	$IM_{ij}$ 为路线 <i>i,j</i> 的重要度; $IN_{ik}$ 为路线 <i>i,j</i> 中第 <i>k</i> 条路段的重要度; $m$ 为组成路线 <i>i,j</i> 的路段数; $L_k$ 为路线 <i>i,j</i> 中第 <i>k</i> 条路段的里程,km; $L_{ij}$ 为路线 <i>i,j</i> 的里程,km。

4.2 杨凌公路网规划程序

区位论法以潜力方面分析见长,但缺乏定量概念。节点重要度法注重定量分析,量化原理占据主导地位,其间指标的选取、参数的确定均以现有统计数据为基础,但对潜在的交通线位难于分析。结合杨凌区不同层次的路网需求,此次杨凌公路网规划在对区内交通需求、对外辐射影响区域间的交通需求、与依托城市间的交通需求 3 个层面分析基础上,对外交通主要采用区位论法分析为主,区内交通以节点重要度、区位论联合的方法展开路网布局(布局方法如图 1 所示)。

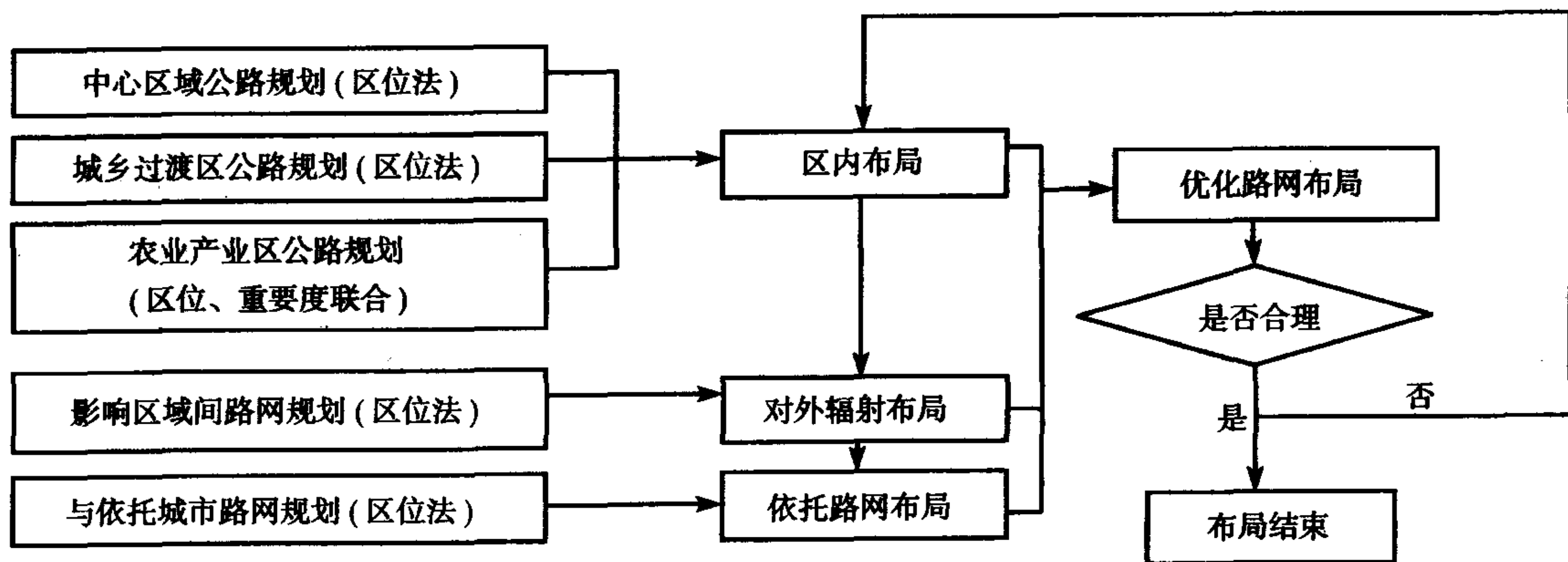


图 1 杨凌开发区公路布局方法

4.3 杨凌产业区内布局

杨凌中心区域已城市化范围,公路网规划要考虑对外联接公路与城市交通的衔接点;城乡过渡区要考虑公路走廊的预留位置以及断面预留、与长远城市化用地的协调,采用区位法分析;农业区内公路网布局,需要采取

重要度、区位法相结合的分析方法。

4.3.1 杨凌中心区域公路规划

杨凌中心区域现有对外联接公路西宝高速及西宝中线 2 条路线。西宝高速公路为大区域间交通走廊,同时是杨凌对外快速公路运输的主要依靠,规划



保留公路性质；西宝中线公路，处于城市重要走廊，将很快转变为以城市性质为主，但仍是对外衔接公路。以上路线均为东西方向，南北方向仅有绛杏路与宝鸡连通，而绛杏路位于杨陵区西北部，不在杨陵区主要产业区位上，不利于优势产业的积聚，由此造成了杨凌中心区对外交通南北不畅的状况。由区位论 1/2 效应可知，在西宝高速这一长交通径线 1/2 附近处，也即杨陵区中心区域区管委处存在与西宝高速垂直的交通区位线，此处规划姚北堡、冯家庄为杨凌中心区域南北向对外交通线与城市道路交通线的出口联结点，规划姚北堡～冯家庄这一南北大通道向外延伸路线为中心区域对外联接公路。由区位论“十指连心”环型交通区位线可知，中心区域城市化区域边缘形成环区位线，规划此城乡结合处内环线公路，与主要对外公路交叉处采用互通式立体交叉，预留城市道路用地，横断面作加宽处理。此部分对外联接公路如图 2 所示。

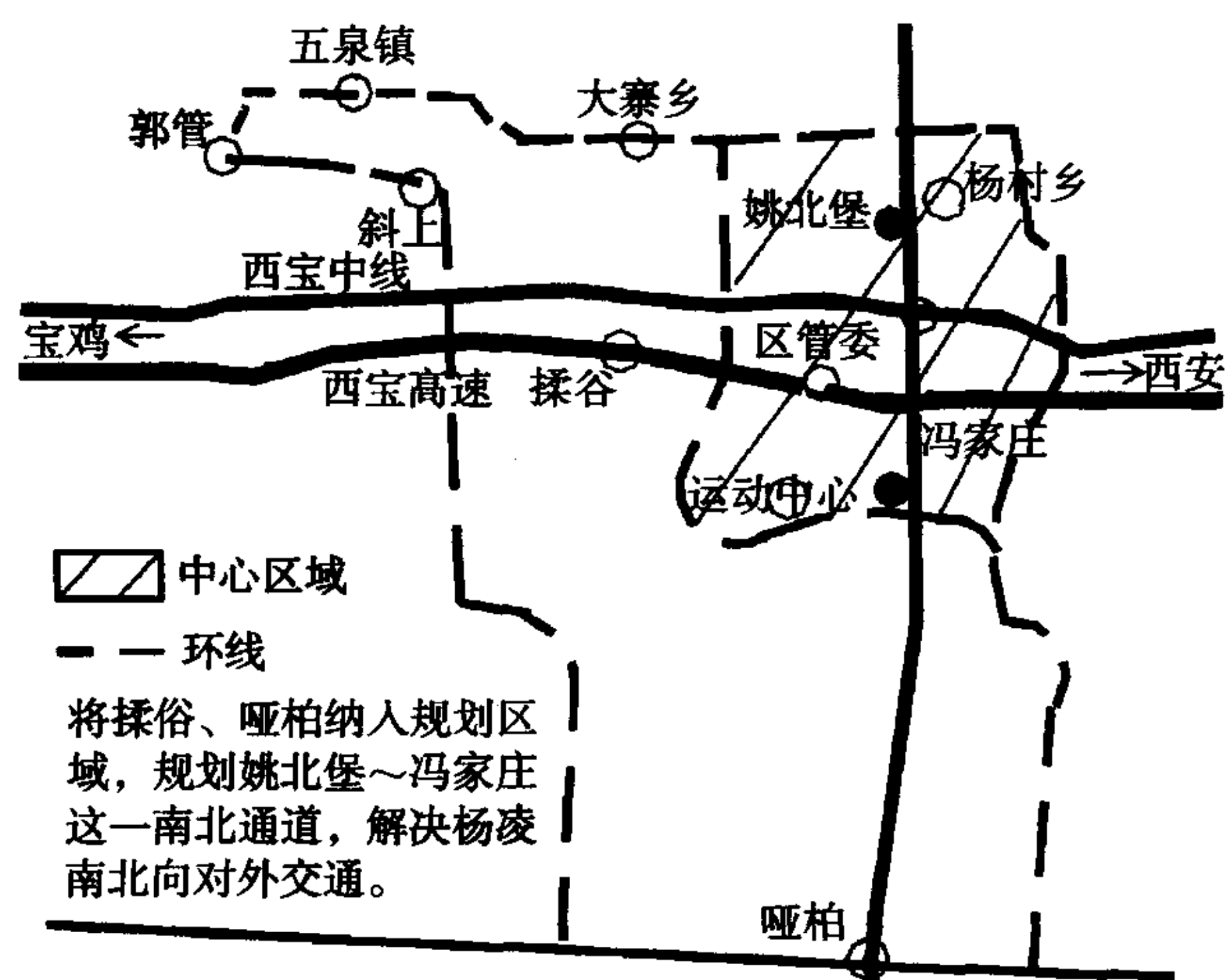


图 2 中心区域与过渡区域公路网规划布局

4.3.2 城乡过渡区公路规划

上述中心区域对外联接公路城乡过渡段已在线位、断面上进行了论证，此外，随着城市化进程的加快，原有杨扶路、孟杨路近期将逐渐成为城乡过渡区公路，对此，规划提升杨扶路、孟杨路的路线等级至二级，并作预留加宽满足交通过境及旅游观光的功能要求。同时，杨凌周边揉谷乡、哑柏镇现虽然行政

上无隶属关系，但在产业上已成为苗木产业示范种植区，杨凌城市发展规划将其纳入未来城市空间领域，故也将其纳入城乡过渡区规划范围。规划此边界处环线预留加宽公路，与杨扶路、孟杨路形成过渡区域城区外环线。布局图亦如图 2 所示。

4.3.3 农业产业区公路规划

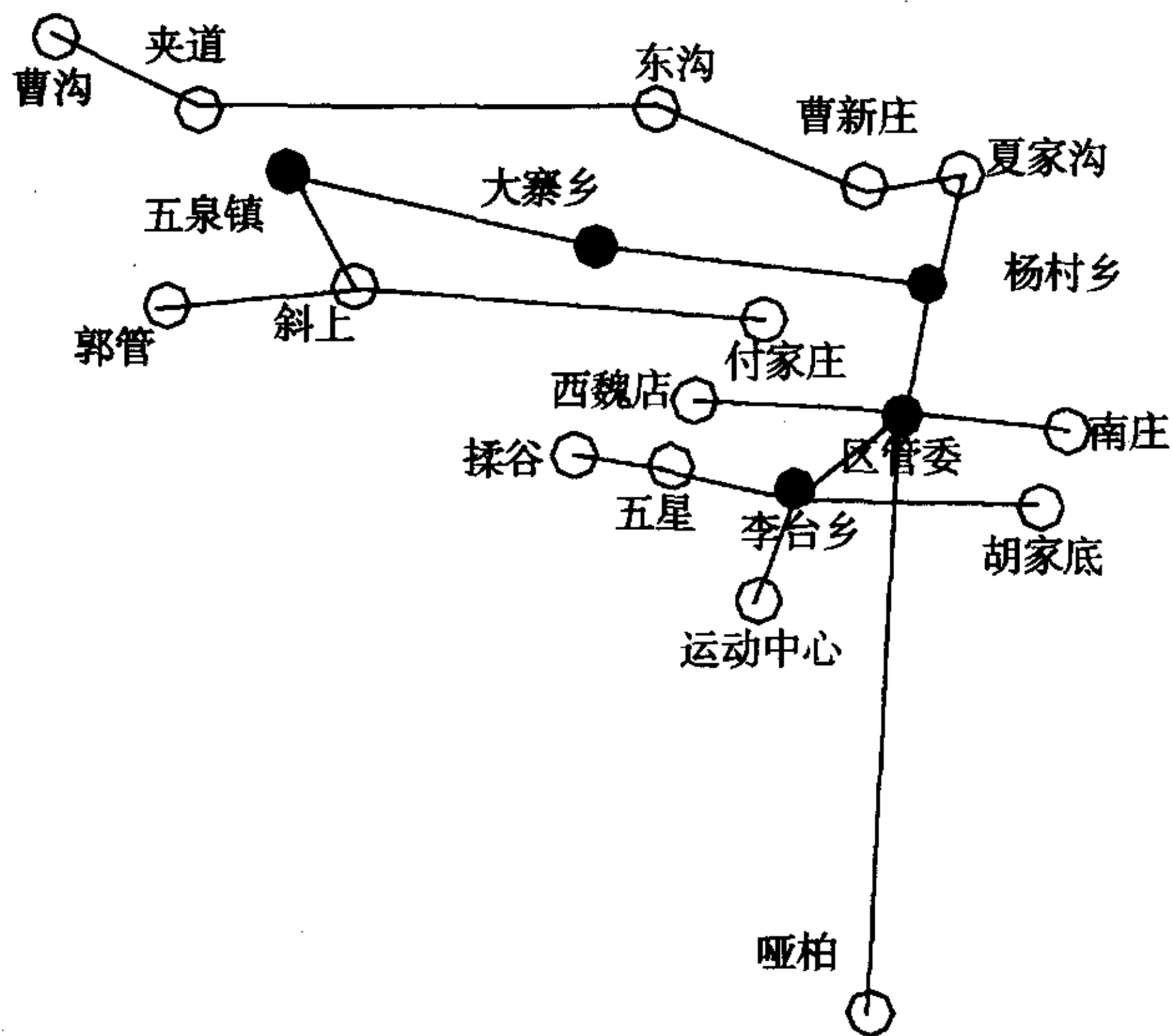
杨凌现有区域面积小，行政区划少，以行政区划为原则选取实节点易于收集准确数据。规划中取现有示范区管委、五泉镇、大寨乡、杨村乡、李台乡作为实节点分析，选取城乡交界处水上运动中心、五星、西魏店、姚北堡为虚节点，选取区内、外边界揉谷、哑柏、斜上、郭管、曹沟、夹道、陈沟、崔西沟，夏家沟、南庄、胡家底为虚节点。根据实节点重要度计算（节点重要度计算公式见表 3），以人口、耕地、距示范区中心距离这 3 个能反映各实节点发展状况的参数为指标，计算得节点重要度值及路段重要度值（见表 4）。虚节点计算指标不易准确获取，将虚节点以距其最近的实节点作比较，采用此类比法，从区位重要性、人口数、经济发展状况角度考虑，经专家评议（Delphi 法），确定与最近实节点间的类比系数，换算成虚节点重要度值。在此基础上以重要度最大为原则分层次（实节点层、虚节点层）构造体现相对重要性的的重要度最大树（如图 3 所示），形成路网支撑树。支撑树对于潜在交通线位具有不确定处，此处辐以区内行政、资源、经济等区位分析，展开区内农村出口路、扶贫路、连网路布局：农业产业区内杨扶路、孟杨路连成区内主要交通区位线，由 (1/2)<sup>n</sup> 效应，产生小沟～郭管、青龙庙～扶风、大寨乡～官村 3 条垂直交通线，且都具有对外交通区位，规划为出口路线，杨扶路、杨武路作为县际联系路线，亦规划为出口路。柴家嘴、万家等村位于较偏远欠发达地区，规划与此连接路线为扶贫路线，其他为拉动区内发展、完善路网的路线规划为连网路线。最终农业产业区内“三路”布局见表 5。

杨凌区内以农业科技为主导，各功能用地间紧密联系，此部分农业区内交通路线等级确定以土地使用强度及区内交通量为基础展开。为便于分析，将各功能用地依据其土地开发利用强度进行质心点抽

表 4 节点、路段重要度值

示范区①	杨村乡②	李台乡③	大寨乡④	五泉镇⑤	路线重要度值									
					1—2	1—3	1—4	1—5	2—3	2—4	2—5	3—4	3—5	4—5
1.00	0.2	0.876	0.680	0.895	0.438	0.390	0.184	0.069	0.176	0.149	0.087	0.106	0.074	0.152





注：● 实节点；○ 虚节点

图 3 农业产业区路网布局重要度最大树

表 5 杨凌区内“三路”布局

路段性质	路段名称
出口路	小沟~郭管, 青龙庙~扶风、大寨乡~官村, 曹新庄~冯家庄, 杨扶路(毕公~绛中~五泉~崔家), 杨武路(西职院西区~付家庄~半个城~乔家底)
扶贫路	王上~张上~孟杨路, 茂陵~上湾~岭后, 董家底~陈沟, 柴家嘴~杨武路, 西卜~东卜, 屈家~帅家, 马家底~杨村北环线, 管家~万家
连网路	孟杨路(孟寨~大寨~杨家村~许家沟), 帅家~斜上, 官村~大寨乡, 黎家沟~孟杨路, 崔家沟~孟杨路, 曹沟~朱家~毕公~三合, 曹沟~上刘~夹道~帅家~蒋家寨~陈沟~崔西沟~夏家沟, 三合~郭管~高家~斜上~孟寨

象,着重考虑质心点的交通联系(质心抽象如图 4 所示)。区内主要路线交通量较大,规划为二级路(杨扶路、孟杨路、杨武路、绛杏路),各功能用地质心土地使用强度大,其与区内主要路线的联络线规划为二级(郭管~斜上,朱家~毕公~三合,斜上~孟寨,桶张~蒋家寨,曹新庄~夏家沟),其余路线规划为三级公路。

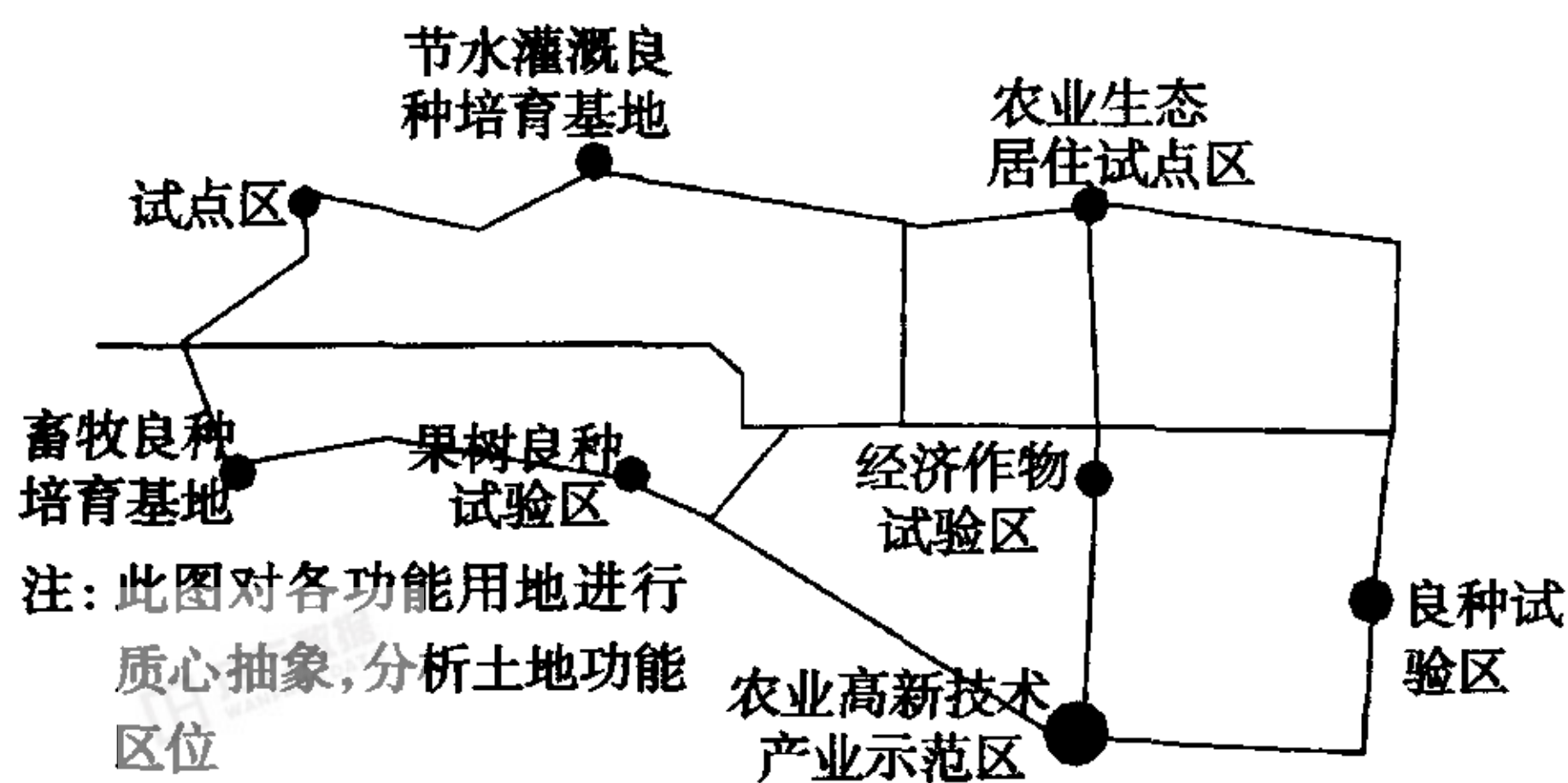
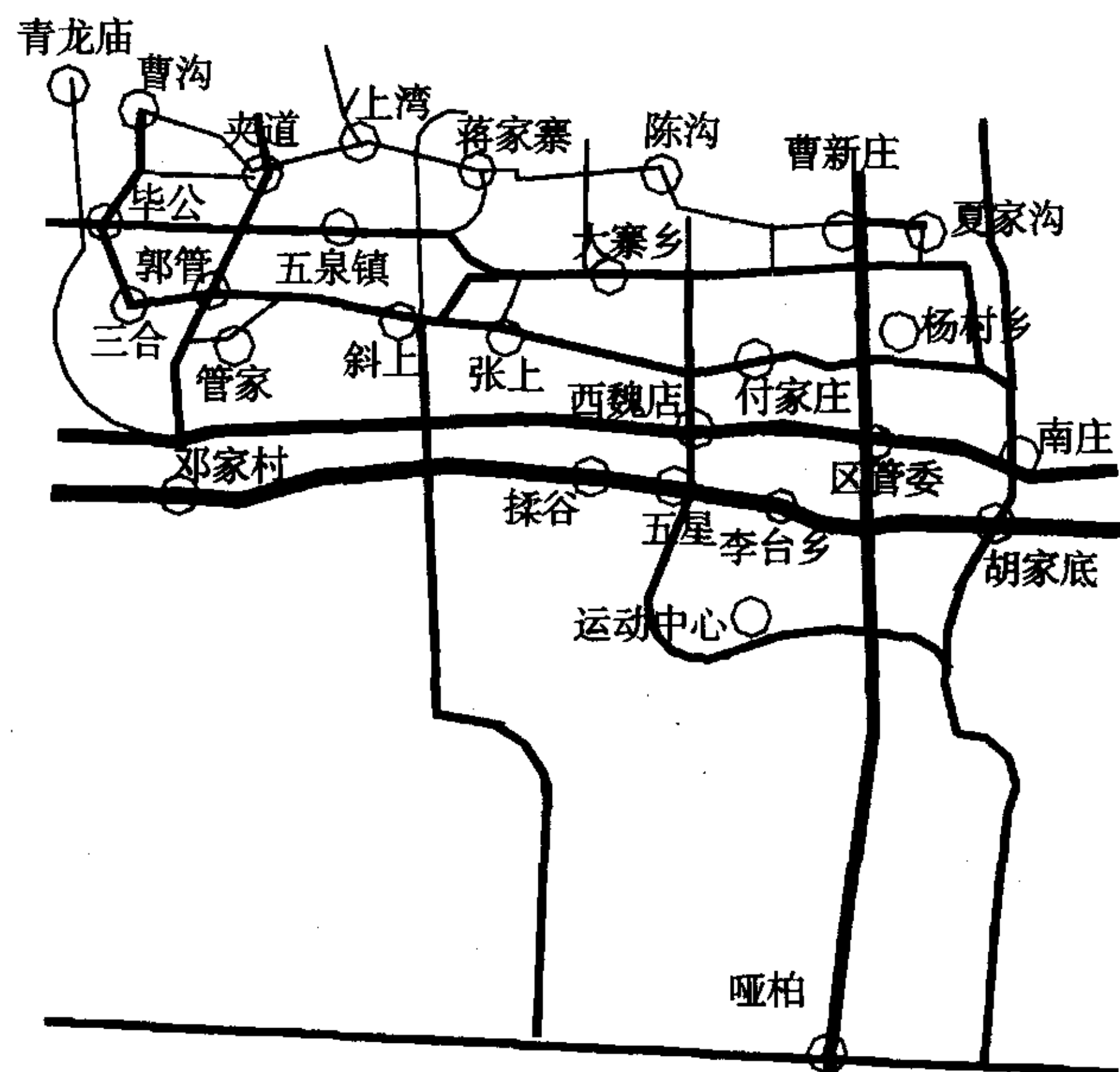


图 4 农业产业区土地使用质心抽象及区位

综合上述分析,杨凌区内规划路网形成“井”型主干道加城区两环线的路网布局。路网布局及等级设置如图 5 所示。

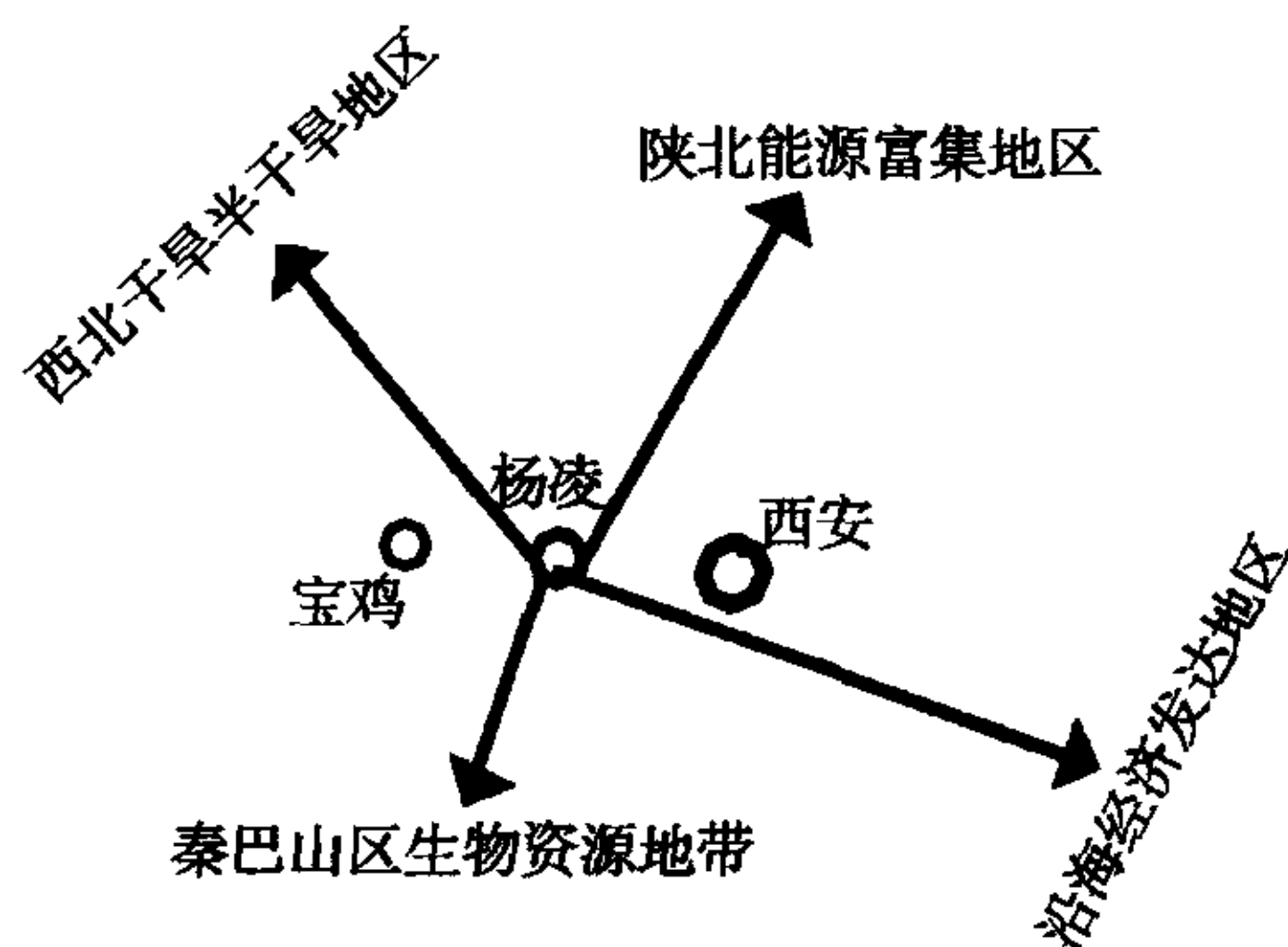


—— 高速公路 —— 一级公路 —— 二级公路 —— 三级公路

图 5 杨凌区内路网规划

#### 4.4 扩大开发区辐射能力的对外辐射路网布局

杨凌开发区辐射能力的扩大直接影响着市场区的拓延。从主要联系市场看,杨凌与西北干旱半干旱农业地区、陕北能源富集地区、秦巴山区生物资源地带及沿海经济发达地区形成经济联系带(见图 6)。



注：→ 为经济联系带

图 6 杨凌与主要市场区联系

但从现有路网(图 7)分析,杨凌东西向交通方便,南北向则缺乏通道,这对发挥对外辐射作用,开拓对外联系市场极为不利。

根据陕西省经济社会发展规划,将以 107 省道为主,加快发展经济能力达到全省的经济 60%~



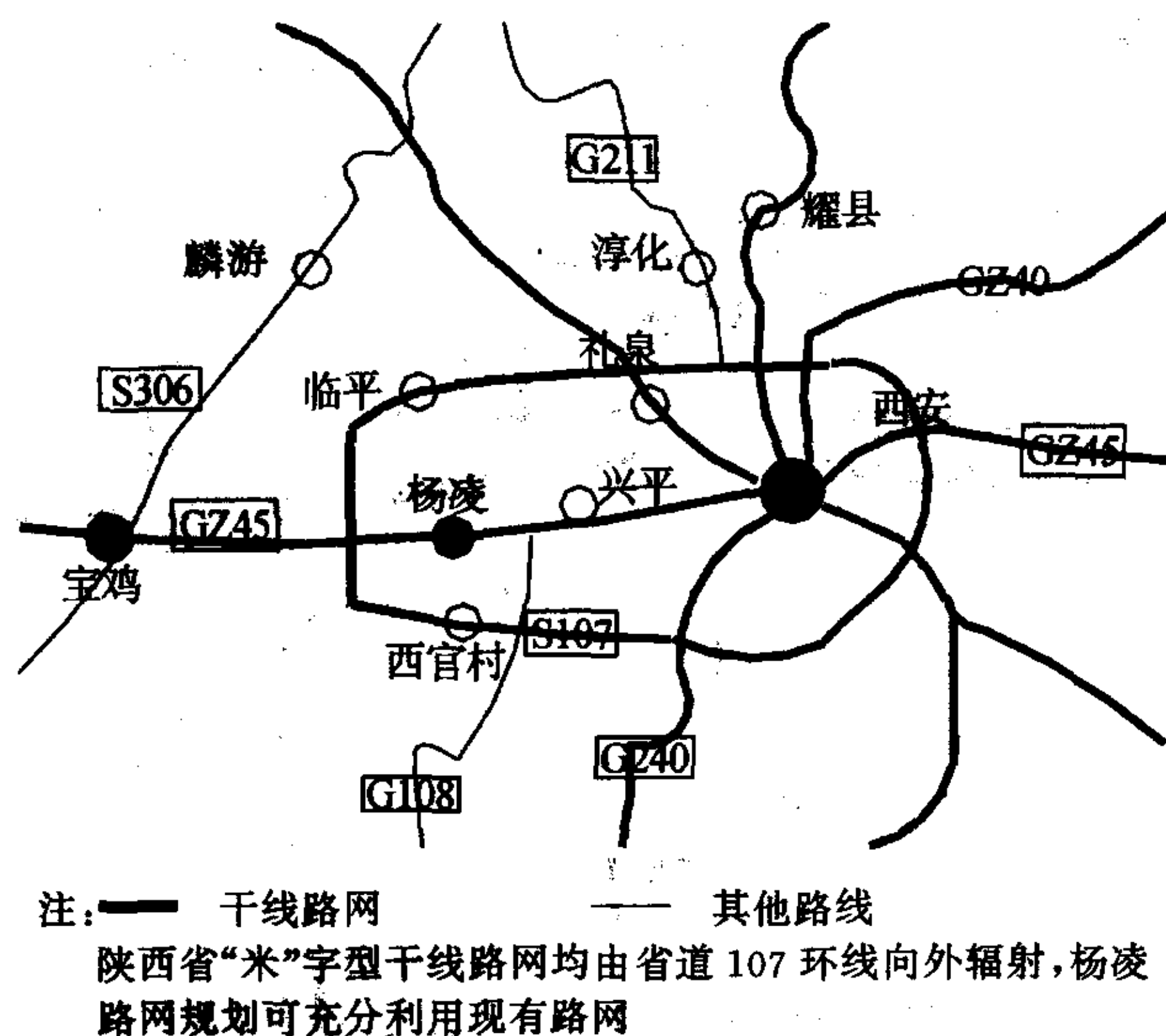


图7 陕西省现状路网

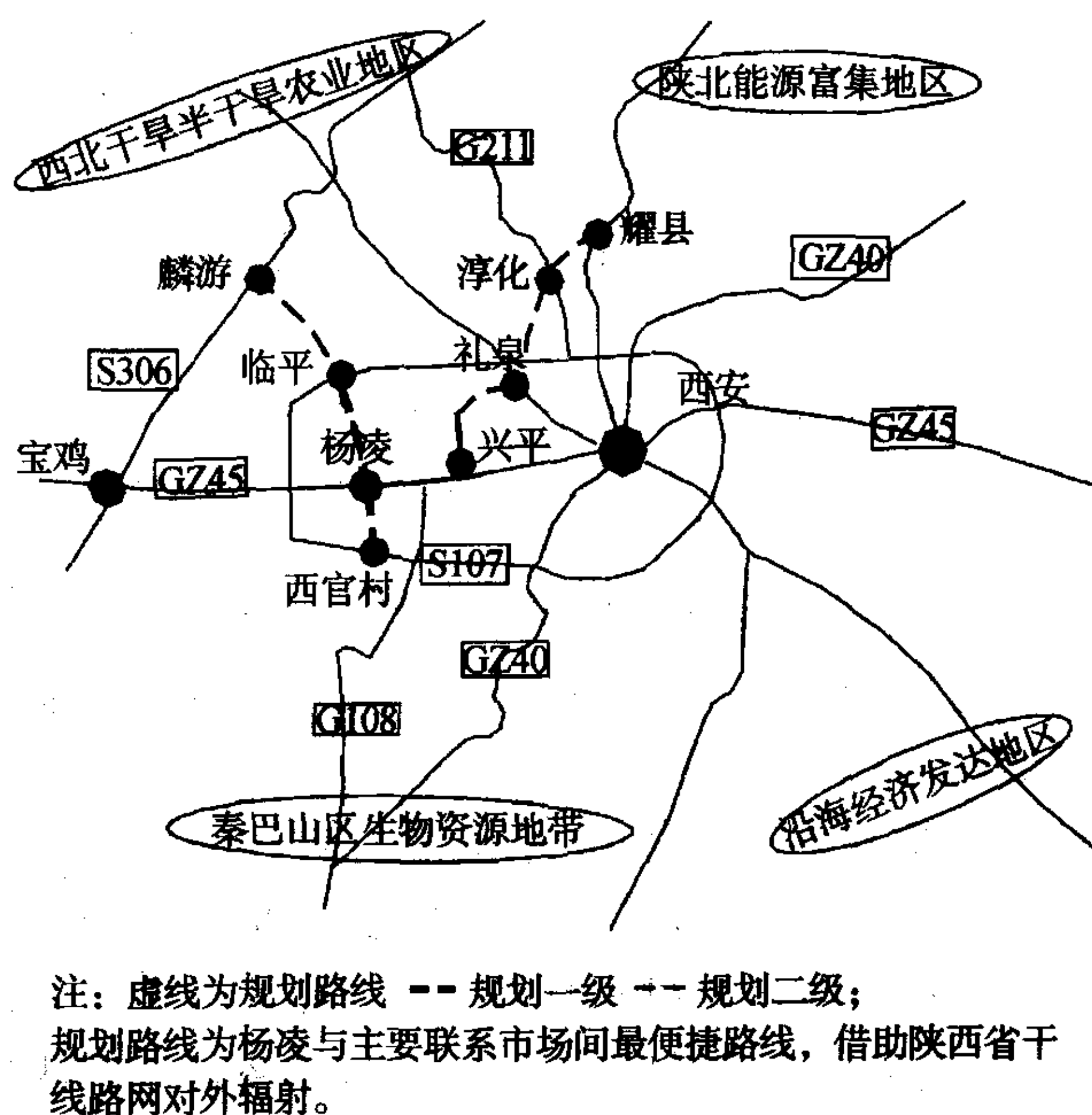


图8 杨凌对外辐射规划路网

80%的关中地区,实施“一线两带”(陇海兰新铁路线、关中国家级高新技术产业开发带、星火产业带)的发展战略。而全省干线路网以西安为中心,以“米”字型结构向外扩散,且都与 107 环线相连。由此,打通杨凌南北交通要道,与 107 环线相通,是杨凌对外联系最便捷的通道,同时,开辟环线附近至各市场区经济方便的路线,便可通过环线与其他路网的连接,快速直达各主要联系市场区。经此最短路径、最优效益分析,规划贯通西官村~哑柏~临平公路(与省道 107 环线相连)及临平~麟游,杨凌~兴平~淳化~耀县公路,以充分利用“一线两带”发展的优势资源,加强与市场区主要方向的联系,进而借助环线的放射性作用,通过“米”字型交通要道实现对外辐射影响。上述新增路线,使杨凌与周边区域有效联结,更有利于开辟杨凌与周边旅游景点间的旅游线路(陕西省的旅游资源主要集中于西安、宝鸡、咸阳、渭南、铜川、延安、榆林、汉中,杨凌恰位于这些主要景点的中心地区),促进杨凌旅游业的发展。此外,杨凌作为咸阳、宝鸡间中等中心城市,规划杨凌至周边区域的便捷交通网络杨泉路、降杏路缩短区域间出行时间。

在路线等级确定上,由于西官村~哑柏~临平路线交通区位线显著,定为一级公路,临平~麟游,杨凌~兴平~淳化~耀县公路为二级公路;杨泉路、降杏路辐射影响区较小,交通量预计不大,规划等级定为二级。杨凌对外辐射路网布局图如图 8 所示。

#### 4.5 与拉动开发区发展的依托城市间路网布局

分析杨凌交通区位可知,杨凌不在国家级交通枢纽上,应依托母城西安的交通体系,实现以自身公

路、铁路为基础,依托母城西安公路、铁路枢纽,形成能快速辐射周边干旱地区农业区并能汇入全国综合交通系统的网络格局。因此,需要借助杨凌与西安间安全迅速、能耗低的路网以促进杨凌尽快与国家路网接轨。规划利用西宝高速公路提供母城与开发区的时效性保障;线性相对较好、两边城市化已有发育的西宝中线扩建为以城市间低成本快速公交服务为主的城市化性质的一级公路,在断面方面、行人通道设置方面考虑带动沿线发展的要求,高速、舒适、低成本地满足杨凌与母城间通勤交通、商业娱乐交通、中转客运交通需求;扩建规划等级为二级的西宝南线、北线,以提供多路径服务,满足多层次需求。

此外,杨凌农业高科技的运用与发展及其配套设施的完善,要求相应的航空服务提供更为快速的空中运输,因杨凌用地、设施、人员等因素及其自身产业结构的特殊性,在杨凌区内建设大型机场可能性很小,为此,西安咸阳国际机场成为杨凌对外空运的最佳备选。考虑咸阳、杨凌、西安三者的联系,从系统观念及效益分析而言,结合杨凌~西安快速公交的建立,杨凌~西安~咸阳形成高效运作的机构,从杨凌经西安至咸阳机场能充分利用现有西安~咸阳国际机场高速公路,规划将咸阳与机场间的公路改建为一级公路,以适应杨凌航空运输的需要。杨凌与依托城市的路网布局如图 9 所示。

#### 4.6 路网布局优化

将以上路网规划布局结果汇总到一起,考虑区



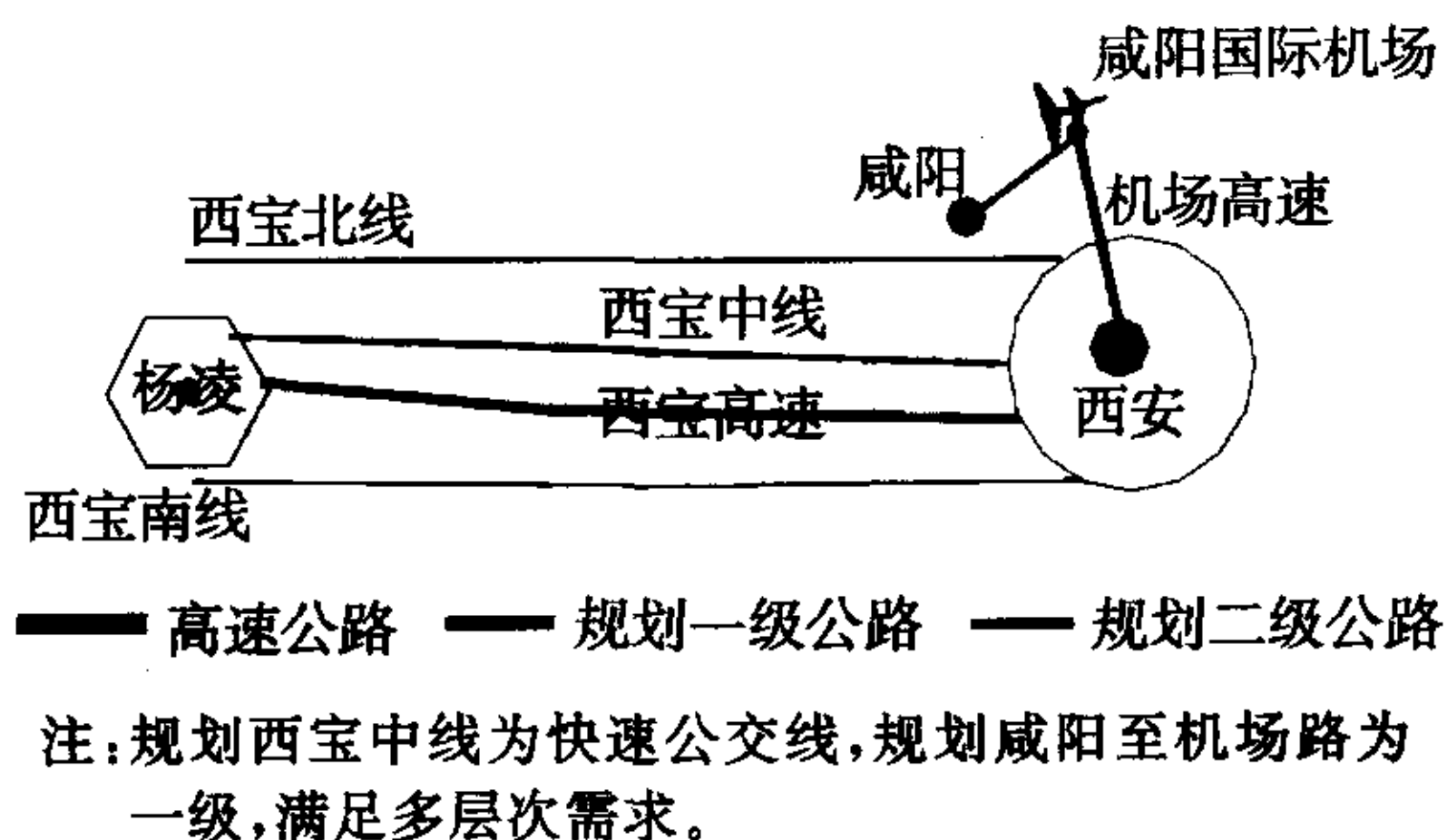


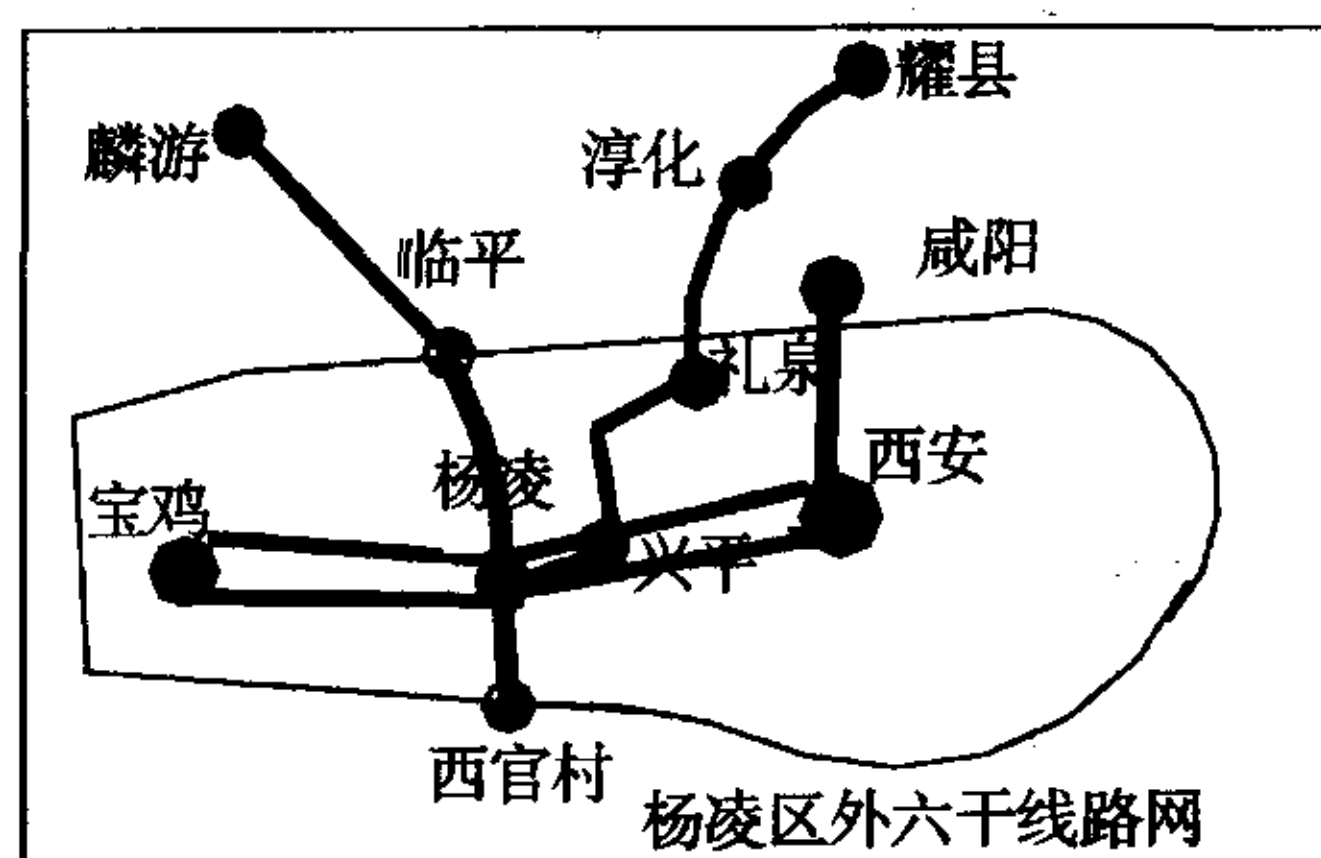
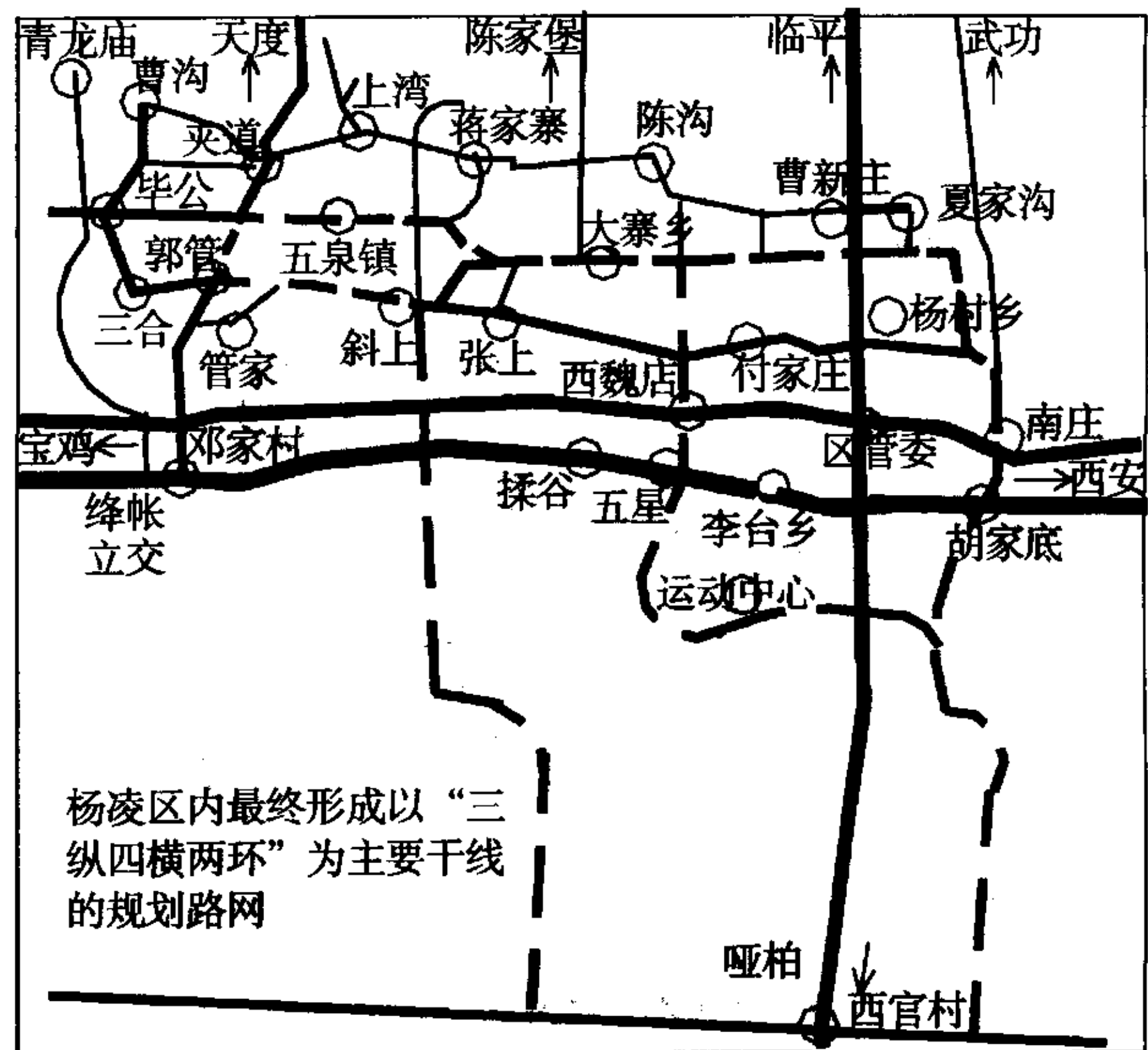
图 9 杨凌与依托城市路网规划布局

内外公路的连接,将绛杏路延伸至天度与规划临平~麟游路线相通通达性更好;青龙庙~绛帐路线延伸至西宝高速上绛帐立交,大寨~官村路线延伸至西宝北线,可进一步提升路网连通度;平行路线杨村~武功路线与西官村~临平一级公路为近距离平行路线,其路线等级以定为三级为宜;城乡过渡区两环线作预留规划用地加宽处理的调整。最终区内形成以“三纵四横两环”的主干线(三纵:曹沟~朱家~毕公~三合,绛帐~绛中~杏林~天度,西官村~哑柏~杨凌~临平;四横:曹沟~夹道~帅家~陈沟~夏家沟,三合~斜上~付家庄~半个城,西宝中线,西宝高速),两环线(城区内环线、外环线)为主,辐以支线辐射的路网格局;区外形成六干线路网(西宝南线,西宝北线,西安~咸阳,西官村~哑柏~临平,临平~麟游,杨凌~兴平~淳化~耀县)。最终路网规划布局图如图 10 所示。

## 5 公路网络建设策略

杨凌开发区路网规划以突出拉动杨凌发展为目标,规划内容打破了开发区的行政区域,为降低基础投资,借鉴城市规划做法,杨凌区内公路建设采取由政府与群众商议后,采取近期公路用地先占用,不征用,待以后公路两侧用地开发时代征的政策,区外公路则由多行政区域协调完成。

在建设序列安排上,结合投资可能性,确定近期(2003 年~2005 年)内以打通杨凌区的南北向联系瓶颈,重点建设哑柏~临平一级公路及兴平~礼泉~淳化~耀县公路,开通杨凌~西安间快速公交运输线路(西宝中线),以及区内公路三级化为重点;中期(2006 年~2010 年)重点建设区内两环线交通;远期(2010 年~2020 年)建议完善其他规划路网建设。各期建设项目及资金估算如表 4。



注:——高速公路 ——一级公路 ——二级公路 - - 二级加宽  
—— 三级公路

图 10 杨凌开发区最终规划路网

表 4 杨凌开发区各期公路网建设项目

年份	建设项目路段	资金估算
近期	西宝中线(快速公交),临平~杨凌~哑柏,兴平~礼泉~淳化~耀县,绛中~扶风(午井镇),五泉~杨村,毕公~三合,桶张~蒋家寨,崔西沟~黎陈,柴家嘴~武杨路,万家~管家,曹沟~上刘,上刘~巨家~夹道,官村~陈家堡	6.05 亿元
中期	内环城线,外环城线,临平~麟游,西宝北线,绛帐~杏林~西宝北线~天度,西卜~张上~王上,哑柏~西官村,毕公~朱家,汤家~斜上~孟寨,夏家沟~新桥路,杨泉路~西小寨,高干梁~东卜村,西环线~南卜村,西农大~张家岗	8.77 亿元
远期	西宝中线(中运量捷运),杨泉路~马家沟,杨泉路~南卜村,川口村~南庄村,武杨路~柴嘴村,武杨路~乔底村,北环~上刘,北环~下刘,北环~夹道一组,北环~米家东队,绛杏路~管家,绛杏路~三合,五泉~花家庄,夹道~朱家,杨泉路~孟寨,西农大~孟杨路,高干梁~上下代,北环线~马家底,上湾~下湾,南环~斜上三组,北环~屈家,杨泉路~五泉南环,绛杏路~绛中二组,上湾~岭后,北环线~董家底,蒋寨~周家	15.40 亿元



## 6 结语

开发区是目前我国区域经济建设的一个亮点,做好该区域公路网规划建设,尤其是做好前期规划工作,将有利于区内土地利用开发,拉动开发区经济发展。杨凌开发区公路网规划重点突出公路网对杨凌发展的拉动作用。区内路网规划以不同区域类型展开,农业产业区路网规划提升土地利用价值,带动农业区域的发展;已城市化中心区域路网规划有效协调对外公路衔接,过渡区域路网规划为城市进程提供前期交通保障。区外路网充分利用现有资源,调动、诱增杨凌开发区与主要市场及母城间的公路运输需求,为杨凌对外辐射发展创造更为有利的条件。

杨凌开发区拉动区域经济发展的路网规划是对此类开发区域路网规划的探讨,亦可作为其他类似区域公路网规划的参考。

## 参考文献:

- [1] 李岚清. 李岚清教育访谈录[M]. 北京:人民教育出版社,2003.
- [2] 陕西省公路局,长安大学,杨陵区管委会. 杨陵区公路网规划[R]. 2003.
- [3] FHWA. Federal-Aid Policy Guide[EB/OL]. <http://www.fhwa.dot.gov/legregs/directives/fapg/cfr0470a.htm#470105>,1997-12.
- [4] FHWA. Federal-Aid Policy Guide Title 23 - Code of Federal Regulations. Transmittal 20, 2000.
- [5] 中华人民共和国交通部. 公路网规划编制办法[M]. 北京:人民交通出版社,1988.
- [6] 张树升,等. 公路网布局的逐层展开法[J]. 西安公路交通大学学报,1995,(9).
- [7] 王元庆,等. 重要度区位联合农村公路网布局法[J]. 中国公路学报,2002,(10).
- [8] 管楚度. 交通区位论及其应用[M]. 北京:人民交通出版社,2000.
- [9] 钱颂迪. 运筹学[M]. 北京:清华大学出版社,1990.

# Discussion About Highway Network Planning to Improve Region Economic Development

WANG Yuan-qing, CHEN Shao-hui

(Chang'an University, Xi'an 710064, China)

**Abstract:** The method of highway network planning which improves the region developments is studied in light of the practical conditions of Yang-Ling Development Area. According to the different background and different aims of development resulting in different highway demands, the existing method of highway layout based on the analyses of link relations inside the planning region is improved from the aspects of influential factors, of considerable steps, of realized methods and so on. Finally, the practice main points of this method are illuminated and the good effect shown.

**Key words:** highway network planning; layout

## 临河年内确保建成 170 km 通村公路

今年内蒙古临河市农村公路计划完成建设里程 175 km,相当于 1999 年至 2003 年 4 年间的总和。

临河市共有 14 个乡镇,150 个行政村。1999 年,该市交通部门提出了“五年超过三分之一,十年实现百分之百”的两步走“村村通”沥青路发展规划。

通过 4 年的努力,到去年底该市已完成通村沥青路建设 178 km,又打通了 63 个不通沥青路的行政村,提前一年完成任务。

今年,临河市交通局提出年内确保完成通村公路建设 170 km,2006 年提前实现“村村通”的目标。届时,全市通达沥青路的行政村将上升到 81 个,超过行政村总数的 50%。