

国名	中华人民共和国		
项目名称	连云港扩建项目 (1)-(6)	郑州-宝鸡段铁路电气 化项目(1)-(5)	宝鸡-中卫铁路建设 项目(1)-(4)
贷款人	中华人民共和国对外经济贸易部		
项目实施单位	中华人民共和国交通部	中华人民共和国铁道部	
贷款协议签订 时间	1984年10月 (1) - 1989 年 5 月 (6)	1984年10月 (1) - 1988 年 8 月 (5)	1991年3月 (1) - 1993 年 8 月 (4)
贷款承诺额	470 亿日元	760 亿日元	321.79亿日元
货币单位	元		
报告日期	1998 年 3 月		



本项目建设的带泊位突堤。图片中央可见的2根黄色管道是连接粮食筒仓和粮食泊位的管道

【主要术语解释】

泊位：	港区内停靠用于装卸货物等的船舶的规定位置
陇海铁路：	东起江苏省连云港，西至甘肃省兰州，是中国的东西铁路干线之一
DWT (DeadWeightTon)：	指货物载重吨位
TEU (TwentyEquivalentofUnit)：	表示以20英尺集装箱（8×8×20英寸）为换算单位的集装箱数量
E/L (ElectronicLocomotive)：	电力机车
P/C (PassengerCar)：	客车
D/L (DieselLocomotive)：	柴油机车

[前言]

新欧亚大陆桥（横贯欧亚大陆的新铁路）

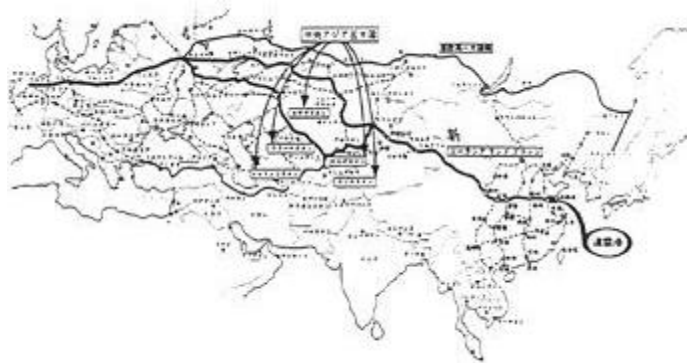
1990年9月，中国与前苏联（现哈萨克斯坦）的铁路在中国新疆的阿拉山口成功接轨，一条连接中国的连云港和荷兰鹿特丹的铁路宣告实际贯通。

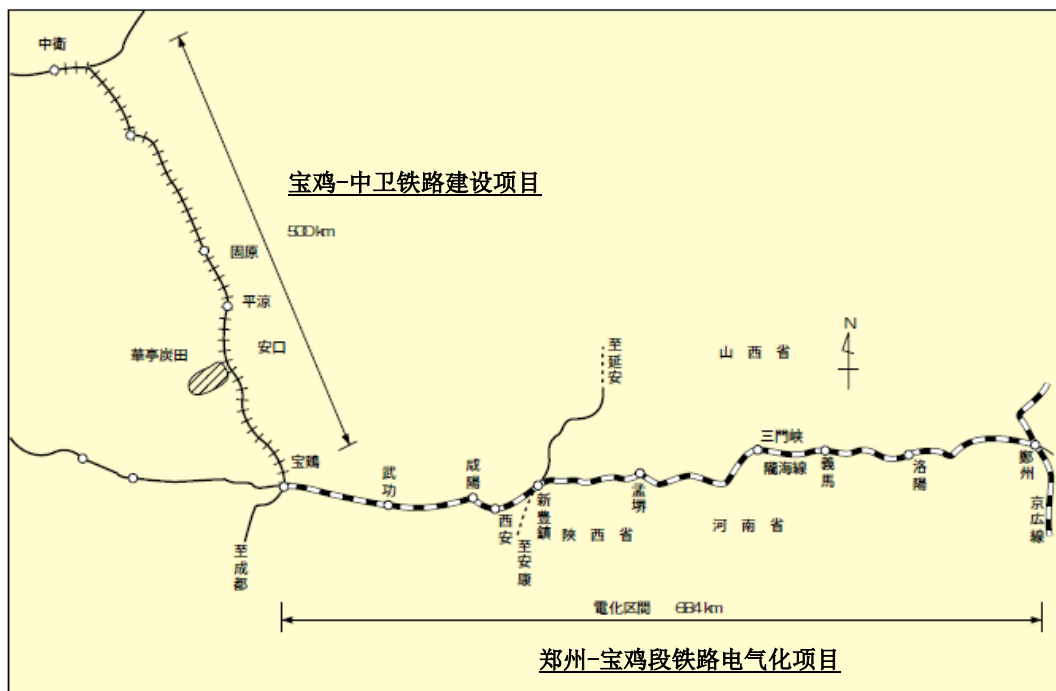
这就是所谓的新欧亚大陆桥（亦称丝绸之路铁路），一条全长10,900km、贯穿欧亚大陆的新铁路由此诞生。横贯欧亚大陆的铁路原本是指以符拉迪沃斯托克为起点的西伯利亚铁路，但与其相比，新欧亚大陆桥短2,500km（所需时间少1周），是连接太平洋和大西洋的最短铁路。

本项目与新欧亚大陆桥的关系

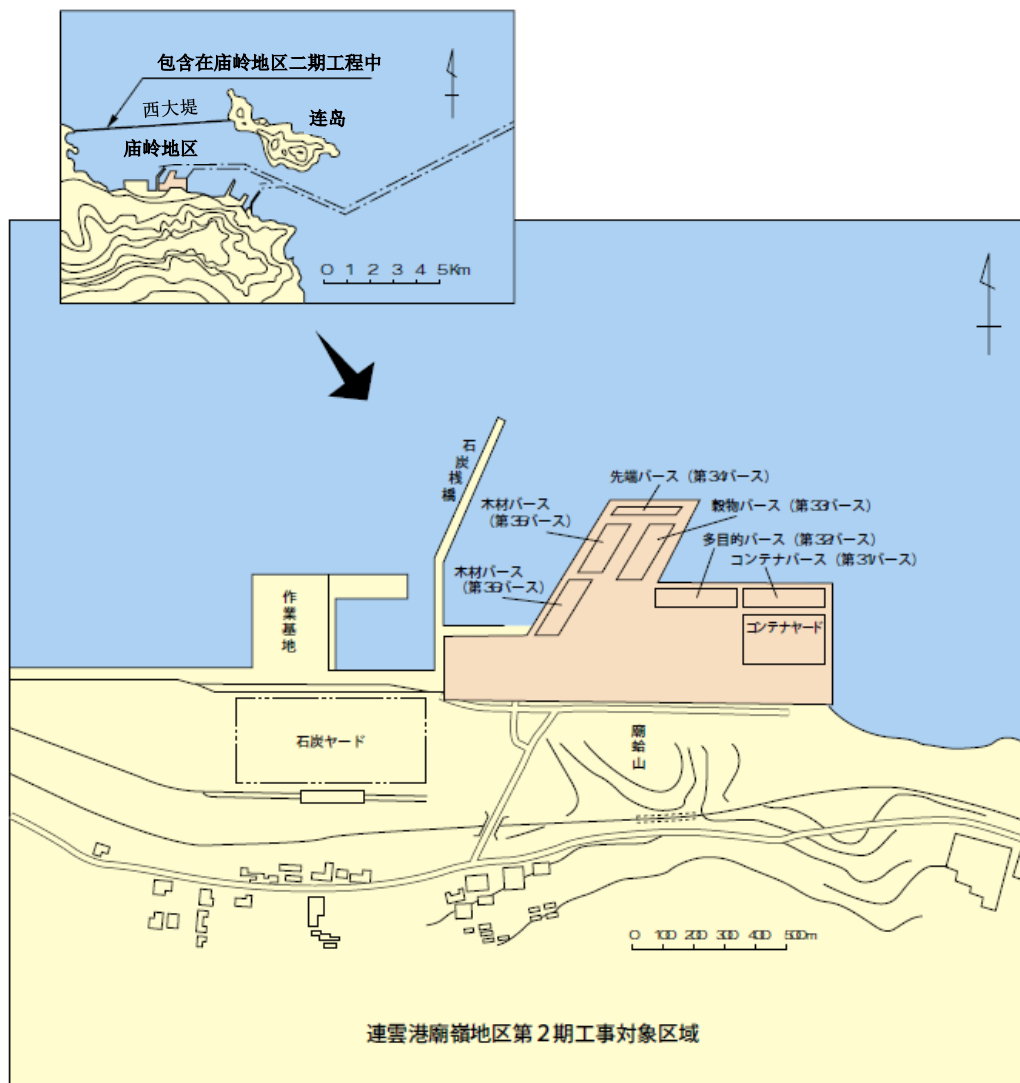
本次评估的连云港扩建项目、郑州-宝鸡段铁路电气化项目、宝鸡-中卫铁路建设项目均在新欧亚大陆桥中发挥着重要的作用。具体来说，连云港扩建项目是针对新欧亚大陆桥的东起点——连云港的扩建项目，郑州-宝鸡段铁路电气化项目是新欧亚大陆桥中国境内运输量最多且沿线拥有宝贵的旅游资源的区段的电气化项目，而宝鸡-中卫铁路建设项目则因为地貌的关系，是新欧亚大陆桥瓶颈区段的旁路铁路线建设项目。

本次评估中，在评估这些项目的同时，也一并对在确保今后新欧亚大陆桥得到更多、更高效的利用上存在的课题及对策进行了研究。





宝鸡-中卫铁路建设项目、郑州-宝鸡段铁路电气化项目 项目实施地地图



连云港庙岭地区二期工程对象区域

1.2 项目概要与OECF部分

连云港扩建项目（1）－（6） 在江苏省连云港的庙岭地区，作为庙岭地区二期工程，建设木材泊位、粮食泊位、集装箱泊位等5个泊位（除此之外还有1个待船用泊位）以及防波堤等，以应对该港不断扩大的货物运输需求。
郑州-宝鸡段铁路电气化项目（1）－（5） 完成河南省郑州-陕西省宝鸡段685km铁路的电气化改造，以扩充运输能力。
宝鸡-中卫铁路建设项目（1）－（4） 在长度为500km的陕西省宝鸡-宁夏回族自治区中卫段建设单线电气化铁路，以扩充中国西北地区的运输能力。

日元贷款的对象金额为项目经费中日元贷款部分的全额。

1.3 本项目的背景

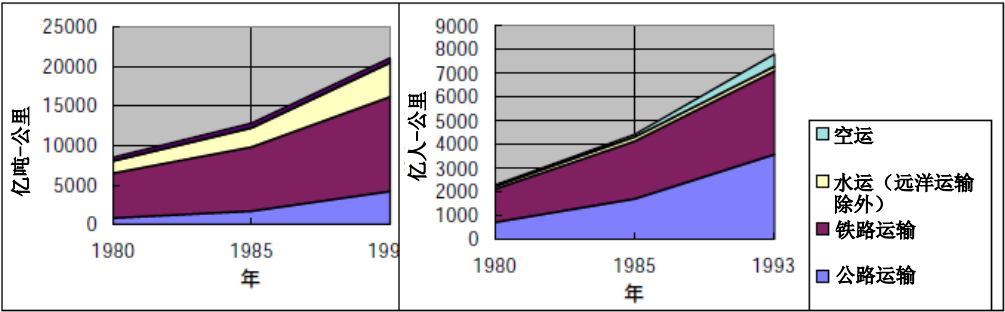
1.3.1 中国的港口与铁路情况

(1) 中国的货运与客运情况

下图所示的是1980年以后中国的货运与客运情况。从图中可以看出，近年来，虽然公路运输（汽运）在货运和客运中的占比不断攀升，但铁路运输和水运尤其在中国的货运中的重要性之高依然可见一斑。

[图1 - 1] 中国的货运情况

[图1 - 2] 中国的客运情况



(2) 港口的情况

中国的港口分为承担利用河流、运河进行内陆水运的内河港口和在海上进行国内运输和对外贸易的沿海港口。

内河港口

中国是一个拥有以长江、黄河为首的众多大小河流的大陆国家，利用河流、运河进行的内陆水运事业在历史上极为发达，是一种重要的交通工具。遍布全国各地的内河港口不计大小共约达2,000个。其中，较大的港口约有300个，其中，最为重要的长江水系中就有25个，属于中央政府交通部直接管理的港口。

沿海港口

中国拥有绵延18,400km的海岸线，沿海有58个较大的港口，其中，15个主要港口为交通部直辖港。这其中，大连、秦皇岛、天津、青岛、连云港、上海、黄埔（广州）、湛江8大港口被推断是主要大港（中国八大港）。

在中华人民共和国成立以来的近40年里，中国的港口、水运部类的运输量有了大幅度的增加。客运人公里数和货运吨公里数分别增长至1,000倍和100倍，1984年时，在交通部类的占比分别为4.3%和43.7%。中国9成以上的外贸货物量都是经港口运输的，1984年，15个主要沿海港口的货物吞吐量达到2.75亿吨。然而，由于当时加快实行对外开放政策，导致港口能力不足问题突显，主要港口发生了创纪录的船货滞期情况。1984年，中国的大型码头（1万DWT级以上）只有141个泊位，主要港口的船舶滞期平均为3.7天，外国船舶的滞期达到10.4天，成为中国经济发展的一大障碍。

鉴于此，中国在第六个五年计划（1981-1985年）中提出了到1985年将全国沿海港口的货物吞吐能力由1980年的2.17亿吨扩大至3.17亿吨，进而在2000年增加至6.5亿吨的目标。而要想实现这一目标，就必须建设大型码头，并通过设施现代化与集装箱化等提高港口的运营效率。

(3) 铁路的情况

中国的铁路运输作为内陆运输的动脉，占据着非常重要的地位。1984年，受公路、输送管线等逐步发展起来的影响，占比虽持续下滑，但依然高达整体的三分之二。

与国外相比，1983年时中国的铁路营业里程为5.2万公里，排在美国（31万公里）、前苏联（14万公里）、加拿大、印度之后，位居第五。运输量上，客运达1,773亿人公里，货运达6,639亿吨公里，尤其是在货运方面，中国排名第三，仅次于美国、前苏联。

其次，作为衡量铁路成熟度的大致目标，拿人均和单位面积铁路密度来比较，中国平均每万人的营业里程为0.51km，比印度的0.85km还要低。和发达国家组相比较，实际上是日本的四分之一，前苏联的十分之一，美国的二十八分之一。每1万km²面积的营业里程为53.7km，是世界上最底的国家。而在电气化率、复线化率方面，电气化率为4.5%，约为日本的十分之一、印度的二分之一、前苏联的七分之一；复线化率为18%，约为日本的二分之一。因此，中国的铁路线路虽然规模庞大，但内容却是不成熟的。

当时的中国，随着经济的发展，交通运输量有增无减，其中，铁路运输一直发挥着主要作用。然而，长期苦于运输能力不足也是不争的事实。要想未来经济实现快速增长，就必须进一步推进设施建设，努力增强运输能力。于是，中国在第六个五年计划的基础上，提出了1985年底货运量约达到12亿吨、客运量约达到15亿人、进而在2000年底货运量扩大

到25亿吨以上、客运量扩大到约20-25亿人的目标。

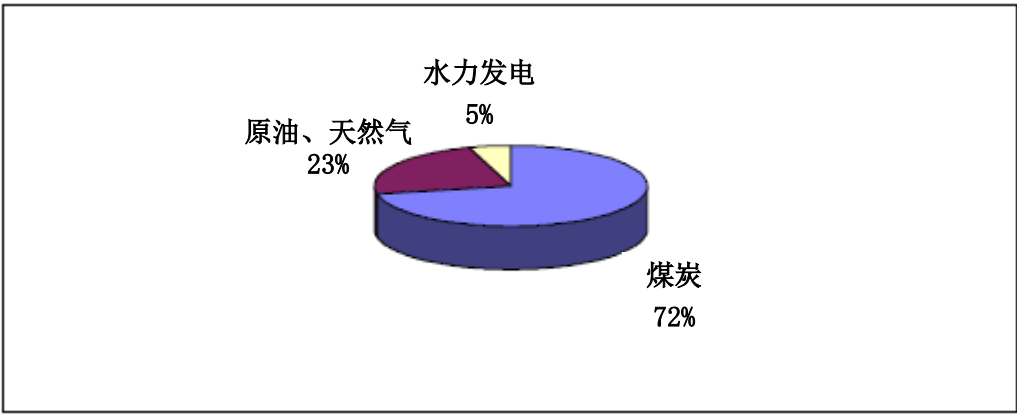
1983年的统计数字显示，在铁路货物中的主要货物中，煤炭占40%，其次是水泥等建筑材料，占14%，这2个品种的占比超过整体的一半。其他还包括家禽、蔬菜、水果等。因此，中国货运能力不足的最大问题出现在占运输量40%的煤炭运输上，尤其是增强下文所述的SSI地区的煤炭运输能力成为一大课题。

1.3.2 中国的煤炭生产与运输

本次评估的3个项目均与煤炭运输有关。因此，我们来考察一下中国的煤炭生产及运输情况。

煤炭是中国能源资源的核心，1983年的占比高达72%（见下图）。当时中国的已探明煤炭埋藏量达到6,400亿吨，傲居世界第一，认为可供使用300年以上。毫无疑问，在中国，煤炭是能源供给源的主角，估计未来的占比只会更高。另外，中国自然是全球最大的煤炭生产国和消费国，1988年时，全国的煤炭生产量约为10亿吨，从与能源供给的关系出发，计划2000年增加至14亿吨。

[图1 - 3]中国能源供给源的结构（1983年）



据说在20世纪80年代初，中国经济的最大瓶颈就已经是煤炭运输了。由于公路网不发达，煤炭运输中，靠铁路运输的量高达65%，这样一来，煤炭运输也成为了铁路货物运输的主要业务，约占去了整体的40%。

从中国的煤炭资源分布情况可以看出，地域分布极其不均匀，而且产地与消费地相距甚远。中国的煤炭生产，由山西(Shanxi)省、陕西(Shenxi)省及内蒙古(InnerMongolia)这2省1自治区组成的地区（简称SSI地区）被国家指定为“能源生产基地”。SSI地区1988年的煤炭产量为3.1亿吨（其中2.5亿吨产自山西省），占全国总产量的32%。从SSI地区外运煤炭1.7亿吨。可见SSI地区的煤炭需要远距离运往南部和东部的大量消费地区。但是，如上所述，当时的铁路运输能力有限，煤炭运输发展滞后成为严重问题。

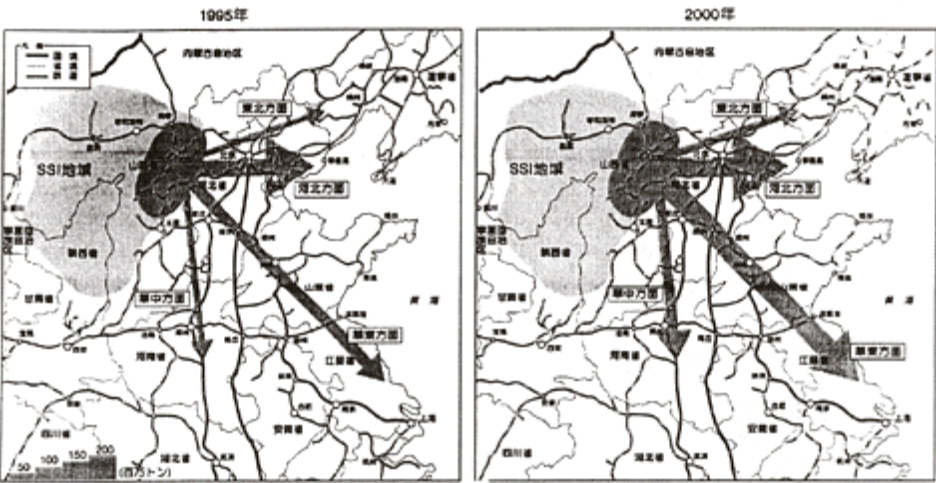
在铁路煤炭运输方面，1990年，中国铁道部向OECD提交了从SSI地区利用铁路长期运输煤炭的计划（见表1-1）。根据这一计划，SSI地区的煤炭外运量1995年为2.9亿吨，2000年为4.3亿吨。另外，SSI地区的煤炭外运与供给铁路大致分为4个方向（见图1-4）。

[表1 - 1]煤炭产量及SSI地区煤炭外运量及外运目的地（实际值与预测值）

（单位：百万吨）

1988（实际值）		1995 （预测值）	2000 （预测值）	2000/1988 增加率
全国总产量	980.0	1,200.0	1,400.0	143%
其中SSI地区产量	312.8	413.5	568.0	182%
其中SSI地区的外运量	167.0	292.0	431.5	258%
明细				
华北方向（包括辽宁省在内的东北三省）	78.9	137.4	168.5	214%
河北方向（包括北京、天津及秦皇岛港的装运部分）	23.7	38.0	51.0	215%
华东方向（山东省、江苏省、上海市等）	44.7	68.6	132.0	295%
华中方向（河南省、湖北省等）	19.7	48.0	80.0	406%
外运量合计	167.0	292.0	431.5	258%

[图1 - 4] 山西省煤炭外运量及外运路线

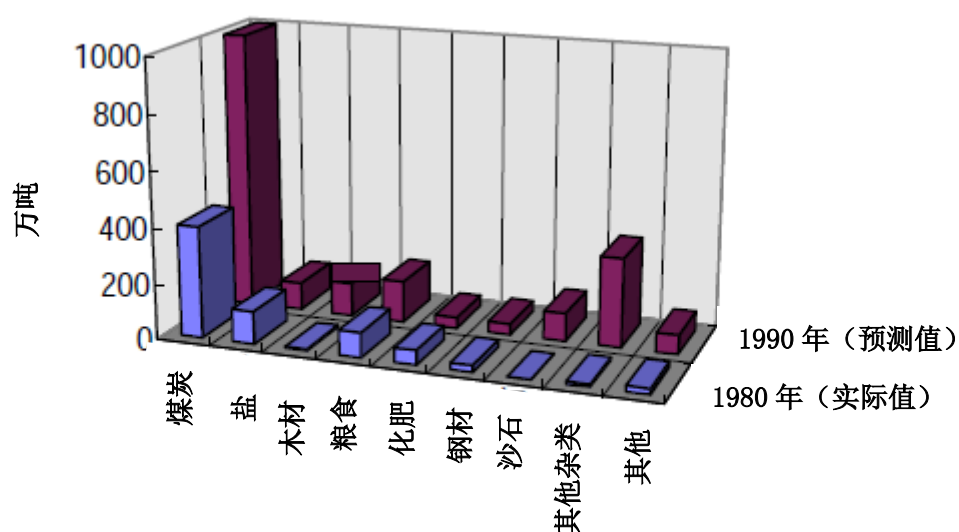


1.3.3 各项目的背景

1.3.3.1 连云港扩建项目

连云港地处黄海和中国沿海港口的中部位置，是中国的主要对外贸易港口，中国八大港口之一。同时，连云港还是由此向西连接甘肃省兰州的陇海铁路的起点，也是终点为荷兰鹿特丹的新欧亚大陆桥的起点。1980年时，该港的货物吞吐量为720万吨，以煤炭为主，预计20世纪80年代末，除煤炭之外，随着木材和粮食吞吐量的增加，年吞吐量会达到1940万吨。因此，港口扩能成为迫切要求，于是计划实施连云港扩建项目（庙岭地区二期工程）。

[图1 - 5] 立项阶段连云港货物吞吐量预测



1.3.3.2 两个铁路项目

(1) 郑州-宝鸡段铁路电气化项目

陇海铁路（全长约1,760km，起点（东）为江苏省连云港，终点（西）为甘肃省兰州）横贯江苏、安徽、湖南、陕西、甘肃五省，途经徐州、开封、郑州、洛阳、西安、兰州等城市，呈东西走向，是中国境内最大的铁路干线。郑州-宝鸡段铁路是陇海铁路上连接河南省郑州和陕西省宝鸡的复线区段，全长684km。郑州-宝鸡段铁路在郑州与南北大动脉京广铁路（北京-广州）交汇，在宝鸡有宝成铁路（宝鸡-成都）向南延伸，沿途有西安、洛阳等古都，也有煤矿分布，是陇海铁路上交通量和货运量尤其多的一个区段。

1980年时，郑州-宝鸡段铁路列车最大运行班次约为70班/天（单程），而郑州-洛阳段已有65班、西安-咸阳段已有67班列车在运行，基本上达到了饱和状态。因此，需要通过对郑州-宝鸡段铁路进行电气化改造，增加最大运行班次，以应对急速扩大的运输需求。

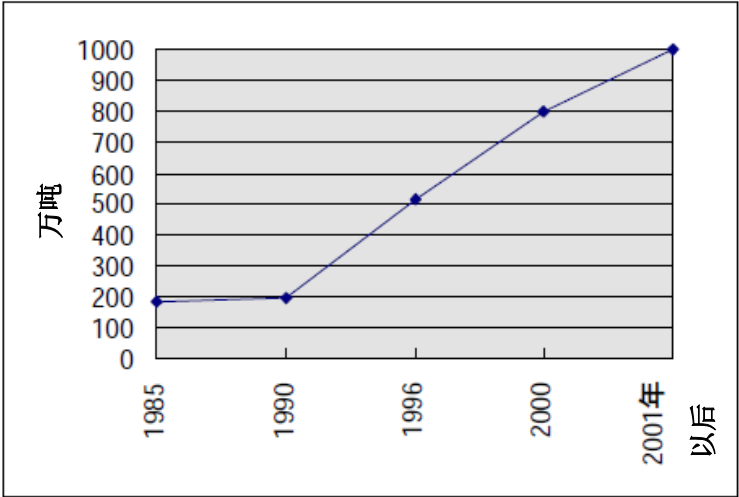
(2) 宝鸡-中卫铁路建设项目

本项目的必要性有两点，一是增强煤炭运输能力，二是打造宝鸡-兰州段（陇海线）旁路功能。

(i) 增强煤炭运输能力

以宝鸡-中卫铁路沿线的安口为中心，有埋藏量达32.7亿吨的煤田（华亭煤田），并一直在开采。1988年时，产自该煤田的煤炭是通过公路运输的。但是，要想满足此后的扩产计划，仅靠公路运输是存在极限的，因此，修建新的铁路势在必行。

[图1 - 6] 立项阶段（1988年）华亭地区的煤炭生产计划



（资料来源）中国铁道部

(ii) 打造宝鸡-兰州段（陇海线）的旁路功能

随着新疆地区石油开采及SSI地区煤炭生产的增加，尤其是陇海线与俄罗斯铁路成功接轨后新欧亚大陆桥的贯通等，陇海线宝鸡-兰州段的运输需求预计会增大（见表1-2）。

运输这些货物，要求武威-乌鲁木齐段实现复线化，并随之增强宝鸡-武威段的运输能力。

但是，该区段虽然是单线电气化铁路，但属于多陡坡和急转弯的区段，复线化改造存在困难，于是提出在中卫方向修建迂回线。而宝兰铁路不仅老化严重，而且沿线地形险峻，短时间内实现复线化是很困难的，这样一来，作为宝鸡-兰州-武威段的旁路铁路，建设宝鸡-中卫段单线电气化铁路就成为了当务之急。

[表1-2] 立项阶段的宝鸡-兰州段需求预测（单位：万吨）

	1988		1996年预测	
	运输能力	运输量 (其中煤炭)	运输能力	运输量 (其中煤炭)
宝鸡-兰州段(陇海线)	1,300	1,316	1,300	1,243
宝鸡-中卫铁路(本项目)	-	-	1,400	1,082(360)
宝鸡-兰州段合计	1,300	1,316	2,700	2,325(360)

(资料来源：中国铁道部)

1.4 主要计划值/实际值的比较

1.4.1 项目范围

(1) 连云港扩建项目(1)-(6)

项目	计划值	实际值	差异
1. 防波堤	6,700m	同左	无
2. 码头			
1) 木材泊位	2.5万DWT级(水深11m、长225m) 2座		
2) 粮食泊位	3.5万DWT级(水深12m、长280m) 1座		
3) 集装箱泊位	1,200TEU级(水深11m、长280m) 2座		
4) 突堤顶端码头	(水深11m、长270m) 1座		
5) 作业船码头	(水深4m、长247m)		
3. 航道、停泊处			
1) 远洋航线	水深8m、宽160m、长8km		
2) 国内航线	水深8m、宽100m、长6.5km		
3) 停泊处	水深9m、半径400m与450m	基本同左	规格、数量上有若干变更
4. 护岸	480m		
5. 装卸机械	吊车、叉车、拖车等		
6. 其他	港区道路、供排水设备等	同左	

(2) 郑州-宝鸡段铁路电气化项目 (1) - (5)

项目	①计划值(1)立项 注1 阶段	②计划值(4)立项 注2 阶段	差异①-②	③实际值	差异②-③
1. 电气化					
1) 长度	684km	同左	无	684km	
2) 电车线	2,374.6km	2,375km	+0.4km	2,375km	
3) 变电站	19处	同左	无	19处	
2. 土木工程					
1) 路基	2,283,300m ³	3,474,000m ³	+1,190,700m ³	3,474,000m ³	
2) 轨道	81.4km	同左	无	同左	
3) 桥梁	9处、203.5m	305m	+101.5m	305m	
4) 涵洞	27处、869m	1,544m	+675m	1,544m	
3. 电力					
1) 新建配电站	5处			5处	
2) 改建配电站	10处			10处	
3) 电线	684km			684km	
4. 通信					
1) 小型同轴电缆	294km			294km	
2) 电话线	684km	同左	无	684km	
3) 自动电话交换机	12处			12处	
5. 信号					
1) 信号线	684km			684km	
2) 自动信号系统	684km			684km	
6. 建筑物	188,300m ²	200,800m ²	+12,500m ²	200,800m ²	
7. 维修基地					
1) 机车段	4处			4处	
2) 车辆段	1处	同左	无	1处	
3) 供电段	3处			3处	
8. 车辆					
1) E/L (电力机车)	80辆	130辆	+50辆	160辆	+30辆
2) P/C (客车)	无	100辆	+100辆	100辆	无
9. 顾问	3项	0项	-3项	0项	无

注1)：计划值(1)立项阶段是指1984年的计划值，计划(4)立项阶段是指1987年调整后的计划值。

(3) 宝鸡-中卫铁路建设项目 (1) - (4)

项目	计划值	实际值	差异
1. 土木工程			
1) 路基	33,250,000m ³	35,040,000m ³ (含碎石 1,270,000m ³)	+1,790,000m ³
2) 轨道	508km	508.6km	+0.6km
3) 桥梁	426座、33,151m	313座、36,527m	-113座、+3,376m
4) 涵洞	909座、19,573m	1,388座、28,795m	+479座、+9,222m
5) 隧道	67座、56,673m	68座、59,335.5m	+1座、2,662.5m
2. 通信信号	508km	同左	无
3. 电气化设备	500km	同左	无
4. 车站	42个	45个	+3个

1.4.2 工期

(1)连云港扩建项目（1）-（6）

	1984			1985			1986			1987			1988			1989			1990			1991			1992			1993		
1. 签订L/A 计划值 实际值																														
		11月			计划																									
					实际																									
2. 土木工程 计划值 实际值																														
		12月																							12月					
3. 建筑施工 计划值 实际值		4月																												
			1月																		12月									
					1月																		6月							
4. 装卸机械 计划值 实际值																														
													1月								12月									
										6月																				
5. 施工船舶机械 计划值 实际值																														
			1月							12月																				
				7月																						6月				
6. 港口相关设施 计划值 实际值																														
			1月																		12月									
			1月																		12月									
7. 技术合作 计划值 实际值																														
		10月																			12月									
					1月								9月																	

(2) 郑州-宝鸡段铁路电气化项目 (1) - (5)

	1984			1985			1986			1987			1988			1989			1990			1991		
1. 签订L/A																								
计划值		11月			计划																			
实际值		11月			实际																			
2. 电气化																								
1) 电车线																								
计划值																								
实际值																								
2) 变电站																								
计划值																								
实际值																								
3. 土木																								
1) 路基																								
计划值																								
实际值																								
2) 轨道																								
计划值																								
实际值																								
3) 桥梁																								
计划值																								
实际值																								
4) 涵洞																								
计划值																								
实际值																								

(3) 宝鸡-中卫铁路建设项目 (1) - (4)

	1990			1991			1992			1993			1994			1995		
1. 签订L/A																		
				4月			计划											
							实际											
2. 施工准备																		
	7月											6月						
		12月									12月							
3. 土木																		
	10月															12月		
1) 路基																		
				4月								6月						
2) 轨道																		
								1月									3月	
									6月				6月					
3) 桥梁																		
	10月															12月		
				4月								6月						
4) 隧道																		
	10月															9月		
				4月											6月			
5. 电力																		
								1月									6月	
										1月							4月	
6. 信号、通信																		
								1月										9月
										1月							6月	
8. 建筑物																		
								1月									6月	
				4月												12月		
11. 其他																		
								1月									6月	
								1月									6月	
12. 完成																		
																		9月
																	6月	

1.4.3 项目经费

(1) 连云港扩建项目 (1) - (6)

项目	计划值		实际值		差异	
	日元贷款 (百万日元)	国内资金 (千元)	日元贷款 (百万日元)	国内资金 (千元)	日元贷款 (百万日元)	国内资金 (千元)
土木工程	8,288	435,780	5,609	387,530	-2,679	-48,250
建筑施工	2,497	29,030	798	76,030	-1,699	47,000
装卸机械	8,636	17,130	9,534	14,110	898	-3,020
施工船舶机械	7,027	520	16,335	1,890	9,308	1,370
港口相关设施	8,341	251,740	5,322	1,140	-3,019	-250,600
技术合作	861	200	193	0	-668	-200
其他	11,350	133,630	1,378	0	-9,972	-133,630
合计	47,000	868,030	39,169	480,700	-7,831	-387,330

(2) 郑州-宝鸡段铁路电气化项目 (1) - (5)

项目	计划值		实际值		差异	
	日元贷款 (百万日元)	国内资金 (千元)	日元贷款 (百万日元)	国内资金 (千元)	日元贷款 (百万日元)	国内资金 (千元)
电气化	16,447	52,710	9,155	206,775	- 7,292	+ 154,065
土工工程						
1) 施工准备	4,864	83,730	2,706	122,797	- 2,158	+ 39,067
2) 路基	12	4,630	6	6,945	- 6	+ 2,315
3) 轨道	1,845	4,290	3,656	10,725	+ 1,811	+ 6,435
4) 桥梁	80	1,340	45	2,680	- 35	+ 1,340
5) 涵洞	120	2,090	67	5,180	- 53	+ 3,090
电力	1,536	8,840	855	36,825	- 681	+ 27,985
通信	5,478	36,170	3,048	140,425	- 2,430	+ 104,255
信号	4,063	42,260	2,262	155,650	- 1,801	+ 113,390
建筑物	775	34,680	431	76,296	- 344	+ 41,616
维修基地	613	14,860	342	32,692	- 271	+ 17,832
调研设计、技术合作	1,323	0	736	0	- 587	0
E/L	24,000	0	38,930	3,415	+ 14,930	+ 3,415
P/C	3,490	75,890	4,279	0	+ 789	- 75,890
基础成本合计	64,646	361,490	66,518	800,405	+1,872	+ 438,915
其他	11,354	36,910	0	0	- 11,354	- 36,910
总计	76,000	398,400	66,518	800,405	- 9,482	+ 402,005

(3) 宝鸡-中卫铁路建设项目 (1) - (4)

项目	计划值		实际值		差异	
	日元贷款 (百万日元)	国内资金 (千元)	日元贷款 (百万日元)	国内资金 (千元)	日元贷款 (百万日元)	国内资金 (千元)
土木工程						
1) 施工准备	2,479	220,610	1,656	406,950	- 823	+ 186,340
2) 路基	474	147,380	365	280,020	- 109	+ 132,640
3) 轨道	7,911	114,930	8,243	236,450	+ 332	+ 121,520
4) 桥梁、涵洞	3,867	238,630	4,865	453,860	+ 998	+ 215,230
5) 隧道	4,634	342,950	4,967	654,780	+ 333	+ 311,830
通信、电力等	9,293	88,090	7,455	194,800	- 1,838	+106,710
建筑物	1,975	149,450	2,036	295,680	+ 61	+ 146,230
车辆基地	14	2,960	226	8,690	+ 212	+ 5,730
工程配套等	0	247,610	0	407,560	0	+159,950
价格上涨	0	603,420	0	1,249,830	0	+ 646,410
其他 (征地除外)	1,532	85,320	0	0	- 1,532	- 85,320
征地	0	153,820	0	187,900	0	+ 34,080
合计	32,179	2,395,170	29,813	4,376,520	-2,366	+ 1,981,350

2. 分析与评价

2.1 项目实施方面的评价（项目范围 / 工期 / 项目经费 / 实施体制等）

2.1.1 项目范围

各项目范围的计划范围和实际范围对比分析如下。

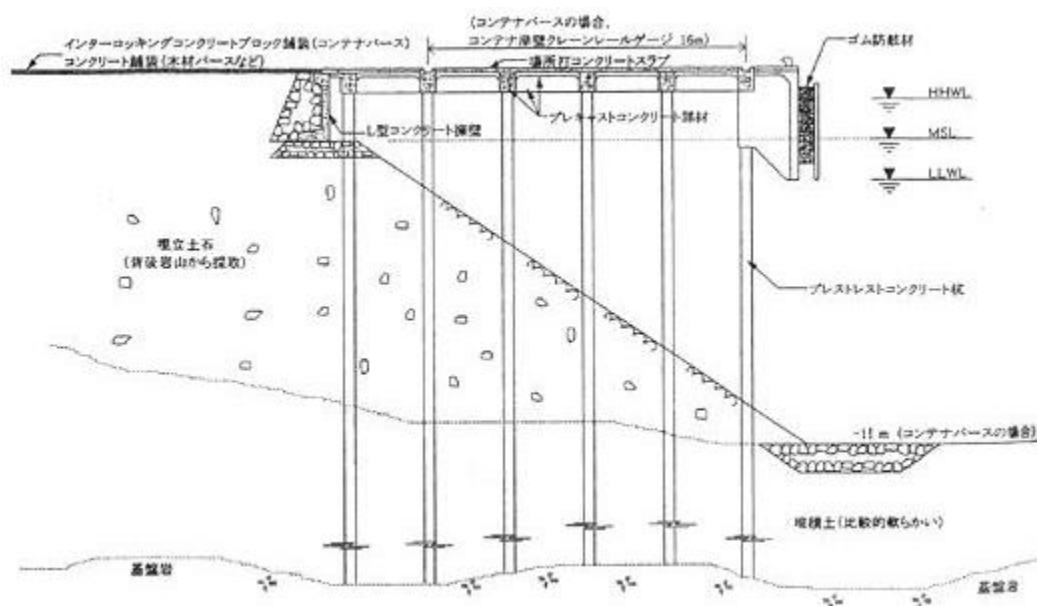
(1) 连云港扩建项目

1.4.1 主要计划范围与实际范围比较一如项目范围中所示，泊位与西大堤均按计划建成。从设计与施工方法上对各项目进行了分析，结果如下。

连云港扩建项目（以下在本节中写成具体的项目内容“庙岭地区二期工程”）的规划与设计由交通部第三航务局勘察设计院负责，连云港政府部门没有直接参与。因此，未能从连云港政府部门获得规划与设计资料。以下是根据连云港建港指挥部的说明整理的内容。

如1.1 项目实施地地图中所示，庙岭地区二期工程建设了集装箱泊位（31号）、多功能泊位（32号）、粮食泊位（33号）、木材泊位（35、36号）这5个泊位以及码头（34号）泊位。码头（34号）泊位按计划考虑到船舶的进出港，建设了用于等待泊位的码头。所有这些泊位的结构均为水平栈桥形式（图2-1），栈桥基础为预应力混凝土管桩（为提高强度，采用预先加压的方法加工的混凝土管桩），栈桥的上部结构是混凝土梁和混凝土面板，使用了很多预制构件（预先作好，只需在现场组装就能完成的加工好的构件）。堆场是用从港口正后方的后云台山上采掘的土石填埋建成的，泊位和堆场之间的挡土墙为混凝土护墙，呈L形。图1-7是根据从建港指挥部了解到的信息制作的概念图，供参考。管桩支撑层的岩盘下是较为松软的土层堆积层，将码头做成水平栈桥形式是合理的，管桩基础使用混凝土管桩而不是钢管桩，这可以认为是基于节约费用（日元贷款）的考虑。

[图 2 - 1] 码头结构概念图(水平栈桥形式)



①集装箱泊位(31号泊位)与多功能泊位(32号泊位)

包括多功能泊位在内，在集装箱港口项目中，与泊位设计条件有关联的最为重要的因素之一是设计对象船舶的设定。庙岭地区二期工程在计划阶段就决定以第二代集装箱船（集装箱最大载重量为1,500TEU-3,000TEU的船舶）为设计对象船舶，故将航道水深设计为负8m。根据这一决定，定为泊位前面水深负11m（如果对象船舶是第三代集装箱船（集装箱最大载重量为3,000TEU以上的船舶），则需要12m）、码头长度2x230m=460m、集装箱码头吊车轨距16m（初期的集装箱码头吊车轨距标准是16m，因此容易买到二手吊车）。

集装箱堆场的货物装卸使用的是轮胎式龙门吊（通过轮胎在轨道上移动来装卸集装箱的吊车）。像这种泊位长度230m、堆场纵深400m左右的集装箱码头，使用轮胎式龙门吊或者集装箱跨运车（车上装载吊车的形式）是十分高效的，但前者因为不仅易于维护管理，而且可以自动化，成为目前集装箱装卸的主流机械，从这个意义上，可以说，货物装卸方式的选择也是妥当的。（另，该吊车是日本企业提供的。据连云港相关人员称，虽然采购价格便宜，但很少发生故障，对其性能感到十分满意）。

堆场是混凝土联锁块（凹凸的混凝土块相互组合在一起铺满）铺面。这种铺面比较容易修复，多用于像连云港这种填埋建成的港口预想到会下沉的情况。另外，因为是劳动集约型的铺面施工，适合中国这种人工费低廉的国家。

②粮食泊位(33号泊位)

连云港粮食泊位的最大特征在于粮食的装卸在同一套系统完成。也就是说，使用一套系统，通过更换码头配置的货物装卸两用机的附件，同时进行装载和卸载作业。采用该系统，是因为考虑到小麦进口和玉米出口两方面的计划。可以认为是中国粮食进出口量要分摊到各港口这一特殊情况的产物。

泊位的规划设计以3.5万DWT级散装货船为对象，水深负12m、长度280m。当航道疏浚负8m时，航道水深在涨潮时也只有12.5m左右，所以，即使利用涨潮水位进出港，散装货船满载时的最大吃水深度也必须是11.5m左右。3.5万DWT级散装货船满载时的吃水深度为

11.5m，船的长度为200m左右，所以，设计泊位水深负12m、长度280m是妥当的。另外，泊位结构如上所述，可以认为是妥当的。

③顶端泊位（34号泊位）

顶端泊位为水平栈桥形式、码头结构（坚固的结构）。顶端泊位原计划用于船舶进入其他泊位前的临时停泊，因此，货物吞吐量非常少。现在，作为庙岭地区的设施扩建计划，考虑填埋顶端泊位的前部，在海上建设10万DWT级船舶泊位。现在从顶端泊位的本来目的以及未来该泊位会被填埋这一点来考虑，感觉当时在栈桥结构的选择上应该还是有选择余地的，比如不设计成码头结构（坚固的结构），而设计成护岸结构（简易结构）。只是今后如果货物吞吐量超过需求预测的话，顶端泊位还是可望得到有效利用的。顶端泊位是按长度270m、水深负11m规划建设的。

④木材泊位（35号、36号泊位）

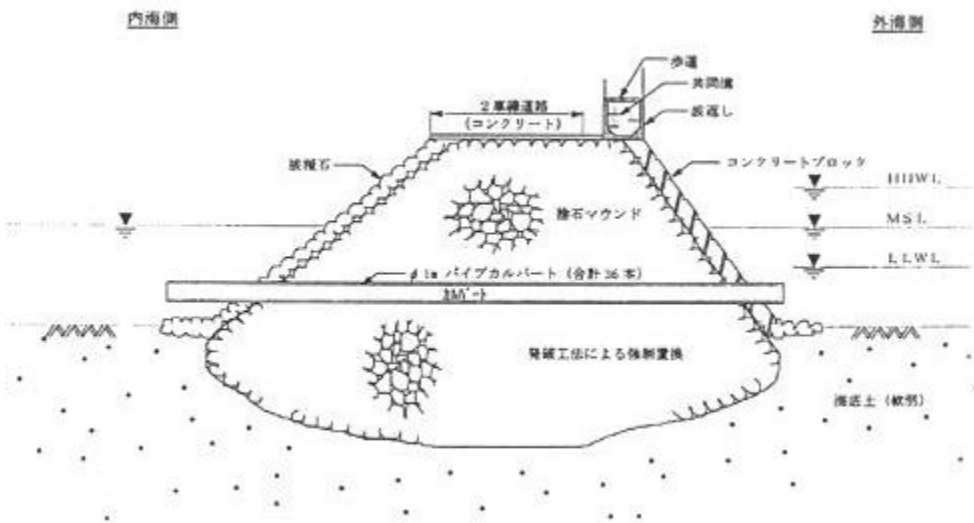
木材泊位是根据1984年以前的实际情况，以2.5万DWT级货船为对象规划设计的。设想木材运输船估计以后也不会使用大型船，所以，以2.5万DWT级货船为对象是妥当的，木材泊位是按码头长度 $2 \times 225\text{m} = 450\text{m}$ 、水深负11m规划建设的。

如上所述，码头是混凝土管桩基础的水平栈桥。堆场是混凝土铺面，因为原木装卸需要有牢固的铺面，因此，可以认为这种铺面是妥当的。现在，木材泊位也处理金属和非金属矿石等，混凝土铺面也适合这些货物的装卸。

⑤西大堤

虽然没有得到西大堤这一防波堤的设计图，但根据对连云港建港指挥部的访谈调查制作了图2-2所示的剖面图。

[图2-2]西大堤概念图



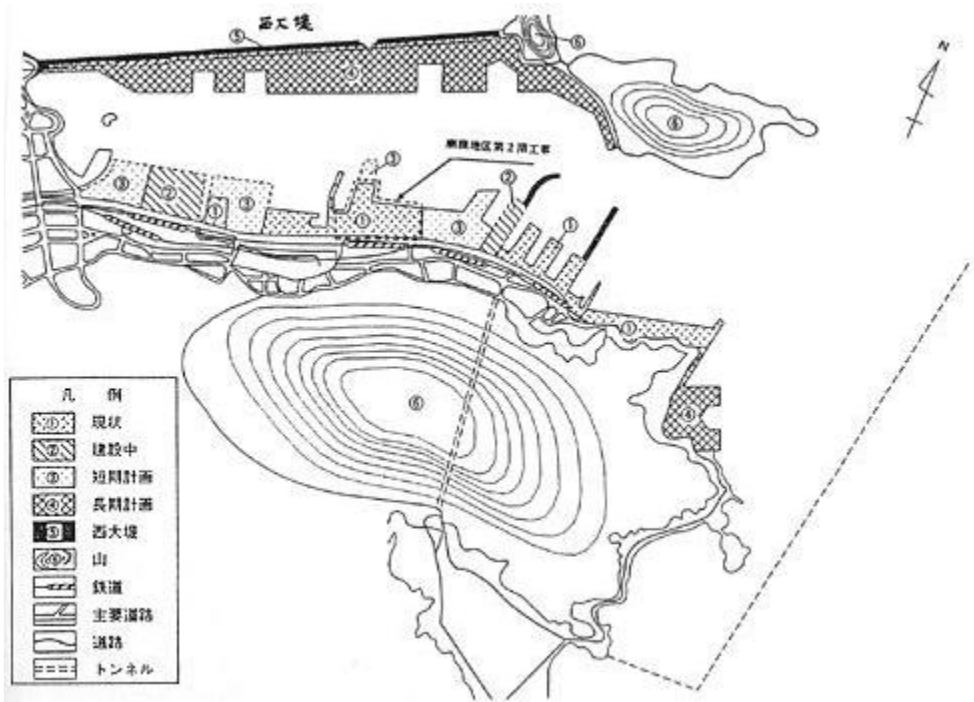
如剖面图所示，西大堤的基础是抛石基床，抛石基床所用的石材是采自连岛的花岗岩。

抛石基床的上面铺有由车道和人行道、综合管廊组成的混凝土上部结构，综合管廊兼

有波浪回流的作用。外海侧的抛石基床上覆盖着混凝土块消波板。

可以认为，西大堤不仅是为了维持连云港港区的平静，更是一个大构想下的计划。也就是说，架设连接连岛和本土的机动车道、水路、输电线、电话线后，西大堤就成为了连岛的生命线。更何況在描绘连云港未来形象的平面图上，被本土和西大堤环绕的整个水域都有港口扩建计划构想（连云港未来扩建规划见图2-3）。

[图2-3]连云港未来扩建计划



西大堤的设计特点体现在混凝土消波块的用法上。西大堤的混凝土消波块不是像日本的防波堤那样无序堆积或层状堆积，而是相互无缝连接在一起堆积起来的。因此，每一块消波块的尺寸都很小。有消息称，这是中国设计院根据模型实验设计的，实物对波浪的稳定性有待今后确认。

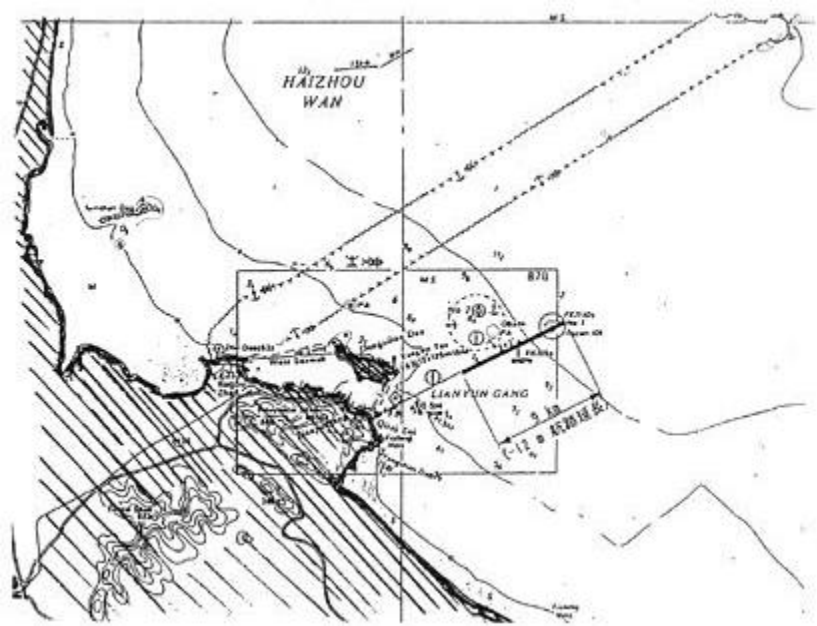
⑥航道

航道水深设计为负8m的经过如下。“航道水深宜结合最大计划对象船舶，设计为12.5m以上，但是，本港平均海面（0m水深到海面的高度）为2.94m，比较深，即使水深是负8m，至少每天也可保证一次负12m到负13m的水深（小潮高潮位平均为4.17m，大潮高潮位平均4.93m）。虽说负8m的航道水深不能说是有余地的安全水深，但考虑到目前每天的进港船只只有5艘左右、增加水深费用高的因素，只得采用负8m作为暂定水深”。也就是说，要想保证大型集装箱船定期进港，就需要有负12m的水深，可以认为是以第二代集装箱船为对象，暂时决定负8m水深的。

据连云港港务局称，每年维护疏浚航道约260万 m^3 。如果航道水深设计为负12m，根据海洋地图（见图2-4）推测，现在的航道要再延长9km。这样的话，假设疏浚量与航道延长

成比例增加，那么，每年需要维护疏浚约430m³。考虑到目前进港的集装箱船大部分都是第一代和第二代船舶，为了控制维护疏浚费用，可以说将航道水深暂定为负8m是妥当的（连云港港务局实际上维护疏浚到了负9m，如1994年的海洋地图所示，航道水深保持在负9m）。但是，随着集装箱船不断向大型化发展，也考虑到与上海、青岛等竞争港口的关系，必须决定未来的航道水深，这一点不变。

[图2 - 4] 海洋地图



⑦装卸机械

下表是器材采购计划与本次连云港政府部门提供的器材清单的比较。计划栏显示的是1984年的原计划数量与1989年调整后的计划数量，实际栏显示的是1992年至1996年的数量。集装箱泊位和多功能泊位由连云港集装箱公司运营，可以认为双方装卸机械的使用在某种程度上是能够通融的，但为了方便比较，还是分2个泊位显示。另一方面，考虑到顶端泊位、堆场和木材泊位、堆场在利用上不可分割，并且由连云港第三装卸公司负责运营，于是对这两个泊位的装卸机械进行了整体比较。

[表2 - 1] 装卸机械采购计划值 / 实际值

	计划值		实际值	
	项目	数量	项目	数量
集装箱码头	集装箱吊车 (30.5t)	2	集装箱吊车 (40.5t)	2
	龙门吊 (30.5t)	5	龙门吊 (30.5t)	5
	龙门吊 (30.5t)	2	龙门吊 (30.5t)	0
	其他、叉车等		其他、叉车等	

多功能码头	轮胎吊 (8t-30t)	10	轮胎吊 (8t-50t)	8
	拖车	60	拖车	13
	其他		其他	
粮食泊位	叉车	8	叉车	15
	装载机 / 卸载机	2	装载机 / 卸载机	2
	其他		其他	
顶端 / 木材泊位	木材装卸机	32	木材装卸机	12
	其他、卡车等		其他、卡车等	

通过比较集装箱码头装卸机械的计划数量和实际数量，发现基本是按计划采购的。例外情况是未采购起重能力为5吨的龙门吊。这种龙门吊应该是用于空集装箱的，因为能用一般的龙门吊代替，所以，取消采购是合理的判断。

多功能码头比较明显的有两点，一是实际采购的吊车类中，多数吊车的起重能力都高于计划，二是拖车类的数量大大少于计划。前者是因为大型吊车更具有通用性，后者是因为随着货物中杂货的集装箱化，传统型用拖车运输的杂货减少。因此，判断计划值与实际采购值的差异源自合理的理由。而且，连云港政府部门还为多功能码头采购了起重能力30.5吨的二手集装箱码头吊车，用来装卸集装箱货物和一般杂货。

可以指出的是，粮食泊位的叉车采购无论是在数量上还是种类上，相比计划都有大幅增加。这是因为装袋搬运的粮食较预想的要多。

在顶端泊位和木材泊位的装卸机械采购方面，可以看到木材装卸机类的实际采购数量明显少于计划。考虑到从20世纪80年代到90年代，木材出口国已经开始禁止原木出口的情况，可以认为这是合理的判断。另外，数据还显示采购了6台码头吊车，这是计划中所没有的。想必这是出于装卸钢材、机械等普通杂货的目的而采购的。

从整体上来看，可以说，大、中、小型叉车、轮胎吊等通用机械的采购数量较多，木材装卸机、带卡车的木材装卸机等特殊机械的采购数量较少。这表明器材的采购是在需求监控的基础上进行的，可以认为，这是为使日元贷款得到高效运用所做出的决定。

(2) 郑州-宝鸡段铁路电气化项目

基本上与原计划无异。但从各项内容来看，从原计划（郑州-宝鸡段铁路电气化项目（1）立项阶段）到最终计划（郑州-宝鸡段铁路电气化项目（5）立项阶段）期间，进行了以下部分变更（见1.4.1 主要计划值/实际值比较）。

变更内容

- (i) 土木工程（路基、桥梁、涵洞）增多
- (ii) 相关设施增加
- (iii) 采购车辆增加
- (iv) 未聘用外部顾问

变更原因

- (i) 土木工程（路基、桥梁、涵洞）增多

土木工程（路基、桥梁、涵洞）增多的主要原因有以下几点：

(a) 新丰镇车场（调车场）能力增强

本项目建设了新丰镇车场（调车场），但在项目实施过程中，又计划在西安到延安之间修建新的铁路。因此，需要在本项目原计划的基础上增加车场的货物吞吐量。土木工程因此增加。具体来说，以新车站站内建设为首，增加了70多公里的轨道铺设、全长300多米的桥梁架设、1200多个涵洞建设等内容。

(b) 平整土地作业增加

由于当地居民在铁路线建设规划用地上挖土烧砖，因此，项目实施过程中，增加了将其恢复并平整土地的土木作业。

(c) 对耕地的考虑

铁路线跨越耕地，要想避开这种情况，就需要在计划外挖掘涵洞（作为旁路的小隧道）。

(ii) 相关设施增加

原计划中设想的相关设施只有货车库等列车实际运行所需的设施。但在项目实施过程中，发现同样需要建设车站工作人员宿舍等福利设施，因此，增加了这些设施的建设。

(iii) 采购车辆增加

JICA的F/S一开始就指出铁道部保有车辆短缺的问题，本项目也将80辆E/L（电力机车）的采购纳入了项目范围。但是，在项目实施过程中，由于车辆严重短缺，因此采购车辆数又增加了180辆。具体为E/L（电力机车）80辆、P/C（客车）100辆。

除此之外，还使用铁道部的预算采购了210辆P/C，主要投放在本项目的对象铁路上。

(iv) 未聘用外部顾问

根据原计划，鉴于铁道部在列车无线通信、变电站远程控制、信号信息管理系统方面缺乏经验，准备聘用顾问。但是，项目启动后，中方（铁道部）认为有能力应对这些内容，决定自行承担，因此未聘用顾问。未聘用顾问对项目产生的影响不得而知，但至少在建设阶段未发现造成极大障碍的情况发生。

(3) 宝鸡-中卫铁路建设项目

基本上与原计划无异。但从各项目来看，和计划相比，发生了以下部分变更（见1.4.1主要计划值/实际值的比较）。

变更内容

(i) 土木工程（路基、涵洞）增多 / 桥梁数量减少

(ii) 新建车站数量增加

变更原因

(i) 土木工程（路基、涵洞）增多/桥梁数量减少

本项目中的铁路建设开工后，要在铁路规划用地实施引黄灌溉工程。为了不妨碍该灌溉工程，本项目需要实施涵洞甚至路基的土木工程作业。而另一方面，由于桥梁被涵洞所取代，桥梁的建设数量相比计划有所减少。

(ii) 新建车站数量增加

本次实地调查未能弄清新建车站数量增加的原因，但据铁路技术专家介绍，从技术上来说，这种程度的车站数量的增加是有可能的。

2.1.2 工期

以下对各项目工期的计划值与实际值进行了比较分析（见1.4.2 主要计划值/实际值比较）。

(1) 连云港扩建项目

延迟2年完工

连云港项目原计划1991年12月完工，但实际完工时间是1993年12月，工期延迟了2年。延迟的主要原因是项目范围之一的西大堤完工时间延迟了2年。这是因为财团法人国际临海开发研究中心（OCDI）在对与中方协同作业方式下的西大堤基础工程松软地基处理施工方法进行研究后，采用了新的施工方法¹。由于研究该技术耗费了时间，工期也随之拖延。

据连云港港务局介绍，有报告表明，采用这一新技术，实现了缩短工期和节约建设费用的效果。虽然完工时间延迟不是一件很理想的事情，但考虑到时间是用在研究新技术上，而且新技术最终取得了成功，而且，采用新技术是中日技术合作的结晶，所以，可以认为完工时间延迟是不得已的事情。

(2) 郑州-宝鸡段铁路电气化项目

延迟3年完工

郑州-宝鸡段铁路电气化项目原计划1988年12月完工，但实际完工时间是1991年12月，延迟了3年。延迟的主要原因在于新丰镇车场的完工时间比计划晚了3年。新丰镇车场的完工时间之所以延迟，是因为建设内容相比原计划有所增加，这在项目范围一项中也有讲到。除此之外，因采购的变压器发生故障，耽误了变电站的运行、国内配套资金的筹措花费了时间等也是延迟的原因。

对于这些问题，实际负责施工管理的相关部门（郑州铁路局）介绍道，通过争分夺秒建设设施，以及在材料、装置、施工方法中导入新技术，提高了作业效率，成功将工期延迟控制在最小限度。包括新丰镇车场建设在内，本项目整体完工时间虽然延迟到了1991年12月，但郑州-宝鸡铁路电气化部分在这之前就已经完成，铁路基本上是按原计划于1988年12月开始运营的。可以认为，本项目整体完工时间延迟，不应专门作为问题指出。

(3) 宝鸡-中卫铁路建设项目

提前3个月完工

宝鸡-中卫铁路建设的计划完工时间为1995年9月，实际完工时间是1995年6月，提前了

¹ 指爆破并清除海底松软地基部分的方法。传统方法是用疏浚船依次清除。和传统方法相比，这种新方法尤其在降低建设成本上效果显著。

3个月。1995年7月¹投入使用。之所以提前完工，是因为随着中国西北地区经济的发展，中国政府指示铁道部要提早完成项目，铁道部因此作出了不懈的努力（铁道部计划在1998年3月前完成用于该线路维护的大型物资器材的追加采购）。

本项目比原计划提早完成，可以看成是中方努力的成果。但另一方面，今后需要注意，是否因为急于完成项目而出现施工内容上的漏洞。

2.1.3 项目经费

以下对各项目经费的计划值与实际值进行了比较分析（见1.4.3 主要计划值/实际值比较）。

(1) 连云港扩建项目

日元贷款、国内配套资金均有结余

计划的日元贷款金额为470亿日元，国内配套资金为8.68亿元，实际上分别花费391.69亿日元和4.81亿元。从总项目经费来看，计划为1,485.6亿日元，实际花费576.92亿日元，经费有结余。结余金额中，日元贷款78.31亿日元（比计划减少16.7%）、国内配套资金3.84亿元（减少44.2%）。

日元贷款部分之所以结余，是因为物资器材的采购单价低于计划。以钢材为例，1984年时，预计每吨8万日元，但实际上（项目实施过程中的1989年）低至5万日元。以日元计算的物资器材单价降到如此之低，原因在于采用了国际竞争性招标的方式以及项目实施期间日元升值，日元换算的单价降低。但是，在日元贷款部分中，施工船舶机械采购的计划金额为70.27亿日元，而实际金额为163.35亿日元，超支93亿日元左右。这主要是因为施工船舶原计划（1984年时）只购买1艘疏浚船，但后来经过调整（1989年时），变更为购买6艘。本项目完工后一直到现在，购置的疏浚船都被用于连云港的扩建工程中。

而国内配套资金中，港口相关设施的实际金额为1百万元，比计划的2.52亿元减少了2.51亿元，基本上等于国内配套资金减少的全部金额。在这一点上，由于计划阶段的金额是直接用的中方估算金额，明细并不清楚。本次实地调查中，向连云港港务局询问了明细和减少的原因，但他们回答说不清楚。国内配套资金部分也因为不属于OECF贷款对象，所以，不再做更多的分析。

(2) 郑州-宝鸡段铁路电气化项目

日元贷款部分结余，国内配套资金部分超支

项目计划的日元贷款为760亿日元，国内配套资金为3.98亿元，实际花费分别为665.18亿日元和8亿元。从总项目经费来看，计划金额为1,226.13亿日元，实际花费999.02亿日元，费用有结余。日元贷款结余了94.82亿日元（比计划减少12.5%），国内配套资金超支4.02亿元（比计划增加101.0%）。

关于计划值与实际值出现差异的原因，日元贷款部分与连云港扩建项目相同，是物资器材的采购单价低于计划值的结果。而国内配套资金增加，是因为中国国内通货膨胀以及在项目范围一项中所述的土木工程增多等因素所致。另外，E/L（电力机车）的日元贷款部分相比计划增加了149.30亿日元左右，这是追加采购的80辆E/L的金额。相反，P/C（客车）比计划减少了0.76亿元，这是因为原计划使用本项目预算中的国内配套资金采购的210台客车实际上中国铁道部在本项目预算外做了安排，因此，未被计入本项目经费。

¹ 中国新建铁路线时，都会设置为期一年的试运行期。因此，建设的宝鸡-中卫铁路虽然是1995年7月投入使用的，但正式营运时间是自此一年以后。

(3) 宝鸡-中卫铁路建设项目

日元贷款部分结余，国内配套资金部分超支

计划的日元贷款金额为321.79亿日元，国内配套资金为23.95亿元，实际上分别花费298.13亿日元³和43.77亿元。从总项目经费来看，相对于计划的1,145.73亿日元，实际花费1,069.65亿日元，费用有结余。其中日元贷款结余23.66亿日元（比计划减少7.4%），国内配套资金超支19.81亿元（比计划增加82.7%）。

关于计划值与实际值出现差异的原因，日元贷款部分与连云港扩建项目相同，是物资器材采购单价低于计划值的结果。而国内配套资金增加，也是因为深受中国国内通货膨胀的影响。除此之外，还有在2.1.1 项目范围（3）宝鸡-中卫铁路建设项目（i）中所述的受建设期间出现的引黄灌溉工程的影响，土木工程增多等原因。

项目经费里国内配套资金实际金额明细中的价格上涨项计提了12.50亿元，这是使用国内配套资金采购原材料的相关物价上涨部分，原本是应在土木工程等各类别中冲销的内容。

(4) 三个项目的共通倾向

仔细看项目经费中的各个科目，发现均有增有减，但整体来看，三个项目有着共通的倾向，即都采用了国际竞争性招标的方式；项目实施期间日元升值，日元物资器材采购单价下降，日元贷款部分因此减少；因中国国内通货膨胀，国内配套资金部分增加。可以认为，对于该时期实施的项目来说，这些项目经费的增减都是无可奈何的事情。

另外，立项阶段，日元贷款部分和国内配套资金部分均预测到价格上涨的因素并估算进了总项目经费中。国内配套资金部分中，1991年开建的宝鸡-中卫铁路建设项目预测的是年12.2%的通胀率，而实际上是11.6%。1984年开建的连云港扩建项目与郑州-宝鸡段铁路电气化项目预测的是年2%，而实际为9.0%。预测通货膨胀是件很困难的事情，虽然讨论年2%的值是否妥当毫无意义，但从结果来看，可以说是预测值是相当低的。

2.1.4 实施体制

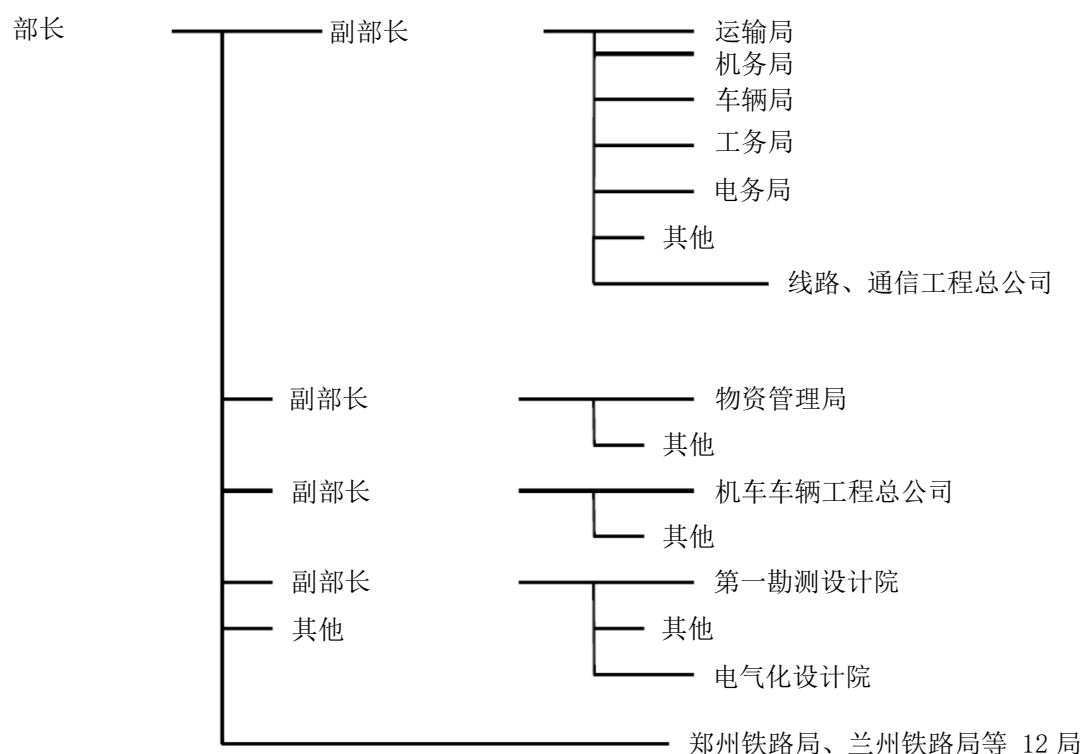
各项目的实施体制如下表所示。

[表2-2] 各项目的实施体制情况

	连云港扩建项目	郑州-宝鸡段铁路电气化项目	宝鸡-中卫铁路建设项目
实施单位	交通部	铁道部	
物资器材采购	中国技术进出口总公司		
设计	交通部第三航务工程局设计院	电气化工程局（电气化设计院） 郑州铁路局西安勘测设计院	第一勘测设计院
施工	交通部三航局五公司、一公司	郑州铁路局西安工程公司	铁道部工程总公司 建筑总公司
施工管理	连云港港务管理局建港指挥部	郑州铁路局郑州、洛阳、西安的各铁路分局	兰州铁路局银川铁路分局、 郑州铁路局西安铁路分局
经营维护管理	连云港港务局	郑州铁路局	兰州铁路局、 郑州铁路局

³ 宝鸡-中卫铁路建设的日元贷款最后（宝鸡-中卫铁路建设项目（4））的贷款执行期限为1998年9月，本次实地调查（1997年11月）获得的项目经费数据显示，计划在1998年9月前购买的用于维护管理上大型器材的采购金额报价（12.5亿日元）作为通信电力日元贷款部分被包含在了实际费用中。

[图2 - 6]中国铁道部组织机构图



实施单位为中国交通部，如表2-2所示，实际设计、施工等均按计划由各自的下级组织负责。项目中进行了国际竞争性招标的只有与物资器材采购有关的部分（但合同金额不足1亿日元的也允许签订自由合同）。

在顾问的问题上，原计划部分要求高级技术的内容聘用顾问，松软地基处理方法的研究和标书类制作辅助工作委托给了日本的财团法人。

②郑州-宝鸡段铁路电气化项目

实施单位为中国铁道部。和计划阶段相比发生了变化的有两点，一是物资器材采购由中国技术进出口总公司统一负责，二是西安铁路局被编入郑州铁路局。除此之外的部分如表2.1所示，由铁道部下级组织各自承担。另外，只有中国技术进出口总公司负责的物资器材采购相关部分进行了国际竞争性招标（但协议金额不足1亿日元的也允许签订自由合同）。

在顾问问题上，鉴于铁道部在通信信号和变电站远程控制方面缺乏经验，原计划该部分聘用顾问，但因为中方认为有能力独自完成，所以实际上并未聘用。未聘用顾问对本项目有多大的影响不得而知，但从本次实地调查中的访谈调查等了解到的情况来看，铁道部下属各公司在电气方面的整体技术能力尚有很大的改善余地。其原因有优秀的电气技术人员流失到铁道部以外的机关等。但只从本项目来看，供应各种电气化相关设施的日本制造商提供了恰当的技术支持，可以说为项目的顺利实施与运营做出了巨大贡献。

③宝鸡-中卫铁路建设项目

实施单位为中国铁道部。物资器材采购与郑州-宝鸡段铁路电气化项目一样，也是由中国技术进出口总公司统一实施的。除此之外的部分如表2-2所示，由铁道部下级组织各自承担。另外，只有中国技术进出口总公司负责的物资器材采购相关部分进行了国际竞争性招

标（但合同金额不足1亿日元的也允许签订自由合同）。

在顾问问题上，原计划就没有考虑聘用。

(4) 对实施体制的评价

在实施体制方面，均采取中央（交通部、铁道部）放权各管辖地方组织（连云港港务管理局、各铁路局）管理，实际施工由各部的下辖公司承担的形式。另外，有别于这种形式，物资器材的采购由中国技术进出口总公司负责。基本上没有聘用顾问，利用自身的技术进行施工管理。在项目实施内容上，如下所述，虽然连云港扩建项目中，有部分内容存在改善的余地，但这种实施体制在中国的日元贷款项目中极为常见，在本次的评估对象项目中，也可以说为实现预期目的有效发挥了作用。但是，连云港扩建项目中的木材泊位原计划用于木材进口，但由于后来国际上对环保的要求愈发严格，出口国方面相继叫停木材出口，现在并未作为木材泊位使用。关于这一点，如果在泊位建设过程中对计划进行了调整，应该完全有可能被改作为其他泊位。

类似这样的计划调整不仅限于中国，只要是实施公共项目，就都是有必要的。就本项目来说，在当时的中国体制下，这种计划调整以及调整程序是否可行暂且不说，如果聘用顾问，在建设过程中接受了他们的建议的话，想必计划是有可能被变更的。基金也是如此，对于今后的日元贷款项目以及目前正在实施的项目，需要注意是否建立了灵活的实施体制，能够保证在实施过程中顺应项目所处环境的变化对计划进行调整。

另外，宝鸡-中卫铁路建设项目需要征地。据铁道部介绍，施工阶段也有居民感到不公平和不满，但几乎所有居民都顺利接受征地。现在，征地的相关问题已经不存在了。征地工作已于1992年12月结束，实际情况见下表。

[表2-3] 宝鸡-中卫铁路建设项目征地情况

项目	计划	实际
征地面积 (其中收购 借用)	3,719,232m ² (2,831,202m ² 888,030m ²)	同左
征地户数	37,568户	同左
对象人数	约9,000人	同左

（资料来源：中国铁道部）

2.2 运营和维护管理方面的评价

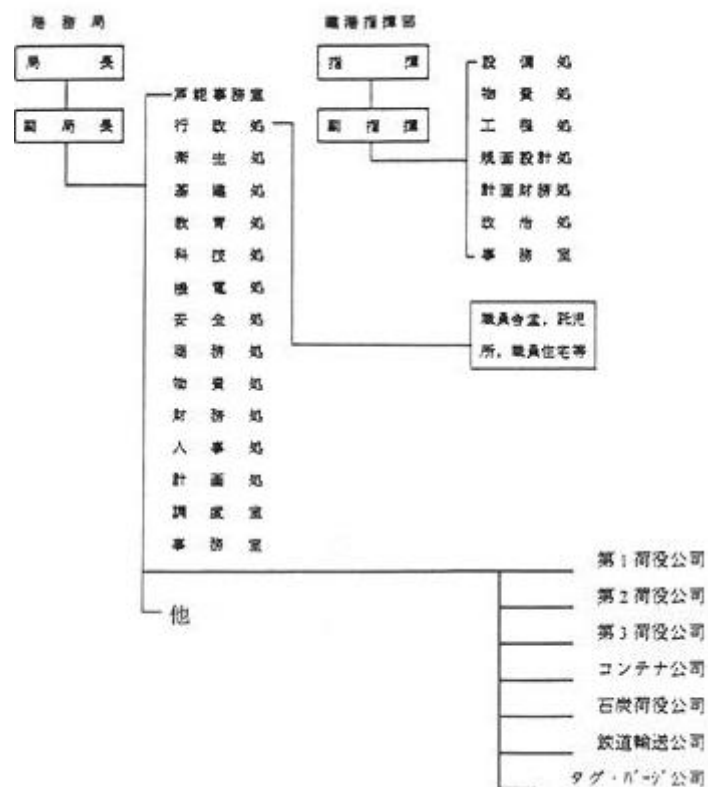
2.2.1 运营和维护管理的体制

各项目的运营和维护管理体制如下。

(1) 连云港扩建项目（连云港港务局及各公司）

连云港的铁路、包括拖船、驳船在内的港口设施的运营和维护管理是在统管全港的连云港港务局（Lianyungang Port Authorities）的领导下，由7家公司（Company）负责的。详见图2-7。

[图 2 - 7]连云港港务局组织机构图



其中，连云港第一装卸公司负责老港区的第一、第二突堤的运营和维护管理，连云港第二装卸公司负责该老港区的第三突堤与煤炭泊位的运营和维护管理。⁴ 本次调查的对象木材泊位与多功能泊位由连云港集装箱公司负责运营和维护管理。

⁴ 由连云港第一装卸公司负责运营维护管理的第一、第二突堤有4个2.5万DWT级货船用泊位、2个5万DWT级货船用泊位；由连云港第二装卸公司负责运营维护管理的第三突堤有1个3万DWT级货船用泊位、3个2万DWT级货船用泊位、2个1万DWT级货船用泊位、1个5,000DWT级货船用泊位。煤炭泊位是1万DWT级散装货船用泊位。

(2) 郑州-宝鸡段铁路电气化项目、宝鸡-中卫铁路建设项目（铁路分局）

中国铁道部内部负责铁路运营管理的部门是 12 个铁路局（相当于日本的分公司），根据各铁路局的规模，又设 2-10 个铁路分局，作为受其直接管辖的铁路运营部门。

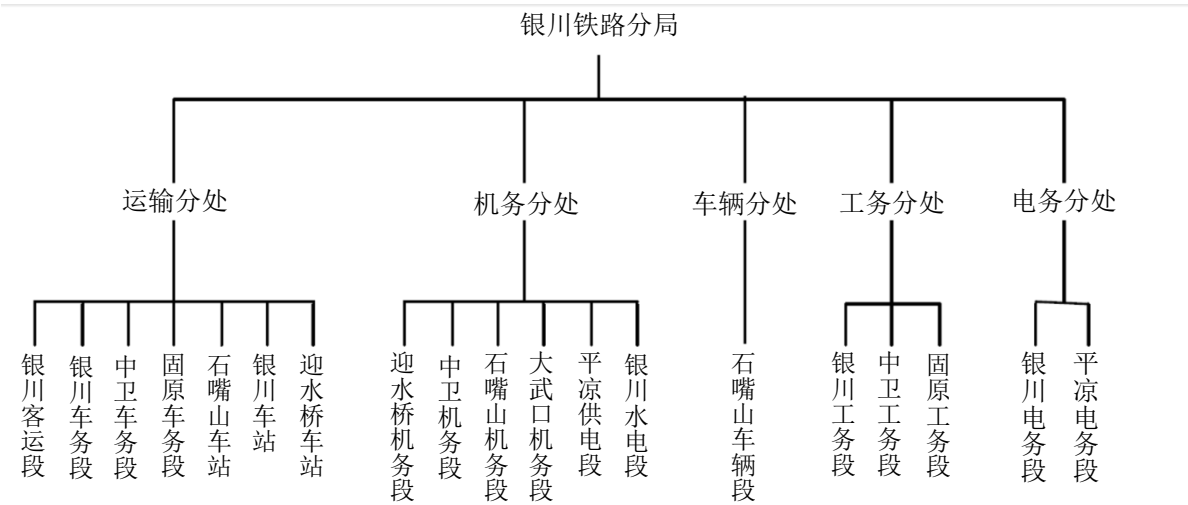
宝鸡-中卫铁路由兰州铁路局银川铁路分局与郑州铁路局西安铁路分局、郑州-宝鸡段铁路由郑州铁路局郑州、洛阳、西安各铁路分局承担着各自的运营和维护管理工作。

下面以宝鸡-中卫铁路银川铁路分局为例来说明铁路分局的组织结构（其他分局的组织结构基本相同，只是地名不同而已）。银川铁路分局的铁路从业人员有 1.8 万人，管辖营业里程 853km。其组织机构图如图 2-8 所示。

分局的管理部门有负责旅客和货物营业的运输分处（相当于日本的部）、负责运行、电力的机务分处、负责车辆的车辆分处、负责线路的工务分处、负责信号通信的电务分处。作为各分处的现场工作机构，运输分处有车站（客运车站、货运车站、调车场）、车务段（小车站的统一管理）、客运段（乘务段），机务分处有机务段（机车段）、供电段（电力段）、水电段（供水及普通电灯的保养），车辆分处有车辆段（客车段、货车段），工务分处有工务段（养路段），电务分处有电务段（信号通信段）。

供电段隶属机务分处，想必这是蒸汽机车时代燃料供给体制遗留下来的。如果是在日本，供电段作为负责电气的部门，应该和电务段一样，隶属于电气分处。

[图 2 - 8] 银川铁路分局组织机构图



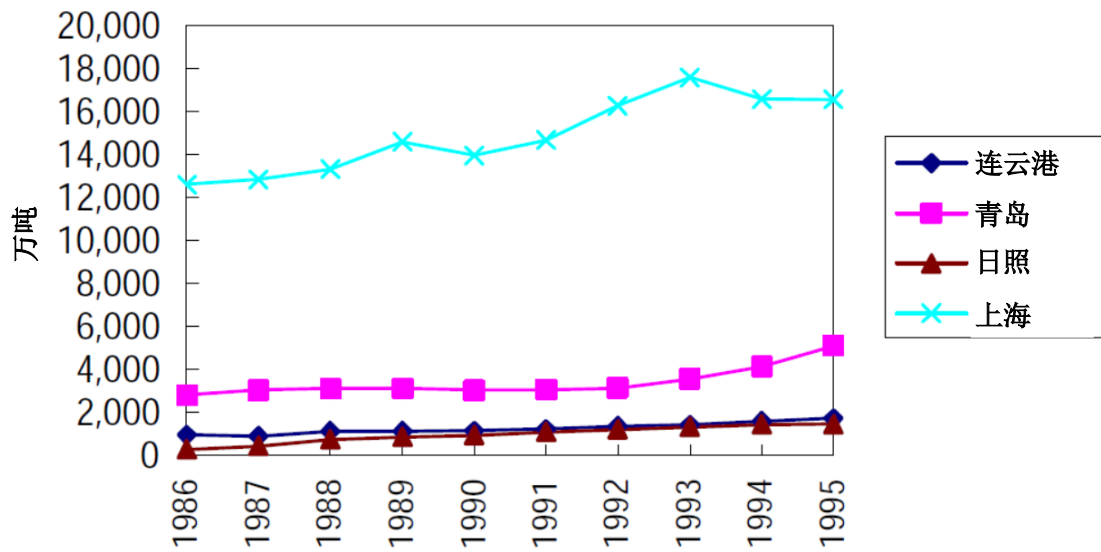
2.2.2 运营情况与维护管理情况

(1) 连云港扩建项目

① 货物吞吐量变化

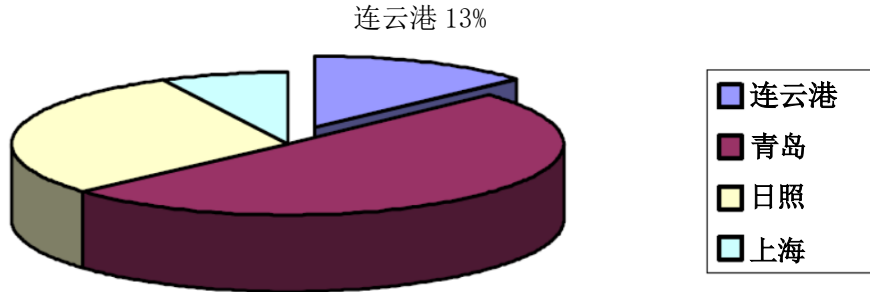
图2-9所示的是连云港和上海、青岛等相邻中国主要港口1986年至1995年的货物吞吐量。1995年连云港的总货物吞吐量约为上海的十分之一、青岛的三分之一，只看外贸货物的话，约为上海的四分之一、青岛的二分之一（图2-10）。

[图 2 - 9]连云港与相邻主要港口的货物吞吐量变化



(资料来源：中国交通年鉴与统计年鉴)

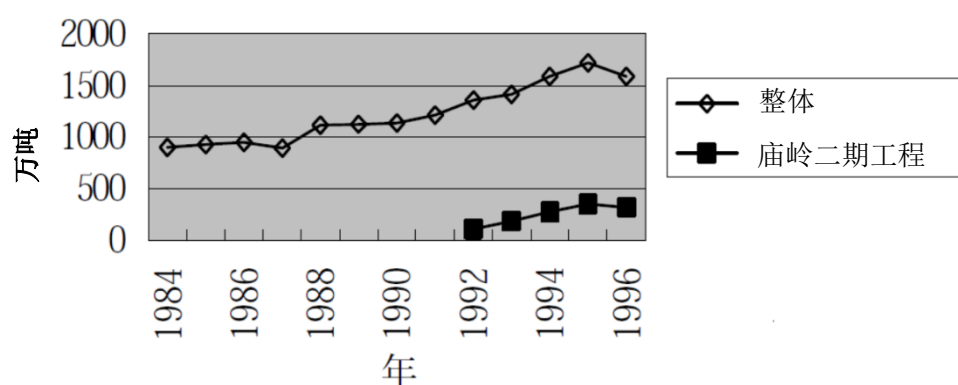
[图 2 - 10]连云港与相邻主要港口外贸货物吞吐量的比例（1995 年）



(资料来源：中国交通年鉴)

下图 2-11 所示的是包括庙岭地区二期工程期间（1984 年-1993 年）在内的连云港货物吞吐量的变化。从图中可以看到，庙岭地区二期工程中建成的 31 号泊位到 36 号泊位吞吐的货物在 1995 年和 1996 年约占整体的 20%，由此推测，如果未实施该工程，那么中国沿海地区的货物吞吐可能会出现问题。根据中央政府的规划，未来的货物吞吐量预计 2000 年为 2,800 万吨，2005 年、2010 年、2020 年分别为 3,500 万吨、4,100 万吨、5,400 万吨。连云港港务局预测 2000 年为 2,200 万吨，并向中央政府提出了调整整体计划的要求。

[图 2 - 11]连云港货物吞吐量变化



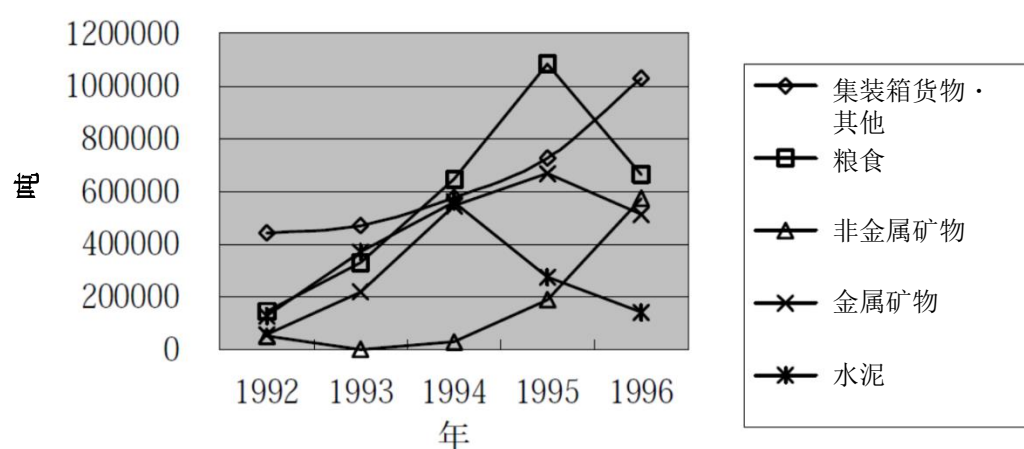
(资料来源：中国交通年鉴、统计年鉴及交通部的资料)

②各泊位的运营情况

(i) 所有泊位

图2-12所示的是庙岭地区二期工程中建成的31号泊位到36号泊位1992年至1996年5年里装卸的货物中排名前五的品种货物吞吐量变化。

[图 2 - 12]排名前五的品种货物吞吐量变化



(资料来源：中国交通年鉴、统计年鉴)

泊位装卸货物排名前五的大宗品种为集装箱货物及其他、粮食、非金属矿物、金属矿物、水泥，这些品种约占整体吞吐量的91%。另外，从图2.8中也可看出，近年来，这些大宗品种中的水泥吞吐量在减少，非金属矿物吞吐量在增加。

表2-4所示的是1992年以后31号泊位到36号泊位停靠船舶的尺寸。1993年，除31号泊位（集装箱泊位）停靠船长255m的集装箱船外，停靠31号泊位和32号泊位（多功能泊位）的船舶船长均不到200m。由此推测，进入这些泊位的是第一代和第二代集装箱船。33号泊位（粮食泊位）在1992年至1996年的5年间停靠了船长60m到225m的船舶。35号、36号泊位

（木材泊位）停靠了船长60m到254m的船舶，通过连续使用35号、36号这两个泊位，停靠2艘大小不同的船舶想必是没有问题的。

[表2-4]连云港进港船舶的实际尺寸（1992-1996年）（单位：m）

	船舶容许（设计）长度	船舶最小长度（实际值）	船舶最大长度（实际值）
集装箱泊位（31号泊位）	230	40	255
多功能泊位（32号泊位）	230	45	199
粮食泊位（33号泊位）	280	60	225
顶端泊位（34号泊位）	230	60	199.5
木材泊位（35号泊位）	225	60	254
木材泊位（36号泊位）	225	60	254

（资料来源：连云港港务局）

(ii) 集装箱码头（31号泊位）与多功能码头（32号泊位）

表2-5、表2-6所示的分别是集装箱泊位与多功能泊位过去5年的货物吞吐量变化。从表2-5中可以看出，集装箱码头的集装箱货物及其他货物在1992年到1996年的5年时间有大幅度增加，由1992年的13万吨变为1996年的83万吨。集装箱货物及其他货物中，集装箱货物的占比也由1992年的约69%上升到1996年的约85%，集装箱泊位货物吞吐量的增加很大程度是集装箱货物的增加所带来的。

[表2-5]集装箱泊位货物吞吐量的变化（单位：万吨）

	1992	1993	1994	1995	1996
集装箱货物及其他	13	20	46	62	83
非金属矿物	0	0	0	0	0
农产品	0	0	0	1	1
化肥	3	0	0	0	0
机械	0	0	0	0	0
钢材	0	6	0	6	0
化工产品	0	0	1	1	0
木材	0	0	0	0	0
粮食	1	0	0	0	0
轻工业产品及药品	0	0	0	0	0
有色金属	0	0	0	1	0
水泥	0	7	4	2	0
金属矿物	1	0	0	0	0
全年合计	19	34	52	80	97

[表2-6]多功能泊位货物吞吐量的变化（单位：万吨）

	1992	1993	1994	1995	1996
集装箱货物及其他	4	8	5	6	8
水泥	3	15	36	18	5
非金属矿物	0	0	0	0	5

农产品	1	1	1	2	3
钢材	0	7	1	4	2
化工产品	0	1	2	3	1
化肥	3	0	1	1	1
轻工业产品与药品	0	0	0	0	1
粮食	0	2	2	3	0
建材	0	0	0	0	0
机械	0	0	0	0	0
石油	0	0	0	2	0
木材	0	0	0	0	0
有色金属	0	0	0	0	0
煤炭	0	0	0	0	0
全年合计	12	36	48	40	25

（资料来源：连云港港务局）

另一方面，从表2-6中可以看出，多功能泊位货物吞吐量由1992年的12万吨增加至1994年的48万吨后，1995年、1996年均有减少，1996年减至25.4万吨。因为这基本上是与水泥吞吐量减少相应的数量，所以，可以认为这是很大程度影响国内消费动向的水泥进口量减少所致。

而集装箱泊位和多功能泊位装卸的集装箱货物，以TEU计算几乎增长了6倍，从1992年的15,534TEU增加到1996年的89,558TEU，估计今后将继续保持增加趋势。多功能泊位与集装箱泊位的码头长度为230m，但因为两者连接在一起使用，一般一年的可吞吐量在15万TEU到20万TEU左右。因此，为了应对未来集装箱货物的增加，需要将码头长度为230m的多功能泊位改为集装箱专用泊位，做成长度达460m的集装箱码头。另外，本次实地调查中发现，堆场上的集装箱堆了3层到4层，集装箱的搬出效率不高。看来有必要结合多功能泊位的集装箱泊位专用化改造，整建堆场，提高码头的运营效率。

(iii) 粮食泊位（33号泊位）

粮食泊位的货物吞吐量变化如表2-7所示。在该泊位吞吐的货物98%以上（1996年）是粮食，这是理所当然的事情。粮食装卸是1993年开始的，这一年的量为22多万吨，而1995年达到了约97万吨。接下来的1996年，由于中国国内粮食丰收，进口量减少，粮食吞吐量因此减少至65多万吨。

[表2-7] 粮食泊位货物吞吐量的变化

（单位：万吨）

	1993	1994	1995	1996
粮食	22	50	97	66
非金属矿物	0	0	0	0
农产品	0	0	1	0
水泥	1	1	0	0
其他	1	1	0	0
机械	0	0	0	0
钢材	0	0	0	0
全年合计	25	52	99	67

（资料来源：连云港港务局）

粮食装卸系统由装载/卸载两用机（根据搬出或搬入用途更换顶部附件）2台、搬入和搬出用传送带各1套、粮食筒仓等组成。粮食装卸系统是自动化系统，由连云港第三装卸公司负责运行，情况良好。卸载机为机械式连续卸载机，电力使用效率高，噪声小，故障也很少。

粮食装卸系统采用装载卸载两用机，是考虑到小麦进口与玉米出口后做出的决定，但现在中国已然成为粮食进口国，所以，作为卸载机专用于小麦进口。⁵

(iv) 顶端泊位（34号泊位）

顶端泊位货物吞吐量的变化如表2-8所示。1993年粮食泊位正式启用之前，粮食吞吐量约占整体吞吐量的三分之一。另外，一直到1994年，水泥的吞吐量很大，但1995年、1996年骤然减少。整体吞吐量也由1992年的不到13万吨减少到1996年的4万多吨，货物吞吐量仅为相邻木材泊位（35号泊位）的约7%。木材泊位因为与顶端泊位共用堆场（腹地），所以，为了提高木材泊位的货物装卸效率，必然要减少顶端泊位的货物吞吐量。

[表2-8] 顶端泊位货物吞吐量的变化 （单位：万吨）

	1992	1993	1994	1995	1996
其他	4	4	2	1	2
水泥	3	2	3	2	1
非金属矿物	0	0	0	0	0
化工产品	0	0	1	1	0
机械	0	1	1	0	0
粮食	4	4	1	2	0
石油	0	0	0	0	0
农产品	0	0	0	0	0
金属矿物	0	0	3	0	0
有色金属	0	0	0	0	0
钢材	0	0	0	0	0
木材	0	0	0	0	0
合计	13	12	10	6	4

（资料来源：连云港港务局）

(v) 木材泊位（35号、36号泊位）

木材泊位（35号、36号泊位）的货物吞吐量变化如表2-9所示。35号泊位和36号泊位实际上作为一个泊位在利用，所以，显示的是这两个泊位的合计货物吞吐量。从表中可以看出，年货物吞吐量由1992年的约66万吨上升到1996年的约129万吨，翻了一番。但是，木材吞吐量1993年和1994年分别只有3.3万吨和不到4千吨，1995年和1996为零。取而代之的是金属矿物和非金属矿物、煤炭吞吐量的增加，这三个品种的吞吐量1996年达到103多万吨，在不到129万吨的总货物吞吐量中，约占了80%。因此，木材泊位目前实际上是作为大宗货物泊位发挥着作用。

⁵对于生产产品的日本制造商来说，装载/卸载两用机的制造和安装都是首次，为了保证安装的万无一失，日本技术人员驻扎在连云港施工。

[表2-9]木材泊位货物吞吐量的变化

(单位: 万吨)

	1992	1993	1994	1995	1996
金属矿物	4	22	52	67	51
非金属矿物	5	0	3	13	40
煤炭	0	0	2	19	12
其他	23	14	3	3	10
水泥	7	11	12	6	7
钢材	6	22	12	9	3
化肥	12	1	1	2	1
机械	0	0	3	1	1
化工产品	0	4	10	2	1
粮食	10	5	12	7	1
农产品	0	0	0	1	0
轻工业产品与药品	0	1	0	1	0
有色金属	0	0	2	0	0
木材	0	3	0	0	0
合计	66	84	114	129	129

(资料来源: 连云港港务局)

装卸机械虽然是以木材装卸机等装卸木材为前提采购的, 但通过更换木材装卸机的附件等, 采购的这些器材被用来装卸金属矿物等大宗货物。

(vi) 西大堤

西大堤不仅具有连云港的防波堤的功能, 而且, 如上所述, 也作为连接连岛的道路乃至自来水和电缆、电话线的综合管廊, 发挥出了连岛居民生命线的作用。连云港的未来扩建计划中, 有在西大堤的内侧建设大规模港口设施的构想。

(vii) 航道

从1994年测绘的海洋地图来看, 航道疏浚到了负9m。海洋地图上的注意事项上写着“虽然航道每年都在疏浚, 但港内水深变化大, 航行时需多加小心”。港区内淤积物(淤泥)之多由此可见一斑。

(2) 郑州-宝鸡段铁路电气化项目、宝鸡-中卫铁路建设项目

① 铁路运行情况

(i) 货物列车

货物列车分为直通列车(在主要调车场甩挂(解体和连接车辆))、区段列车(在主要货物站甩挂)、摘挂列车(在区段内各站甩挂)。拿陇海铁路来说, 整体的80%为直通列车, 20%为区段列车, 还有2班摘挂列车。下行方向(宝鸡)有6班(320辆)运煤无盖车(无顶盖的箱式货车)空车回送列车。石油好像是根据不同的物资, 使用专列, 只是在调车场更换机车后运输的, 而煤炭则是在牵引力有富余的时候, 挂在其他种类的货车上运输的。

货车的运用由铁道部运输局负责。

车辆编组宝鸡-中卫铁路为40-50辆, 龙海铁路为50-60辆, 牵引的数量应该是与站线有

效长度相对应的极限辆数。

从郑州-宝鸡段列车的运行速度来看，旅客列车（特快）为68.5km/h，比8年前降低了10%左右。而货物列车因为没有获得运行时刻表，所以是从该区段货物运输所需时间减去途经车站的停歇时间后估算出来的。

首先，该区段的货物运输时间为17-18小时，平均为17.5小时。其次是经停车站的停歇时间，陇海铁路新丰镇车场的甩挂时间为100分钟，宝鸡-中卫铁路主要车站平均每站的停歇时间为40-90分钟，其他经停车站的停车时间为10-20分钟，因此，按照以下的算式计算得出，货物的停歇时间为340分钟。

$$100（新丰镇）+65\times3（主要车站—洛阳东、义马、咸阳）+15\times3（其他中途车站—三门峡西、华山、西安）=340分钟$$

根据以上计算出的该区段货物列车的运行时间（710分钟）计算平均速度，得出57.3km/h的值，较8年前无变化。

[表2-10]列车运行时间（郑州-宝鸡段684km）

分类	类别	年度	运行时间 (分钟)	停车时间 (分钟)	到达时间 (分钟)	平均速度 (km/h)	标准速度 (km/h)
旅客列车	特快	1989	528	—	—	77.1	—
	特快	1997	594	33(5站)	627	68.5	64.1
货物列车	区段列车	1989	708	—	—	57.5	—
	区段列车	1997	710	340(7駅)	1,050	57.3	38.8

注：1989年为电气化后的第二年

（资料来源：中国铁道部提供的资料及根据口头回答做出的估算）

旅客列车速度降低的主要原因应该是由于货物列车运行班次的增加，列车运行间隔缩短，可供旅客列车运行的时间段因此减少。

②铁路利用情况

(i) 货物列车

首先，通过对代表中国铁路实力的列车班次、运输量与运输能力进行比较来看货物的利用情况。因为未能获得列车运行时刻表，列车班次是根据中国铁道部提供的信息所得。表2-11所示的是根据列车运行时间求出的最大列车运行班次与实际班次，表2-12所示的是最大列车运行班次下的运输能力与运输量。

[表2-11]最大运行班次与实际运行班次比较（单程、1天）

宝鸡-中卫铁路				郑州-宝鸡段铁路（陇海铁路的一部分）			
最大运行班次	实际运行班次 (1997)			最大运行班次	实际运行班次 (1997)		
35	合计	货物	旅客	120	合计	货物	旅客
	18	16	2		106	76	30

注1：郑州-宝鸡铁路的实际运行班次为郑州的西安方面的数值

（资料来源：中国铁道部的口头回答）

[表2-12]货物的设计运输能力与运输量比较（单程（最大方向））

（单位：万吨）

铁路名	线路	项目	1988	1996	2000
宝鸡-中卫铁路	宝鸡-中卫铁路 西安方面	设计年运输能力	—	1,800	1,800
		运输量预测	—	(750)	1,100
		实际运输量	—	800	—
郑州-宝鸡段铁路 (郑州-宝鸡)	陇海铁路 郑州方面	设计年运输能力	4,000	不详	5,000
		运输量预测	—	(4,000)	6,200
		实际运输量	4,100	(4,800) 5,500	—

注1：宝鸡-中卫铁路的运输能力的目标年度不详

注2：宝鸡-中卫铁路的括号内为1995年的数值

注3：郑州-宝鸡段铁路的括号内为1994年的数值

注4：郑州-宝鸡段铁路1998年尚未电气化，实际运输量为郑州附近的数值

（资料来源：中国铁道部）

郑州-宝鸡段铁路

最大列车运行班次为120班，以货物为中心的1997年的实际班次为106班，几乎达到极限。1988年前尚未实现电气化，货物的运输能力与实际运输量一致，已经达到极限，但随着后来电气化的实现，1994年的实际运输量超过了预测。2000年的货物运输量预测远高于运输能力。

宝鸡-中卫铁路

最大列车运行班次旅客货物共计35班，但以货物为中心的1997年的实际班次为18班，利用率为最大列车班次的二分之一左右。1996年的实际货物运输量与运输量预测基本一致，是运输能力的二分之一（800万吨/1,800万吨）左右。

宝鸡-中卫铁路宝鸡方向的货物列车主要是来自中国西部（乌鲁木齐）作为第二大石油产地得到开发的乌鲁木齐方向的石油专列、来自银川方向的运煤列车，中卫方向的估计是向中国西部运输建材和食品。

从现状来看，虽然运输量为运输能力的二分之一左右，但它的定位是中国西部的发展线路，就如2.3.3 项目效果中所述，有计划在安口建设大规模煤炭火力发电厂，因此，未来的煤炭运输量应该会增加。

(ii) 旅客列车

下面阐述宝鸡-中卫铁路的上座率。

由于采用的是货物列车优先的运输体系，所以，旅客列车的运行班次只是货物列车的三分之一到四分之一左右。列车编组方面，宝鸡-中卫铁路直快（特快）为18辆（行李车1辆、邮政车1辆、硬座（二等）7辆、餐车1辆、软卧（一等）1辆、硬卧（二等）7辆（其中乘务员用1辆），定员1,218人，整体上座率为110%，其中硬座为120%左右。但据铁道部介绍，上座率一般为80%左右。因为宝鸡-中卫铁路旅客运输需求较大，所以在考虑增发1个编组。

③维护管理的情况

以郑州-宝鸡段铁路新丰镇车场与宝鸡-中卫铁路固原工务段、平凉供电段为例来说明铁路项目的运营和维护管理情况。其他铁路分局现场机构的规模各不相同，但功能基本一样。

(i) 郑州-宝鸡段铁路—新丰镇车场

新丰镇车场隶属郑州铁路局，承担开往郑州北（郑州-宝鸡段铁路）与迎水桥（宝鸡-中卫铁路）的直通列车以及郑州-宝鸡段铁路新丰镇附近的摘挂列车、延安线、西安-侯马段运煤列车的甩挂工作。

新丰镇车场1996年的实际日均货车处理量为解体/编组4,000辆、列车60列，而调车场的处理能力为4,600辆，几乎达到极限。2000年设定的处理车辆数为9,900辆，因此，扩大调车场的处理能力不可或缺。人员数量为货车检车与甩挂100人、信号员100人。

每趟列车在终点站线的等待时间为1小时，在调车站线甩挂30分钟，出发站线等待10分钟，合计需要100分钟。

(ii) 郑州-宝鸡段铁路——新丰镇机务段（机车段）

新丰镇机务段（机车段）承担延安、侯马方向47辆D/L（柴油机车：东风4型）和新丰镇调车场2辆替换用D/L（东风7型）的检修工作。未来也会接手陇海铁路的E/L（电力机车：韶山 I 型）。人员有1,100人（机车司机650人、维修150人、燃料供应300人）。除以上人员之外，属于机务段的还有460人（水泥厂从业者等从事与铁路工作不同工作的人员），但垂直指挥命令体系不详。

表2-13所示的是检修周期。D/L的大检修不在该机务段进行，而由延安方向梅家坪机务段（相当于日本的工厂）负责。

[表2-13] 各种机车的检修周期 (单位: km)

类别	大检修	中检修	定期检修	日常检修
E/L	160-200万	40-50万	8-10万	日常检修
D/L	80-90万	20-25万	2.5万	日常检修

(资料来源: 中国铁道部提供的资料)

(iii) 郑州-宝鸡段铁路—新丰镇车辆段（货车段）

负责进入新丰镇调车场的货车的检修。人员有57人。两班倒工作制，每天检修24辆。

维修方式中的段修（每年）、辅修（每6个月），是将车体和台车分离后修理，另外还有轴检（每3个月），是通过目测检查车轴。

货车属于铁道部车辆局，厂修（第三次段修）在铁道部车辆局的车辆修理厂进行。

(iv) 郑州-宝鸡段铁路-车辆段（客车段）

客车属于各客车段。

客车修理方式中的段修（每1.5-2年）、辅修（每6个月）、厂修（第三次段修）在铁道部车辆局的车辆修理厂进行。

(v) 宝鸡-中卫铁路-固原工务段（养路段）

固原工务段（养路段）负责的是宝鸡-中卫铁路中卫-安口段356km的范围。推测一个养路段承担的线路长度为300km左右（复线为其2倍）。

人员有1,000人，业务内容为轨道检修、土木构造物检修、建筑物检修。为了修理轨道，设置了养路分段。

日常线路检查方式是目测和驾驶轨道检测车检查，修理方式有使用轨道修理车（复式夯道机）的机器修理和使用手动夯具（修理器）的人工修理。轨道材料的更换（中修）每2年进行一次，使用大型机械作业。

几乎所有的修理作业都由铁道部的职工（铁路分局工务段的职工）进行（在日本基本上都是外包）。但不使用手动夯具、全靠人力的作业则雇佣外部劳动力（以农民工为主的临时工）。

(vi) 宝鸡-中卫铁路—平凉供电段（电力段）

平凉供电段（电力段）负责宝鸡-中卫铁路的电力（机车、信号）供给监控以及电车线（向电力机车输送驱动用电的输电线）的检修，承担的线路长度为356km，人员数1,000人左右。

日常检查使用电车线检查车进行，局部磨损的地方用电车线修理车随时进行修理。周期性对电车线进行大范围更换。

(vii) 郑州-宝鸡段铁路-西安电务段（信号通信段）

西安铁路分局所有信号通信状况的监控盘在西安，并为信号通信的检修设置了器材基地。

④铁路的环境治理

(i) 环保体制

铁道部设有卫生环境局，铁路局、分局、站区配备了环境管理专家，各铁路分局设有环境观测站，定期和随时对噪声、振动、大气污染程度等进行监测。各机构与各地方政府部门的环境部门合作，推进环保对策。

(ii) 环境影响评价

(ii)-1 建设阶段

选定宝鸡-中卫铁路的线路时，就考虑到要将人为弃土和废弃物处理量控制在最小限度。施工用地避免使用有用的土地和耕地，万不得已要使用的，使用后要恢复原状。

(ii)-2 完工后

铁道部报告了郑州-宝鸡段铁路电气化项目电气化前后对环境影响的比较结果。报告显示，环境监测值均得到了改善（但由于没有明确环保标准值，因此对环境的绝对评价不详）。另外，铁道部也监测了宝鸡-中卫铁路建设项目对环境的影响值，并提交给了国家环保局，获得了环保局的批准。因此，宝鸡-中卫铁路对环境的影响原则上可以认为在容许范围之内。

大气污染方面，合理配置符合国家排放标准的供暖锅炉（设置在供职员居住的公寓、站内建筑物等中），陇海铁路实现了自动监测。污水方面建设了污水处理厂，将处理后的污水排放至河流。

机车油清洗水经油水分离处理后，与职员生活污染及铁路医院的污水一道排至铁路的污水处理厂进行处理。据悉，陇海铁路自动监测处理水的性质，并专门配置了运营人员。

对于噪声、振动，采取了防噪声、防振动对策。陇海铁路对西安城墙的影响很小。宝鸡-中卫铁路的铁路业务设施及职员居住地区通过栽种树木、实施绿化工程等进行美化。

由于陇海铁路通过西安附近人口密集的地段，所以也监测电波对电视和无线的干扰。

2.2.3 对运营和维护管理情况的整体评价

(1) 连云港扩建项目

①集装箱码头（31号泊位）与多功能码头（32号泊位）

现在，2股道铁路轨道用于集装箱运输，1股道铁路轨道用于一般杂货运输，均被引入了多功能码头（32号泊位的后面）堆场。当前，利用铁路的陆上集装箱运输，郑州以西是铁路运输，但到郑州是铁路占60%，公路占40%。如果要提高到郑州的集装箱运输中铁路的占比，仅靠这些既有专用铁路线来应对想必是很难的，有必要为此在港区内新建集装箱铁路车站。因此，需要考虑结合未来庙岭地区三期工程建设铁路车站，调整包括多功能码头在内的整体规划，努力提高以铁路运输为主体的对中国内地集装箱运输的效率。

②粮食泊位（33号泊位）

粮食泊位的运营和维护管理无特别问题。

③顶端泊位（34号泊位）

如前所述，为了实现木材泊位（尤其是35号泊位）的高效运营，提高连云港的整体运营效率，想必今后依然只得将顶端泊位的货物吞吐量控制在较少量的程度。只要这一前提不改变，顶端泊位的运营和维护管理就无特别问题。

④木材泊位（35、36号泊位）

如上所述，由于停止了原木进口，木材泊位事实上在用于装卸金属矿物、非金属矿物、水泥、煤炭等大宗货物。这些货物都有产生大量粉尘的可能，必须将粉尘对背后相邻的粮食泊位的影响控制在最小限度。为此，有必要制作洒水及强风时的作业标准，并遵循标准实施运营管理。

⑤西大堤

西大堤将港内水域与外海实质上切分开来，尽管将近7km长的堤体上设有36根横穿堤体的1m径涵洞，但被西大堤所环绕的港内水域与港外之间的海水循环似乎依然需要很长的时间。另外，因为有西大堤，港内侧成为一片风平浪静的宽阔水域，现在，海苔养殖十分繁盛，该水域的水质污染防治因此变得非常重要。虽然听说到目前尚未发生过水质问题，但连云港政府部门促进下水道建设的措施以及对港口设施排污的管制对于今后保护港内环境是十分重要的。

⑥航道

如上所述，已有航道的维护疏浚量每年约达260万 m^3 。如果航道加深至负12m，年维护疏浚量估计约会达到430万 m^3 。另一方面，随着集装箱船向大型化的推进，很显然，早晚有一天需要加深航道的深度。因此，在制定航道加深计划时，需要在预测集装箱货物需求，计算初始费用及维护疏浚等的费用，在进行经济财务分析的基础上决定合理的航道水深。

(2) 郑州-宝鸡段铁路、宝鸡-中卫铁路建设项目

①中国铁路部门的组织结构

中国铁道部、铁路分局、现场机构等铁路运营组织与日本的JR基本相同。有别于日本的地方是，中国铁路事业的配套性业务（酒店、车辆清扫、承包商、系统）也属于直营。另外，在共产党体制下，甚至属于职员福利的业务（中小学、文化设施的运营）也全都是直营，这一点是根本性的差异。在日本，前者是外包，即由相关公司运营，后者自然属于政府或者地方自治体的业务。

拿新丰镇机务段的例子来说，在机务段的组织中，好像还包括水泥厂等与铁路完全不同的行业（占有所有人员的30%左右）。

像这样在同一家组织内开展与该组织原本所从事的业务无直接关系的不同种类的业务的情况，从项目高效运营等观点来考虑，觉得并不是很理想。

②员工人数

表2-14所示的是铁路分局每公里的铁路业务员工人数。

[表2-14]各分局员工人数

铁路分局	负责的营业里程	员工人数（万人）		每公里铁路业务员工人数（人）
		铁路业务	其他	
银 川	853	1.8	0.2	21.1
西 安	1,300	5.7	2.3	43.8
JR各公司	20,100	16.7	—	8.3(3.6-10.8)

资料来源：中国铁道部的回复（口头）

注：括号内为JR各公司1994年的值。根据铁道统计年报。

如表2-14所示，中国铁路分局的员工人数为每公里20-40人，是日本JR10人/公里的2-4倍。

如上所述，这是因为在日本外包给其他公司的业务（比如餐车、乘警、车辆清扫、机车加油）在中国都是直营。另外，由于机械化滞后，人工作业较多，这也是主要原因之一。比如，配置在各列车上的列车员、人工线路简单修理等。

下表2-15所示的是保养部门负责范围的每公里人员数。

[表2-15]保养部门的生产力

类 别	现场机构名	负责里程km	人员数（人）	每公里人数
养 路	固原养路段	356	1,000	2.8
	JR各公司	30,919	18,600	0.6(0.4-0.7)
电 气	平凉电力段	356	1,000	2.8
	JR各公司	11,837	9,000	0.8(0.6-0.9)

资料来源：中国铁道部的回复（口头）

注：养路是轨道长度的公里数，电气是电车线长度的公里数。

由此可知，中国现场机构的人员数为2.8/km，明显多于日本JR的0.7-0.9人/km。可以认为，中国铁路与日本的保养方式基本相同，所以，生产力的差异应该是因机械导入台数不够使得人工作业部分增加以及使用机械时投入的人员太多造成的。

为了改善生产力，需要增加当前的限定性外包（外包给农民工等），同时，推进机械化，调整作业编制。外包化具有控制人工费高涨的效果，而机械化具有通过提高效率促进削减人工费的效果（外包商可以是铁道部独立出来的相关事业部）。

③维护管理投资

中国铁道部没有决定运费提价和职员人数的权限，因此，在近年的人工费、不动产费、燃料费高涨的情况下，无法确保相应的运输收入，招致经营收支恶化，无法以自有资金进行用于新铁路建设等的设备投资，国家政策下决定的建设都是利用国外贷款资金进行的。

另一方面，维护管理所需的投资由当地铁路分局解决，随着铁路分局经营收支的恶

化，必要的投资可能会出现困难。比如就郑州-宝鸡段铁路而言，可以想象得到，一旦昂贵的设备发生了故障，当地铁路分局是没有能力更换的。这样一来，整个铁路运输就会发生问题，存在未来运输效率降低的风险。

以电气相关现场机构为例，对这些情况进行说明。

导入新设备时，合同内容中包括日方制造商的技术指导，是不存在问题的，但当设备过保质期后，由于中方经费短缺，日方制造商无法出差到现场保养或更换设备。这是因为，虽然规定开始供货后的保养费由当地铁路分局负担，但当地铁路分局无法筹措到这笔费用。

电气相关设备如果发生故障，单靠中方的话，在应对能力上是有极限的，看情况是似乎在很费力地保证连续使用。从现状来看，恐怕设备运转率会越来越低。

④列车运行

从表2-10中可以看出，与1989年相比，1997年货物列车平均速度（除去停车时间后的速度）并未降低，但旅客列车的平均速度有所降低。这主要是因为中国优先货物列车，并且增加了运行班次，这样一来，可供旅客列车运行的时间段减少。今后，除了货物列车，旅客列车的运行班次也会增加，这种倾向会愈加突出。

因此，提高货物列车的运行速度，对于处理列车班次增加的问题来说是大有必要的。为此，需要提高牵引机车的输出功率、实现电气化以导入可输出大牵引力的E/L。目前的应对措施，就是也需要给货物列车的牵引力留有余地。

⑤货车运用

中国铁道部总共有货车43万辆（1995年），其中，无盖车（无顶盖的箱式货车）占64%，煤炭就是使用无盖车运输的。因此，煤炭的装卸作业相当费时。无盖车可以用于各种用途，十分好用，但如果货物是含有像煤炭一样的微粒的石头的话，就需要清洗车内，因此应该多为专用。事实上，陇海铁路就进行运煤无盖车空车回送。原本煤炭运输就应该使用石头类专用运输货车（漏斗车：从上面装入石头，打开下面的口，卸载石头的无盖车），但中国除业务上向铁路枕木下的路基撒碎石时使用之外，其余用途均未使用。今后，需要通过将无盖车改为漏斗车，减少卸载时间，提高车辆利用效率来增强煤炭的运输能力。

⑥宝鸡-中卫铁路的未来规划

如果将来武威-乌鲁木齐段实现复线化，那么，也需要对宝鸡-中卫铁路进行复线化改造。但是，鉴于坡度可能缓于宝鸡-兰州-武威段线路的宝鸡-中卫铁路多用来运输石油、煤炭等重物，也可以将其作为郑州方向的上行专用，而将宝鸡-中卫铁路作为乌鲁木齐方向下行专用，开展模拟复线运输。如果未来需求不确定因素很多，则可通过这种方法，用少量的投资应对过渡期的需求。

此时，可能需要对既有线路的运输瓶颈进行部分改良，对中卫-武威段铁路进行电气化改造。

2.3 项目效果

2.3.1 连云港扩建项目

(1) 货物装卸能力

如表2-16所示，本项目（庙岭地区二期工程）的6个对象泊位的整体货物吞吐量还低于

计划容量。主要原因认为是粮食泊位业绩不振所致。

[表2-16]装卸能力计划值与实际值比较

泊位	计划容量		1996年的实际吞吐量	
	装卸品种	吞吐量（千吨）	装卸品种	吞吐量（千吨）
2个木材泊位	木材	1,100	金属/非金属矿物、煤炭	煤炭1,290
粮食专用泊位	粮食	2,000	粮食	670
集装箱泊位与多功能泊位	杂货1,000 (包括集装箱)		集装箱	910 ^{注1}
			杂货	310
合计	4,100		3,180	

具体吞吐量、装卸品种见表2.4。

注¹ 按TEU计算为9万TEU。

(资料来源:连云港港务局)

(2) 各泊位的情况

①集装箱泊位、多功能泊位

集装箱泊位1996年的吞吐量达到了9万TEU, 1997年预计会达到11万TEU, 超过原计划容量(10万TEU)。集装箱吞吐量的增加主要有以下原因。

一重视内地开发的政策激发了经济活动

连云港的腹地除所在地江苏省北部外, 还扩及河南省、陕西省、甘肃省等内陆地区。始于1996年的中国第九个五年计划将缩小内陆与沿海地区的经济差距作为最大课题提出。根据这一政策, 中央政府意图强烈地在基础设施预算、海外公共机构与国家的贷款分配上重点向内陆倾斜, 推动了腹地内陆的大型投资项目的增加和以集装箱为中心的货物运输的增加。估计这种趋势今后也会持续下去。

一中转集装箱的增加

值得大书特书的是, 当前处理的集装箱中, 以连云港为中转站, 运往中亚各国的一年有3万TEU。由此可见, 连云港的集装箱泊位已经超越为国内服务的范畴, 对于当今关注度越来越高的欧亚大陆桥运输, 也可谓是不可或缺的存在。

②木材泊位、粮食泊位

和集装箱泊位的繁荣相比, 木材泊位与粮食泊位的业绩没有达到计划值。原因认为有以下几点。

一木材泊位

由于国内经济下滑、主要原木出口国叫停出口等, 木材的吞吐量急剧减少。为此, 连云港政府部门推出了相应措施, 让木材泊位也可以装卸杂货, 虽然装卸吨数达到了当初100万吨的目标值, 但和木材相比, 替代货物金属、非金属矿物的装卸单价较低(约为木材的80%左右), 收益也低。

一粮食泊位

按照原计划, 包括筒仓在内, 粮食泊位的容量为年出口100万吨、进口100万吨, 共200万吨。

随后，中国成为粮食纯进口国，粮食出口的余力骤减。尤其是1995年和1996年，国内粮食丰收，结果，进口量也仅仅67万吨。由于粮食泊位不能用于装卸其他货物，因此吞吐量从此一蹶不振。

但是从长远来看，连云港的腹地各省中，除河南省外，其他所有省都是粮食纯进口（运入）省。从确保歉收年份粮食稳定供应的观点来考虑，可以说连云港粮食泊位的存在是大有意义的。

(3)经济分析与财务分析

表2-17对连云港扩建项目经济内部收益率（EIRR）、财务内部收益率（FIRR）的F/S中的计算结果与根据本次实地调查情况重新计算后的结果进行了比较。计算EIRR时，考虑的效益有缓解船舶拥堵加速物资流动带来的效益、节约时间的效益、利用陆运的成本增加部分等。

[表2 - 17]连云港扩建项目的EIRR · FIRR比较

	EIRR	FIRR
F/S阶段	14%	1%
重新计算	7%	负数

和F/S阶段相比，EIRR基本符合期待，但FIRR有很大程度恶化。经过本次实地调查，明确原因有以下几点。

① 抑制港口货物装卸费

在中国，港口货物装卸费率的调整全部要向政府（国务院）申请并获得批准。1992年以后，为了抑制通货膨胀率的上升（1994年超过20%），政府首先推行了抑制公共费用上涨的政策。结果，尽管这几年人工费等固定成本逐年上升，但港口货物装卸费率、铁路运费等公共费用现在依然被控制在1992年的水平，和下文中所述的铁路经营情况一样，很多港口经营陷入亏损。

②运营成本上升

据各装卸公司称，装卸运营成本上升显著。其中，除去器材、能源价格上涨部分，人工费骤增是一个很大的原因。

(4)其他经济效果

连云港扩建项目的实施产生了众多的社会与经济效益（未列入EIRR的计算依据中）。

①连云港是新欧亚大陆桥的起点

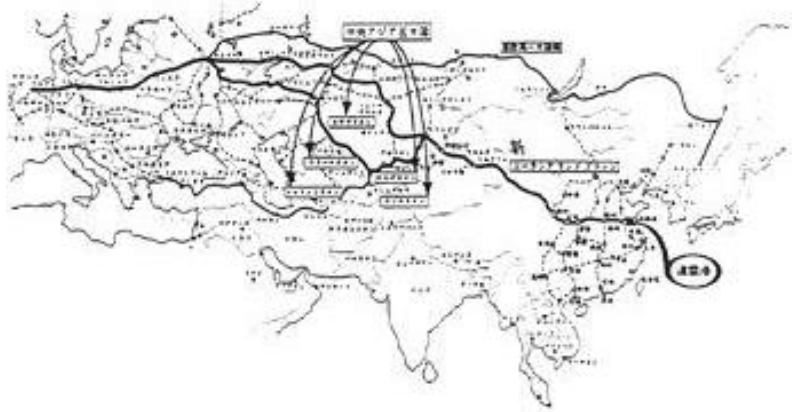
连云港扩建项目施工过程中的1990年9月，中国的铁路与前苏联铁路在中国新疆的阿拉山口成功接轨。这意味着从中国的连云港到荷兰鹿特丹的新欧亚大陆桥（全长1.1万km）实际贯通了（见图2-13）。

这条通道吸引了包括日本在内的各国的关注，展开了大量的研究与试运行。结果发现还存在一些问题，比如铁路运输多边协定、运输技术等。虽然存在类似问题，但实际上从连云港到中亚5国的中转集装箱在急速增加。1996年从连云港经陇海铁路运往中亚5国的集

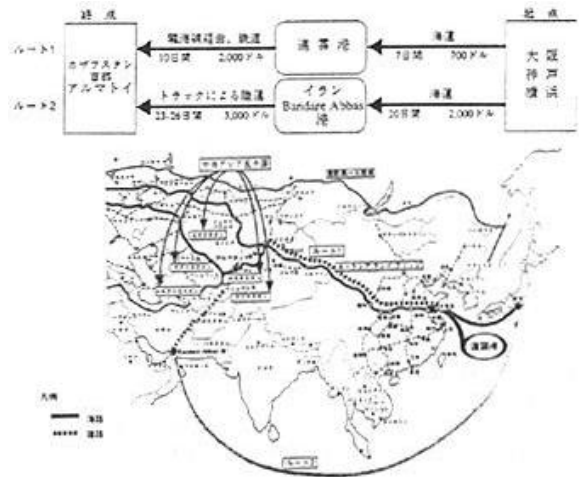
装箱实际上达到了3万TEU。具体以日本为首，从韩国、东南亚运往中亚的出口货物居多。

关于新欧亚大陆桥在成本方面的优势，通过对日本、中国海运公司的访谈调查，获得了图2-14所示的结果。

[图2 - 13]新欧亚大陆桥



[图2 - 14]日本-中亚运输路线比较



对于连云港来说，今后宣传活动会愈显重要。也就是说，相对于香港、大连等母港，连云港相当于集散港的存在，为了增加中转集装箱，积极向韩国、东南亚等海运公司宣传连云港是欧亚大陆桥的起点应该不失为行之有效的方法。

②连岛的开发效果

连云港的防波堤（西大堤）显现出了原计划完全未预料到的影响。这就是连岛居民生活环境的改善以及旅游的开发。目前，连岛的旅游开发正在如火如荼地进行中，除海滩、水族馆之外，还有几个旅游开发项目也在推进。对于娱乐资源极其匮乏的连云港市民来说，连岛正在逐步成为宝贵的休闲设施。

2.3.2 郑州-宝鸡段铁路电气化项目

(1) 运行情况

郑州-宝鸡铁路电气化项目计划中的主要目标是将年运输能力由1983年时的2,400万吨提升到2000年的7,000万吨。

表2-18是项目实施前的1982年、项目投用不久的1992年以及1996年的运输情况汇总。

从中可以看出，1996年时，最为繁忙的郑州-洛阳段（119km）的年运输量已经达到了8,500万吨，高于设计容量。

[表2 - 18] 郑州-宝鸡铁路运输量比较

区间	宝鸡-咸阳			咸阳-西安			西安-新丰镇			新丰镇-孟源			孟源-三门峡			三门峡-义马			义马-洛阳			洛阳-郑州		
	150km			27km			31km			88km			119km			90km			60km			119km		
年度	上行	下行	合计	上行	下行	合计	上行	下行	合计	上行	下行	合计	上行	下行	合计	上行	下行	合计	上行	下行	合计	上行	下行	合计
1982	586	882	1468	1198	725	1923	826	911	1737	1135	1000	2135	1218	930	2148	1310	997	2307	2008	1038	3046	2603	1344	3947
1992	1859	1753	3612	3146	1477	4623	2886	1791	4677	2779	1821	4600	2829	1713	4542	2975	177	3152	3931	1829	5760	4641	2590	7231
1996	1981	1836	3817	3384	1625	5009	3157	1944	5101	3086	1966	5052	3254	2001	5255	3437	2030	5467	4619	2063	6682	5472	3084	8556

（资料来源：中国铁道部）

(2)经济分析与财务分析

表2-19对郑州-宝鸡段铁路电气化项目经济内部收益率（EIRR）、财务内部收益率（FIRR）的F/S中的计算结果与根据本次实地调查情况重新计算后的结果进行了比较。计算EIRR时，考虑的效益有铁路电气化后，相比非电气化在运行费用与维护修理费用上的削减效果以及缩短时间的效果。

[表2 - 19] 郑州-宝鸡段铁路电气化项目的EIRR · FIRR比较

	EIRR	FIRR
F/S阶段	48%	19.7%
重新计算	45%	25%

EIRR、FIRR基本上符合预期。但如以下所示，铁道部的损益情况也不能说很理想。

①慢性亏损体制

和前面提到的连云港港口装卸费率的情况一样，铁路运费执行的是向政府（国务院）申请，获得批准的机制，在抑制通货膨胀的宏观经济政策下，一直被控制在较低的水平。加之人浮于事、低效率经营方式等，1994年以后，全国的各地方铁路局几乎全部陷入亏损状态（见表2-20）。

表2 - 20 铁道部门的损益情况（净利润）与货物运费

年度	铁道部整体（千元）			平均货物运费 (元/t · km)
		郑州局	兰州局	
1988	6,710,000	—	—	0.0176
1989	5,460,000	—	—	0.0176
1990	11,300,000	—	—	0.0386
1991	9,860,000	1,629,450	289,020	0.0386
1992	5,920,000	1,333,830	242,420	0.0386
1993	1,266,440	232,490	69,660	0.0386
1994	-2,910,000	—	—	0.0386
1995	-6,412,760	-1,221,140	-508,400	0.0586

*-为不详。

（资料来源：中国交通统计年鉴）

另外，郑州-宝鸡段铁路原计划设定的运费高于既有铁路线路，但未能实现。

②国有企业的低效率经营

目前，中国铁道部对总长度6万km的中国铁路、350万员工进行统一的建设、管理、运营。可以说实际上是中国最大的“国有企业”。然而，在经营方面，基于财务数据对各条线路和各地方铁路局的管理不是十分到位，改善经营以提高效率并非易事。

(3) 其他经济效益

陇海铁路横贯中国东西方向，并且发挥着沿线内陆地区来往于港口（连云港）的工具的作用。因此，通过实施陇海铁路的重要区段郑州-宝鸡段电气化项目以增强运输能力，具有很高的社会经济效益。

①新欧亚大陆桥

如上所述，利用陇海铁路经连云港运往中亚的集装箱每年达到3万TEU，现在，每天都有1班装载量100TEU的集装箱专列在运行。

②环境效果

从铁道部的环境影响调查结果来看，电气化项目的环境改善效果极其巨大。表2-21所示的是电气化项目完成后相比完成前的沿线污染物降低比率。

[表2 - 21] 沿线污染物降低比率

项目	煤尘（粉尘）	SO ₂	CO	NO _x	污水
降低比率	95%	95%	94%	85%	72%

（资料来源：中国铁道部）

另外，根据实地调查时获得的资料，计算得出了通过电气化项目的实施，年节约34万吨煤炭的结果。

[表2 - 22] 电气化项目带来的煤炭耗用减少量

机车种类	燃料效率 a	旅客运输量 (万人·km)	货物运输量 (万t·km)	货物运输量换算* b	能源消耗量 c=a·b	煤炭换算** (t)
S/L	0.1374t/万t·km	1,480,000	3,660,000	3,808,000	523,220(t)	523,220
电力	109.4kw·h/万t·km				416,600,000(kwh)	183,300
电力机车的煤炭耗用减少量						
						339,920

*将旅客运输量换算成货物运输量后加上货物运输量的值，换算率为10万人·km=1万吨·km。

**将耗电量换算成煤炭消耗量时，使用的是中国标准火力发电燃烧率0.44kg/kwh。未考虑输电损耗。

***其他数据出自《中国交通年鉴1995》。

③能源成本大幅削减

据铁道部称，有记录显示，电气化带来了能源改善效果，能源成本因此节约了40%。

2.3.3 宝鸡-中卫铁路建设项目

(1) 运行情况

目前，每天运行2班旅客列车、16班货物列车。在运输量上，相对于设计容量1,800万吨/年，1996年的实际运输量为800万吨。

货物中，煤炭约占60%，除此之外，从新疆运往河南省的石油产品也不少。另外，虽然未来运输量预测详情现阶段不得而知，但有在安口站附近建设大规模煤炭火力发电厂的计划，该计划一旦实现，煤炭运输量想必会有大幅度增加。

(2) 经济与财务分析

中国铁道部直属第一勘测设计院实施的F/S调查在经济与财务分析上给出了EIRR=34.5%、FIRR=8.0%的结果。

然而，由于本项目投用只不过一年的时间，调整这一分析结果所需的数据、信息尚不充分，因此，本次评估未能对EIRR、FIRR重新进行计算。

(3) 其他影响

宝鸡-中卫铁路的目的除加强陇海铁路兰州-宝鸡段的旁路功能之外，还有非常强烈的扶贫色彩。宝鸡-中卫铁路经过的宁夏回族自治区（伊斯兰）（286km）、甘肃省（96km）属于中国贫困程度最为严重的地区。期待宝鸡-中卫铁路建成后，成为促进沿线地区农畜产品、矿物外运、扩大就业的“引爆剂”。

2.3.4 两铁路项目对增强煤炭运输能力的贡献

对于1990年时铁道部向OECF提交的煤炭运输计划，本次实地调查未能全面确认到其整体的实际情况。但是，根据所获得的资料发现，1995年SSI地区的外运煤炭为2.3亿吨，略低于计划值（2.9亿吨）。

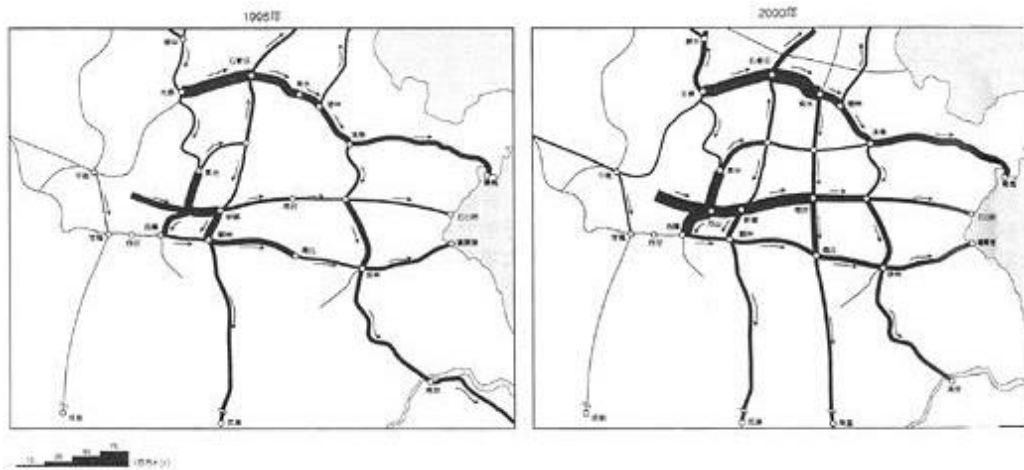
尤其是1990年的煤炭运输计划中，与本次评估调查对象项目有关的是华东方向（线路）和华中方向（线路）。根据《中国交通运输年鉴》和对铁道部的访谈调查结果，计算出了图2-15所示的这两条线路煤炭运输量1995年的实际值（见表2-23）和2000年的预测值。

[表 2 - 23] 山西省煤炭外运量（华东方向、华中方向）
1995 年 单位：万吨

山西省 外运	华东线路				华中线路			
	江苏	安徽	山东	上海	河南	湖北	湖南	广东
	1474	392	2204	67	648	768	259	129

（资料来源：中国交通年鉴 1995）

[图 2 - 15] 山西省煤炭利用铁路运输的外运量



从以上内容中可以看出，未来，郑州-宝鸡段铁路电气化项目和宝鸡-中卫铁路建设项目分别可望对山西省的煤炭外运与宁夏回族自治区和甘肃省的煤炭输送做出巨大贡献。



人力养路作业（夯固枕木下的路基）
（西安-宝鸡段）



陇海铁路的电力机车 - 韶山I型
（西安站）