

# 一线定乾坤——大东线南水北调刍议

冯忠民 浙江省新昌县农业局

自上个世纪七十年代以来，我国北方日益缺水，先是黄河断流，后是海河地区有河皆干，再是辽河缺水，淮河也季节性缺水。西北的大片草原退化，风沙干旱日趋严重。缺水困局，水资源缺乏严重制约我国国民经济的发展，每年因缺水损失国民经济就达 2000 多亿元。沙化、沙尘暴、草原退化、水土流失、水污染、地下水位下降等水生态环境恶化造成的损失则更大。为解决中国三北地区的缺水问题，实施中、东、西线南水北调，可从长江上、中、下游调水近 500 亿 M<sup>3</sup> 到华北，相当于为黄、淮、海地区增加一条黄河水量，是二十一世纪中国可持续发展的一个重要支撑。但我们也应看到，二十一世纪前半叶，中国正处于经济高速发展时期，到 2020 年，中国经济要实现翻两番，人口增加近 3 亿。这次翻两番经济总增量远比改革开放以来二十多年的增量大，人口增加总量也大，而且城市化进程加快，我国将全面进入小康社会，人民生活水平不断提高，工业、农业和生活用水量均大幅度上升。至 2030 年，我国用水量需增加 3000 多亿 M<sup>3</sup>。缺水主要在三北地区，黄、淮、海地区由于水资源缺口大，人口众多，待到 2020 年，三线南水北调全部建成，又将面临新的用水大缺口。若无后续的大调水工程，二十一世纪缺水将始终困扰着全中国人民。中华民族是一个有大禹治水雄略、有李冰造都江堰的睿智，有愚公移山、精卫填海的精神的民族。为了解决北方缺水问题，一些有识之士和科技工作者，提出种种大调水方案，有劈山引水汽从空中调水设想、有地下调水的西藏大隧道方案、有连接雅鲁藏布江和天津的朔天运河方案等等，深为我们民族的智慧和气魄感到鼓舞和自豪。中国北方确实需要大调水，但在青藏高原调水有“三高一长”的地貌、气候的障碍，还有国力限制的因素，让一条径流量上千亿 M<sup>3</sup> 的大河在地震、滑坡、暴雨、泥石流频发的高原穿过，国土安全也不允许。济世巨龙一时还难以从青藏高原腾飞，但可以从东部沿海崛起。这就是“开河六千里，调水 2000 亿”的大东线方案。它主要是利用长江口 5—9 月的洪水资源，用滩涂建运河，围海湾建巨型淡水湖。可一举解决黄、淮、海、辽河流域缺水问题。大东线南起江苏泰州的高港，至南通市的角斜一线建引江运河入黄海，在苏北现代海岸线的沙洲、滩涂上建海洋水库——中华第一大湖启东湖。然后继续沿滩涂运河北调到海州湾，在海州湾 120 度经线附近建拦海大坝，直达山东胶南海岸，建海州湾大水库——海州湖。江水经海州湖调蓄后继续北调至胶州湾，沿胶莱河建胶莱运河，抽江水调入莱州湾。在莱州湾黄河口至龙口市的屺姆角建拦海大坝，形成第三个巨型海洋水库莱州湖。江水过莱州湖继续在沿海滩涂运河北上至天津，在天津港内侧入永定新河口，在这半月型海湾中建第四个海洋水库——塘沽湖。江水沿运河北上，在内侧绕过京唐港和北戴河进入辽东湾，在辽东湾葫芦岛和熊岳城之间建拦海大坝，造辽东湾大水库——辽东湖。这样江水完成它在黄海、渤海沿岸的调水过程。大东线在辽河口和松辽运河联在

一起，最终到达松花江干流，全长 3000 多公里，沿线形成五大连湖。五大连湖加上运河面积约为 34000 KM<sup>2</sup>，相当于一个海南岛面积，总蓄水量为 2500 多亿 M<sup>3</sup>。五大连湖规模虽比不上北美五大湖，但它所连接的长江三角洲和环渤海地区和东北腹地，从杭州湾两岸到鸭绿江口将崛起一个同样规模的泛黄海经济带。大东线调水量为 2000—2500 亿 M<sup>3</sup>，加上黄、淮、海、辽及调水线所经过沿海诸河洪水资源，灌溉回归水等，总量可达 3000—3500 亿，为 5—6 条黄河水量，可一举解决黄、淮、海、辽平原地区缺水问题。更重要的是大东线为华东、华北沿海地区和东北经济带建设提供了水资源保障，沟通了内河航运，将长江三角洲和环渤海经济带紧密连在一起。

大东线是一条得天独厚的调水线，全线施工陆上工程均处在平原地带，海拔在 10 M 上下，填海深度大都在 3—10 M 之间，有少数海域在 10—15 M 之间，这样海拔高度无论建造海洋水库和挖引水运河，都很便利。建海洋水库和挖运河工程量很大，但工程技术难度不大，陆上、海上均可多线同时施工。同时有中、东、西线所不具备的借“天力”的条件，既借长江、黄河水冲刷之力填海建坝和冲刷运河河道，减少施工的填挖量；二借海洋潮汐的力量淤积加厚运河、海洋水库堤坝；三借风力抽提江水和抽咸换淡。填海造地立国的荷兰就是用风力抽水，风车是荷兰的象征。大东线一带是我国沿海风力资源十分丰富地带，如长江口的崇明岛滩涂，年均风速为 6.7 m/s。全线风力资源约 6000 万千瓦，全年有效风时 6000 多小时，沿海运河、堤坝，均可建风力发电和提水场，这样就可以减少抽提江水能源消耗。大东线江苏江北引江运河起点为高港，终点为角斜的海滩，长约 100 KM，宽 3000 M，运河水深 5 M，挖填量约 30 亿 M<sup>3</sup>，工程浩大，可引长江水，利用水力冲刷建运河，两岸可用水力插板固定堤岸，逐步加深。山东半岛胶莱运河分水岭高度约 12 M，全长 149 公里，可沿河道开挖 2000 M 宽，5 M 深的引水运河，由于缺少淡水冲刷可建利用海水的高压管道输送泥沙浆，泥沙可用干滩涂运河堤坝建设。苏北的海岸分布着大片世界罕见的辐射状沙洲，就会出现一望无际的滩涂，这些都是将来的土地，面积约有 15000 平方公里，大东线第一湖就建在这里，从启东一线海岸起至射阳河口，最宽处可达 80 公里。启东湖是浅滩，引江蓄水量不大，围海后可进行挖淤填造陆。在长江口一则可形成 5000 多平方公里的土地，这片即将诞生的土地将和泛黄海经济带一起成长、壮大，成为长江三角洲的新浦东。启东湖面积 10000 多 KM<sup>2</sup>，可蓄水近 1000 亿 M<sup>3</sup>。大东线第二湖把连云港变成了内河港，要在海洲湖深水带建拦海大坝上建船闸。连云港是欧亚大陆桥起点，在泛黄海经济带崛起中将起十分重要作用。海洲湖拦海坝上深水处可建增外港，并在海洲湖四周修建铁路，连接连云港、日照港和青岛港，形成海洲湾港口群。海州湖面积约 6300 KM<sup>2</sup>，清淤后可蓄水 600 多亿 M<sup>3</sup>。莱州湖是渤海第一大

海湾水库，拦海大坝在黄河口外侧至龙口建拦海大坝，可引导黄河泥沙淤积。莱州湖面积可达 6100 KM<sup>2</sup>，蓄水量也是 600 多亿 M<sup>3</sup>。由于湖内黄河口，每年入湖泥沙量多达 14 亿吨，全蓄在莱州湖内，黄河口要改向东营的永安——新镇一侧，以防泥沙淤积输水运河，利用黄河泥沙在莱州湖西北部形成一个前置湖，面积占全湖四分之一，黄河冲沙洪水在内置湖内静水沉沙，再通过输沙管道将泥沙排出拦海大坝外，继续完成黄河泥沙填海造地进程。前置湖滩区可建苇田，以净化黄河水。天津港是北方大港，在天津港内侧挖人工运河引水北上。在永定新河河口至南堡之间拦海建塘沽湖，可蓄水近 50 亿 M<sup>3</sup>，拦海大坝中部水深在 10 M 以下，可建一人工港，和天津港、京唐港组成渤海湾港口群。海河口、滦河口同样建前置湖，净化河水。滦河口前置湖还要建人工排沙管道，将泥沙排出运河外。大东线最后进入辽东湾。在锦州湾葫芦岛和熊岳城一线建拦海大坝和人工港，形成辽东湖，在辽河口入海口处建一前置湖，净化辽河水，同时开辟苇田湿地自然保护区。辽东湖面积约 5000 KM<sup>2</sup>，前置湖 1000 平方公里，共可蓄水 500 亿 M<sup>3</sup>。

大东线还要增建三大运河，即京、唐出海运河、松辽运河和连云港至徐州运河。京、唐出海运河两线全长 170 公里，两地出海海拔高差 40 M 左右，沿线建造 3—4 座船闸，能通 3000 吨海轮。一路经天津出海，一路经调水运河直达上海、南京、杭州。松辽运河连接辽河口和松花江干流，运河全长 870 KM，可利用天然河道 286 KM，调水与航运结合 388 公里。松辽运河既调水又通航，还可减少松花江干流洪水（洪水期间松花江干流可分洪入辽）。徐州至连云港的运河长约 270 KM，不仅沟通东线和大东线的内河航运，使徐州、枣庄等地也有便捷的出海通道，在长江枯水期海州湖又可向东线补水北调。

大东线调水为开发东北西辽河平原、松嫩平原、三江平原提供了水资源保障。西辽河流域面积达 14 万 KM<sup>2</sup>，平原部分海拔 200—500 M，地势平坦，有利于农业开发。但水资源十分缺乏，只要有水，科尔沁沙地可改造变成万顷良田，加上部分草地资源改造开发，可增加耕地和人工草地一亿多亩。东北的松嫩平原、三江平原、额尔古纳河流域，黑土、沙地、沼泽、盐碱地等后备耕地资源还有一亿亩。松辽运河引江水 200 亿 M<sup>3</sup>，再实施引呼济嫩和“以干补支”（引黑龙江干流补支流松花江）北水南调 100 亿 M<sup>3</sup>，可满足二十一世纪上半叶黑龙江流域工农业和生活用水及后备耕地资源开发所需的水资源量。

大东线又沟通了京杭内河航运，而且这条内河航运通江达海，北京、唐山、东北的黑龙江、吉林、内蒙古，也有了出海通道。辽河口至长江口运河，宽 1000—3000 M，（南宽北窄），深 4 M，水流缓，十分有利于航运。可航行 3000 吨海轮。其货运量相当于 3—4 条南北铁路干线。我国苏南运河，年货运量达一亿吨，是同一区域沪宁铁路线的三倍。我国江苏沿海、渤海西岸（即大

（下转第 150 页）

# 谈如何做好桥面铺装层的维修和养护

唐广利 黄朋友 桂林路佳公路勘察设计有限公司

**摘要：**根据建成后通车的桥面使用情况详尽地分析如何做好桥面铺装层的维修与养护。

**关键词：**桥面铺装层；维修；养护

## 一、桥面铺装层的设置

为了保证车辆安全、舒适地通过桥面，同时防止桥面上雨水及其它液体侵蚀桥梁结构，使钢筋桥面板不遭受车轮的直接磨耗和剪切作用，并分散车辆轮重的集中荷载，需要在桥面上铺筑桥面铺装层。目前常用钢筋混凝土梁式桥的桥面铺装，一般有防水混凝土和沥青类两种。

## 二、桥面铺装的常见缺陷

### (1) 防水混凝土铺装层的缺陷

1) 磨光：铺装层被行驶的车辆所磨耗，形成平滑状态。

2) 裂缝：有网裂，纵横缝等。

3) 脱皮、露骨：表层脱皮或局部破损露骨。

4) 高低不平，产生跳车：一般出现在桥跨结构物的连接部位。如简支梁桥的接头处和挂梁的悬臂桥挂梁支点处，使过桥车辆产生跳车。

(2) 沥青类铺装层的缺陷

1) 泛油：桥面出现泛油后，车辆过桥时粘轮，雨时易打滑，使行使安全度降低。

2) 松散、露骨：桥面出现锯齿状的粗糙状态。

3) 裂缝：有纵缝、横缝或网裂。

4) 高低不平，产生跳车：与混凝土铺装层相同。

## 三、缺陷产生原因

### (1) 防水混凝土铺装层缺陷产生原因：

1) 磨光。产生原因是铺装层骨料抗磨性能差或交通量过大。

2) 裂缝。设计铺装层厚度不够，桥面板与铺装层的混凝土龄期相差大，结合处产生过大剪切力，温度变化以及桥面板或梁结构产生过大挠曲应力所致。

3) 脱皮、露骨。由于施工时没有一次成型或者由于产生裂缝后车辆冲击力的作用，表层产生脱皮或局部破损露骨。

4) 构件接头处由于不均匀沉陷引起。

(2) 沥青类铺装层缺陷产生的原因

1) 泛油。这是由于沥青用量过多，骨料级配不良，以及沥青材料软化点太低所致。

2) 松散、露骨。原因是沥青混合料压实不足或用油量太少所致。

3) 裂缝。由于沥青材料性能不良，沥青老化或桥面板本身出现损坏破裂而引起。

4) 高低不平。主要是在桥跨结构物的连接部位，由于结构物与填土部位之间的不均匀沉陷或结构物接头不平，使过桥车辆产生“跳车”。

## 四、桥面铺装层的维修养护

(1) 桥面铺装的养护工作：应经常清扫桥面，保持桥面清洁完整和有一定的路拱。桥在雨后应随时将积水扫到泄水孔管口排除，不要积存。冬天结冰或在下雪后，应及时清扫桥面上冻块或积雪。严禁在桥面上堆置杂物或占为场等，以保证在车辆过桥时行使安全。此外，桥防水层如有损坏也要及时进行修理。

(2) 水泥混凝土铺装层如磨光、脱皮、露骨或破裂等缺陷时通常可用如下方法进行维修：

1) 后结构凿补。将原水泥混凝土铺装层的表面凿毛，并尽可能深一些，使骨料露出，用清水冲洗干净并充分润湿，再涂刷上同标号的水泥砂浆，最后铺筑一层4~5cm厚的水泥混凝土铺装层。

2) 采用黑色路面改建桥面。采用黑色路面即沥青类材料修补桥面铺装，一般较水泥混凝土容易，且上下结合也较牢靠，施工期间对交通影响也较小。但路面改变了原有结构且必须全桥加铺，否则影响美观。

3) 全部凿除，重筑铺装层。桥面铺装层如损坏严重，可采用全部凿除，重筑铺装层的方法修补。新铺的面层可采用普通水泥混凝土，也可采用钢纤维混凝土等其它材料。

(3) 沥青类桥面铺装层出现缺陷后，应及时处理，经常保持桥面完好平整。

(4) 桥面凸凹不平，如因构件连接处沉陷不均引起时，可采用桥下一液压顶升，调整构件连接处标高，使其顶面具有相同高度的方法进行维修。

## 五、结束语

公路桥梁工程一项重要的基础设施，也是我国经济发展的重要标志之一，搞好公路桥梁桥面维修与养护，是提加快我国经济建设的一项重要保证。我们在高度科学现代化的今天，完全需要从桥梁容易出现缺陷的根源去理解，去彻底做好公路桥梁的养护维修工作，确保公路桥梁的畅通、安全、耐久。

(上接第 144 页)

东线主要线路)，是堆积为主的平原海岸，这类海岸大多是浅海，质地软、岸线不稳定，缺乏天然港湾，不利海上交通。只有少数岸段的深水岸线，可建大、中型港口。而沿海内河航运就不同，它是人工开挖的运河，沿线均可建码头、港口，水运效率高。

大东线是一条可综合开发的线路，不仅长江可调水直达黑龙江，而且沟通黑龙江至长江七大江河的内河航运，沿线围海清淤建运河、蓄水湖，有约 600 多亿 M<sup>3</sup> 泥沙可利用，能填海造地 12000 多 KM<sup>2</sup>，相当于建国以来全国围海造地的面积。其中长江三角洲一带可造地 5000 多 KM<sup>2</sup>，面积最大。因为启东湖面积为 15000 KM<sup>2</sup>，是一片浅滩，泥沙量大，大部分是黄河夺淮入海 700 多年留下的，一部分是长江入海留下的现代水下三角洲泥沙。清淤填埋 10000 KM<sup>2</sup> 蓄水，南部可造地 5000 KM<sup>2</sup>，江苏连云港、山东青岛、莱州湾、天津、唐山、营口、锦州等经济发达地区和运河沿线、湖岸堤坝两侧，也都可集中填海造地。大连湖面积 28000 KM<sup>2</sup>，相当于 12

个太湖，可发展淡水养殖。沿线滩涂几百万亩盐碱地可改造良田，各河口可发展苇田 200 多万亩，堤坝外的沿海滩涂因淡水资源丰富，又可发展半咸水养殖，可减少对虾、蟹等病害，能大幅度提高海水养殖的效益。大东线也是旅游的线路，从江南水乡的湖光水色、滨海沙滩到北国风光，旅游资源十分丰富。由于综合开发前景广阔，大东线南水北调线路开发可依靠国债和银行长期贷款修建，通过土地开发、水运、旅游、水产、苇田等收益偿还。大东线一次性投资约需 5000 亿(不包括大规模清淤造地费用)，建设周期为 10 年。虽然投资比南水北调的中、东、西三线总和还要大，但它调水量是三线总和的四倍，所以调水成本反而比中、东、线还要低，再加上造地、水运、养殖等综合效益，是一项可取得较好经济效益的水利项目。建设大东线所需的钢材、水泥、机械、运输器材等，又都是国内长线产品，工程的实施，能增加国内消费，创造 500 万个就业岗位，带动国民经济增长近 0.5 个百分点。而大东线沿海平原一旦成为投资

的热土，它就成为拉动国民经济增长的火车头。

## 参考文献：

1. 刘明光主编，《中国自然地理图集》，北京中国地图出版社编辑出版，1998
2. 张修真主编，《南水北调——中国可持续发展的支撑工程》，北京中国水利出版社，1999
3. 赵济主编，《中国自然地理》，北京高等教育出版社，1995
4. 冯忠民、陈江波，我国七大江河洪水资源化途径的探讨，《2002 防洪抗旱减灾工程技术创新》，水利部防洪抗旱减灾工程技术研究中心编，郑州黄河出版社
5. 杨树清（新加坡），二十一世纪中国水利事业发展展望，《2002 防洪抗旱减灾进展》，水利部防洪抗旱减灾工程技术研究中心编，郑州黄河出版社