

引黄入晋与太原黄河供水工程简介	
[我要评论] [返回]	
作	者：崔玉川;周建军;郝斌;
出	自：中国土木工程学会水工业分会给水委员会第十次年会暨 2005 年中日水处理技术交流会
发表时间：2005-11-9	
摘	要：
引黄入晋与太原黄河供水工程简介 崔玉川¹ 周建军² 郝 斌³ (1. 太原理工大学 太原市迎泽西大街 79 号 030024) (2. 太原市黄河供水有限公司 太原市新建北路 475 号 030009) (3. 山西省引黄工程管理局 太原市南内环街 217 号 030012) 全球性淡水危机出现在二十世纪六十年代，时隔十年，这种恶性阴影便波及到我国，并迅速在全国范围扩展。现在，我国的人均水资源量排在世界第一百位之后，已被联合国列为世界十三个贫水国的范畴。 山西省是国家的能源重化工基地，但水资源的严重缺乏已成为制约城市和经济发展的主要因素。所以，开辟新水源，节约用水量是解决山西缺水的重要举措。 1 引黄入晋总体工程 1.1 工程组成 引黄入晋工程包括万家寨黄河水利枢纽工程、引黄入晋输水工程和城市供水配套工程等。 该黄河水利枢纽工程，位于山西省偏关县和内蒙古自治区准格尔旗交界的黄河北干流上，系在山西省偏关县万家寨村西的黄河道上，修建一座高 90 米的混凝土重力坝水库，库容 8.96 亿立方米，正常蓄水位 977 米。坝后建一座水力发电站，装机容量 108 万千瓦，年发电 26.5 亿千瓦时。这项工程由国家水利部负责组织修建，投资由水利部、山西省、内蒙古自治区三家分摊筹集。该工程由水利部天津勘测设计研究院设计，由中国水电四局、六局等单位承担施工，已于 1998 年竣工下闸蓄水。 引黄入晋的引水线路和输水工程包括总干线 44km、南干线 103km（达太原）、联接段（南干线与水厂）140km、北干线（达平朔、大同）170 公里四大部分。其各干线上的主要建筑物设施情况，见表 1。 引黄入晋的源头在黄河万家寨水利枢纽，从万家寨水库大坝处取水，经三级提升（总扬程 356m），通过总干线、到偏关县下土寨村分水，一支向东，途径偏关、平鲁、朔州、山阴、怀仁等县至大同市南郊赵家小村水库，给平朔地区和大同市供水，为北干线；另一支向南，途径偏关、平鲁、神池、宁武等县域，经过二次提升（总扬程 280 米）和 103km 隧洞，至宁武县头马营出水，然后经汾河干流（长 81.2km）进入汾河水库，再沿 58.15km 的联接段埋涵和隧洞，重力输送到呼延水厂，向太原市供水。 另外，每年的 8、9 月两个月万家寨水库要降低库水位进行排沙不能取水。在此期间，北线靠大梁水库、南线靠汾河水库蓄存供水。 1.2 水量分配 引黄入晋工程的任务是向太原市、大同市和平朔区供水。	



引黄入晋的总引水量为 12 亿立方米/年 ($48\text{m}^3/\text{s}=414.72\text{万 m}^3/\text{d}$)，其中：北干线向平朔区和大同市供水 5.6 亿 $\text{m}^3/\text{年}$ ($22.2\text{m}^3/\text{s}$)，先经平朔分水后，给大同市的水量为 2.8 亿 $\text{m}^3/\text{年}$ ($11\text{m}^3/\text{s}$)；南干线向太原市供水 6.4 亿 $\text{m}^3/\text{年}$ ($25.8\text{m}^3/\text{s}$)，考虑沿线的蒸发、渗漏等损失后，实际供水约为 6.02 亿 $\text{m}^3/\text{年}$ ($165\text{万 m}^3/\text{d}$)，可使太原市 2010 年不缺水。

1.3 工程投资

1993 年 1 月，国家计委按[1991]年物价水平，对万家寨引黄工程总投资核定为 53.7 亿元（动态投资 67.2 亿元），由水利部负担 6.59 亿元，山西省负担 7.59 亿元，内蒙古自治区负担 6.59 亿元。送变电工程投资分摊另议；引水工程投资 29.2 亿元，由山西省向省内外销售煤炭加收的吨煤 1 元钱水资源费中解决。

根据 1992 年 3 月国际工程咨询公司对该项工程的评估指出：万家寨水利枢纽需投资 33.4 亿元（山西承担 12 亿元）；引黄入晋的总干线与北干线需投资 33.7 亿元；引黄入晋的南干线引水部分需投资 46.96 亿元。这样，引黄入晋工程的引水部分（含水利枢纽，不包括向城市供水工程），山西省就需投资 92.66 亿元。

另外，2002 年 8 月，受山西省万家寨引黄工程总公司的委托，由水利部天津和山西两个勘测设计研究院承担，编制山西省万家寨引黄入晋工程北干线可行性研究报告（北干线的初步设计已于 1993 年经水规总院予审通过）。工程总工期 4 年，分两期兴建。其中一期投资估算（含全线自动化）为 34.436 亿元，二期投资估算为 13.0579 亿元。

1.4 工程完成情况

国家计委 1993 年 1 月向国务院的请示文件中指出，该工程的总工期为 8 年，其中施工准备为 2 年，施工期为 6 年。

1998 年水利枢纽建成蓄水。2001 年底引黄入晋的一期工程中总干线、南干线和南干联接段全部贯通。2002 年底黄河水源太原市城市给水工程建成并试通水，2003 年 10 月底正式通水并网。

2 太原黄河供水工程

2.1 工程内容

太原黄河供是引黄入晋工程的接受和转输环节。它包括从汾河水库取水工程、输水工程、净水厂工程、配水管网改造工程以及加压站等工程。即引黄水通过取水管道和隧洞，重力流至呼延水厂，经过混凝沉淀、过滤、消毒处理后的净化水，再靠重力送入城市配水管网。

2.2 工程规模

该给水工程的总规模为 176 万 m^3/d ，原拟分二期建设，一期 100 万 m^3/d ，二期 76 万 m^3/d 。其相应投资估算为：静态投资 26.4 亿元（一期 18 亿元，二期 8.4 亿元）；动态投资一期工程为 22.25 亿元。原拟一期工程 2000 年完成，二期工程 2004 年后实施。其建设资金原为向日本贷款，后改为国内贷款。

1998 年该项目完成了可行性研究报告，上报国家立项时，国家批准的近期建设规模为 80 万 m^3/d ，近期又分两期建设，即首期建 40 万 m^3/d 。工程总造价 23.07 亿元，其中水厂 8.4 亿元，管线 7.47 亿元。首期 40 万 m^3/d 工程于 2001 年完成土建，2002 年底进行了试通水。

2.3 净水厂工程

呼延水厂位于太原市北郊汾河西岸的呼延村西南侧，距太原市中心约 30 公里，是引黄入晋工程的重点配套工程项目。按近期规模 80 万 m^3/d 设计，占地 27.26 hm^2 （408.83 亩）。第一部分工程费用为 7.61 亿元，工程动态总投资 23.55 亿元（包括配水和附属工程）。

该水厂是太原市的第一个大型地面水处理厂，也是全国少有的大型地面水处理厂之一。该水厂以长距离输送到汾河水库的黄河水为水源，采用库内取水塔取水，再由管道和隧洞重力输送至水厂经净化后利用重力输送配至城市管网，使整个工程成为完全重力式的给水系统。

汾河水库的水质基本达到了《地面水环境质量标准》（GB3838—88）中的Ⅲ类水质标准，其中原水浊度为：正常时 <30 NTU，洪汛时 <300 NTU，最高时 <1000 NTU。其出厂水水质要求达到《城市供水

行业 2000 年技术进步发展规划》中的第一类水司要求，其出厂水的浊度 ≤ 1 NTU。

水厂采用的净水工艺流程为：垂直轴机械混合——竖流式孔室絮凝——侧向流斜板沉淀——双层滤料带表冲虹吸滤池过滤——氯胺消毒。并对滤池反冲洗废水、絮凝池沉淀池排泥水进行回收处理。

水厂内设清水池 2 座，每座容积 6 万 m^3 （分两格）。混凝剂采用液态碱式氯化铝。

水厂的总平面布置按功能不同，分为生产区和厂前区二大部分。生产区分两期建设，即首期 40 万 m^3/d ，近期达 80 万 m^3/d 。征地按近期用地一次征用。为预防水源污染加剧影响出水水质，在近期工程中预留了深度处理设施的平面位置和相应所需水头。

根据太原地区的气候条件，为便于操作管理，将配水井置于车间内，且与加药间、加氯加氨间合成一幢建筑——辅助车间，近期共一座；将主体处理构筑物——混凝沉淀池、滤池以及排泥、回收表冲废水等系统，集中布置在净水车间内（ $174.6\text{m}\times 165\text{m}$ ），按近期规模 80 万 m^3/d 分建 2 座。

该水厂按工艺流程，由西向东，由高到低，将整个水厂分成辅助车间区、净水车间区、清水池区及厂前区 4 个不同高程的台地。

该水厂由中国市政工程西南设计研究院设计，由邯郸建工集团、河北省安装工程公司等施工单位共同施工，已于 2002 年底基本完工。

2.4 配水工程

在配水管网改造布置中，遵循充分利用原有管线及加压站的原则，对供水区域进行了重新划分。

首期 40 万 m^3/d 时，全市大致分为兰村水厂供水区，枣沟水厂供水区及市中心重力供水区三部分。其中市中心重力供水区由呼延水厂和兰村水厂共同供给，其余两区分别由兰村水厂和枣沟水厂供给。

到近期 80 万 m^3/d 规模时，考虑到太原市东、西部地区地势较高的情况，在首期配水管网建设的基础上，增加了西部加压站供水区域和东部加压站供水区域。其中西部加压站系利用原第五水厂并将其改造而成，水源仍为兰村水厂；东部加压站则为另外选址新建，水源为呼延水厂。

该项工程的配水管网设计口径为 DN300~DN2200，总长度约 160 公里，管材采用球墨铸铁管及钢管。由太原市市政工程设计研究院、天津市给排水研究设计院、太原市供水设计院等单位设计。经招投标后，由太原供水建设工程公司、武汉自来水工程公司、山西省工业设备安装公司等单位进行施工，已于 2002 年底完工。

万家寨引黄入晋和引黄济并给水工程，是解决山西省水资源紧缺和主要工业城市用水危机、维系山西省经济长远发展的生命工程。它不仅可解决山西能源基地和城市生活用水，兼顾华北地区电力调峰的需要，同时还具有供水、发电、防洪、防凌等综合效益。其工程规模大，科技含量高，施工难度大，管理任务重，是举世罕见的横跨黄河和海河两大流域的大型引水工程，是一项“极具挑战性的世界级工程”。

各输水干线的建筑物设施 表 1

干线名称	起止点	长度(km)	流量(m^3/s)	隧洞(km)	渡槽(km)	埋涵(km)	明渠(km)	倒虹(km)	泵站	水库(座)	注
总干线	大坝取水口——下土寨分水闸	44.5	48	11 条共 41.93	4 座共 0.59				3 座总扬程 356m	1	申同嘴水库，调节总干一、二级泵站因万家寨水库水位变动引起的不平衡流量，并由水库防水闸控制均匀下泄，

											以保持下游所需引水流量。有效库容 14.7 万 m ³
北干线	下土寨分水闸——赵家小村水库	164	22.2	1 条共 44		1 段共 50		2 座共 69.7	1 座总扬程 142m	2	大梁水库，调节北干线全年较均衡地向供水区供水，调节库容 9927 万 m ³ 。赵家小村水库，在北干线末端，起用水调节、事故供水和拦阻泥沙作用。有效库容 520 万 m ³ 。
南干线	下土寨分水闸——头马营	102	25.8	7 条共 97.43	3 座共 1.12	2 段共 1.36	1 段 0.47		2 座总扬程 280m		
南干联结段	头马营——汾河水库	81.2	25.8				81.2				此段为汾河天然河道输水
	汾河水库——呼延水厂	58.15	20.5	7 条共 21.64		36.51					另有水库进水塔 1 座，取水隧洞 1 条，减压阀 3 座，检修阀室 9 座，消力池 2 座，排气阀井 67 个，排水阀井 40 个，流量计井 9 个，检查井 36 个。
总计		449.85	48	205	1.71	87.87	81.67	69.7	6 座	3	