

# “万里黄河第一隧”昨日全线贯通

## 济南黄河隧道今年10月建成通车,4分钟开车过黄河

本报济南1月23日讯(记者 王瑞超 实习生 卢姗 通讯员 刘福昌 丁翔) 23日,由中铁十四局集团施工的“万里黄河第一隧”济南黄河隧道工程全线贯通,这是我国在建最大公轨合建盾构隧道,标志着济南北跨发展进一步加快,取得重大进展。按照计划,今年10月份隧道建成通车,届时,开车最快4分钟,乘坐地铁2.5分钟可穿越黄河。

济南黄河隧道工程位于济南城市中轴线上,南接主城区济泺路,北连新旧动能转换先行区。工程线路全长4760米,其中2519米采用盾构隧道形式于泺口浮桥附近穿越黄河。这一段河床高出南岸城区地面5米,最大洪水位高出河床11.62米。

中铁十四局集团项目负责人历朋林介绍,采用市政道路和轨道交通合建盾构隧道的方案,实现了空间利用最大化以及对母亲河生态的保护,整个施工过程中实现了无污染、零排放。

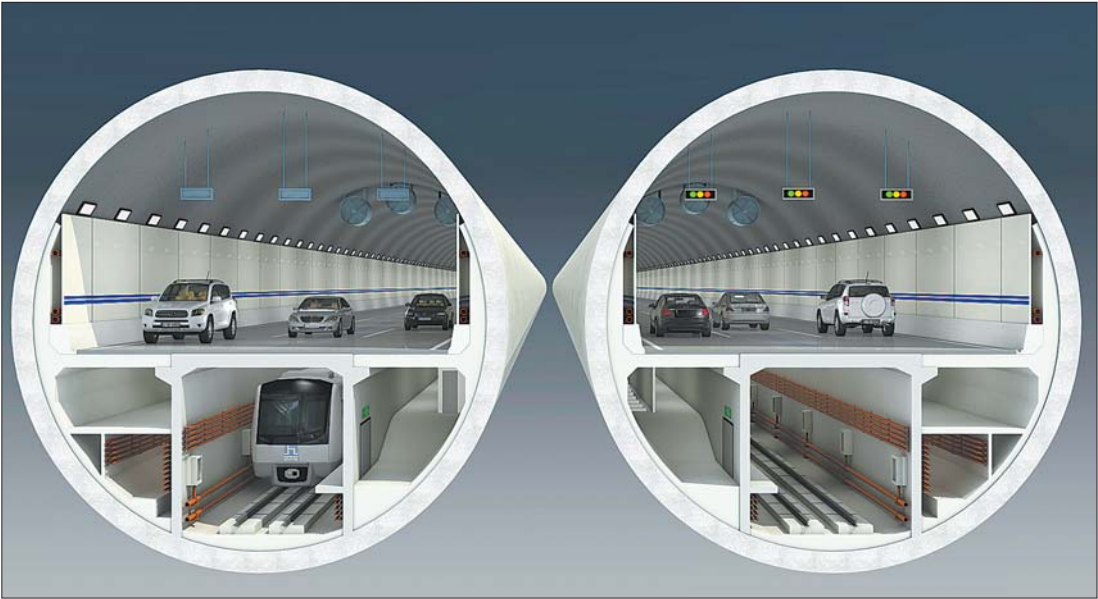
隧道设计为双管双层,管片外径15.2米,上层为双向六车道公路,下层为轨道交通,使用两台超大直径泥水平衡盾构机施工,刀盘开挖直径15.76米,是目前国内在建最大公轨合建盾构隧道。

据了解,隧道自2019年9月盾构掘进以来,先后克服了大断面、长距离、浅覆土、深基坑、高水压、钙质结核和粉质黏土不规则分布等技术难题,两条隧道相继贯通,有效掘进期间平均每天掘进10.8米,创造了超大直径盾构隧道施工新纪录。

据悉,济南黄河隧道工程是山东省新旧动能转换标志性工程,建成通车后,从济南北部新城开车4分钟过河,15分钟抵达城市中心,将推进济南从“大明湖时代”加速迈向“黄河时代”。



“万里黄河第一隧”贯通现场无人机航拍图。



济南黄河隧道通车效果图。

新闻分析

### 济南黄河隧道将助力 济南迈向“黄河时代”

齐鲁晚报·齐鲁壹点  
记者 王瑞超 实习生 卢姗

万里黄河第一隧全线贯通,标志着济南黄河隧道工程建设进展顺利,10月份建成通车指日可待。那么,济南黄河隧道工程对于济南城市发展有何重要意义?

先从黄河和济南的关系说起。曾经,因为经常决口泛滥,黄河成为制约济南发展的瓶颈;而今,黄河大汛实现安澜,38年未遇洪水,20年不曾断流,黄河水越来越“清”,黄河为济南市提供源源不断的城市用水。

济南市深入践行黄河流域生态保护和高质量发展国家战略,从人水相争走向人水和谐,从传统治河走向现代治河,将黄河变为城中河,是泉城发展的一盘大棋。泉城作为全省经济发展的龙头正在激情扬起,济南跨黄河向北发展的新篇章从此开启。

济南黄河隧道工程是山东省新旧动能转换标志性工程之一,隧道建成后,济南城市中轴线穿黄北延,向北通达309国道、济南北部新城。沿线有华北最大客运站济南客运总站、济南火车站、济南动物园、泺口服装城等与济南市民息息相关的重要基础设施和商业中心,通过黄河隧道开车4分钟过河,15分钟抵达城市中心。打破天堑,北跨加速,先行区建设日新月异,产业转移、配套设施、开发景区、聚积人口,济南新中心呼之欲出,济南正加速从“大明湖时代”迈向“黄河时代”。

## 首次穿越地上悬河 开启人类新的历史

### 济南黄河隧道工程运用多项施工新技术,破解诸多难题

齐鲁晚报·齐鲁壹点  
记者 王瑞超 实习生 卢姗

#### 首穿地上“悬河”

济南黄河隧道工程位于济南城市中轴线上,南接主城区济泺路,北连新旧动能转换先行区。工程线路全长4760米,隧道长3890米,其中盾构段长2519米,设计为双管双层,市政道路与轨道交通合建,上层为双向六车道公路,下层为轨道交通。隧道管片外径15.2米,是目前黄河流域最大直径的隧道,也是目前国内在建最大直径的公轨合建盾构隧道。该工程为EPC(设计、采购、施工总承包)模式,建设单位为济南城市建设集团,监理单位为上海市市政工程管理公司,由中铁十四局牵头,联合铁四院、黄河设计公司组成EPC总包联合体。

万里黄河自流入河南开始形成地上“悬河”。到达济南泺口段,河床高出南岸城区地面5米,最大洪水位高出河床11.62米,是一条罕见的、水量巨大的地上“悬河”。

2019年9月开始,由济南城市建设集团和中铁十四局集团联合打造的“黄河号”和“泰山号”两台超大直径泥水平衡盾构机先后始发掘进,首次开启人类历史上对

地上“悬河”的伟大穿越。每一台盾构机长166米,总重4000吨,装机总功率8688千瓦,最大推力199504千牛。刀盘开挖直径15.76米,相当于5层楼高,刀盘主驱动的核心有14个变频电机,总功率4900千瓦。隧道最低点位于河床下54米,最大水土压力6.5巴,相当于一个手掌大小的面积上承受两个成年男子的重量。

长距离、大断面穿越地上悬河,施工难度大,风险高,这必将成为人类开发利用黄河的又一壮举。如何建设一条从繁华都市穿越悬河的隧道?

以全国勘察设计大师、中国铁建首席专家、铁四院副总工程师肖明清为核心的铁四院设计团队,提出了双道防淹门解决方案,以实现全方位有效封堵,保护城市安全。

为拓展城市空间,济南黄河隧道设计为城市市政道路和轨道交通合建方案,实现隧道空间最大利用率。怎么解决工程面临的公轨合建、断面布置紧凑难题?

铁四院隧道专业高级工程师何应道介绍,“万里黄河第一隧”设计为双管双层公轨合建盾构隧道,

上层为公路双向6车道,下层为轨道交通以及排烟通道、管廊和逃生通道,实现一次穿越黄河的利用率最大化,极大降低了对环境的影响。为保证道路及地铁的通行限界需要,铁四院研发了高度可调节预制箱涵,较常规方案,可减小隧道内径20厘米,不仅直接节约工程造价,而且最大限度利用了空间,节约使用土地资源。

水下这么深,公路和轨道合建,遇到突发事件,救援如何保障?

“济南黄河隧道工程内设置了消火栓、水喷雾、灭火器、广播、紧急电话、视频监控、设备监控等完备的防灾救援设施,通过中央计算机形成有机系统,如遇突发状况,可实现上层道路6分钟完成疏散,下层地铁区间30分钟完成疏散。”何应道说。

经过设计、施工、监理单位和数千名员工的艰苦努力,东线隧道于2020年10月30日率先贯通,西线隧道随后贯通。

#### 连克多重“夹击”

在济南黄河隧道掘进中,大断面、长距离、浅覆土、深基坑、高水

压,这五项技术难题先后被中铁十四局大盾构建设者一一攻克。

但是地下领域的探索永远充满了未知,济南黄河隧道地质情况的复杂多变一度令他们伤透了脑筋。

“最大的难题是钙质结核和粉质黏土不规则分布,甚至是交叉出现,造成了盾构机在掘进中刀齿崩断、卡泵、滞排、废浆量大等。”中铁十四局项目总工程师杜昌言说,掘进中遇到的岩石强度普遍达到45兆帕,最大为90兆帕,相当于高铁桥墩钢筋混凝土强度的两倍还多。最困难的一次26个小时只掘进了2米,取出58块坚硬的岩石。

他还介绍,大块钙质结核堵塞格栅,造成了泥水循环系统排浆困难,严重时导致停机、管道被磨穿等问题。

在盾构机上设计加装了采石箱,改用新型成型管道,将进、出浆管道倒换使用,提前在易磨管道位置焊接钢板加厚“补丁”,来应对坚硬岩石的碰撞。

#### 科学绿色施工

在济南黄河隧道工程施工现场,除了最智能最先进的盾构机,还处处可以感受到大数据、BIM、物联网技术、信息技术等对这一超级工程的强大支撑。

项目负责人历朋林介绍,工程技术人员改造优化了世界最先进超大直径盾构机,成功克服了施工中遇到的大粒径钙质结核、高黏性地层等问题,实现了盾构管片和箱涵的高精度预制和拼装,开展了“超大直径泥水盾构废弃泥浆环保处理及资源化关键技术”“高粘粒地层超大直径泥水盾构防结饼技术”等12项科研课题攻关,形成了一整套针对黄河隧道地层特点的施工关键技术。

建设了国内第一条15米以上管片智能化自动化生产线,所有管片和箱涵实现了预制生产全过程监控、二维码“身份”信息验证、质量终身可追溯,保证了产品质量。研发了管片抹面机器人、管片3D智能检测系统,通过设备维保“领值系统”加强盾构机定期维护保养,设备优良率保持在96%以上,确保了施工安全。

工程临近一级水源地鹤山水库,项目部按照“标准高、形象好、工厂化”的总体思路坚持生态优先,科学绿色施工,泥浆重复循环使用,做到了零排放。