

新建武汉枢纽直通线工程越长江通道建设方案研究

文 / 瞿 霞 中铁第四勘察设计院集团有限公司

摘要: 新建武汉枢纽直通线位于湖北省武汉市、孝感市境内，西起孝感市孝南区，途经武汉市东西湖区、蔡甸区、汉阳区、汉南经开区，南至洪山区、江夏区。项目建设对构建沿江高铁通道、完善武西高铁，加强武汉枢纽过江通道能力、优化枢纽客站分工，提升武汉枢纽在全国综合交通网、高速铁路网中的作用，都具有十分重要的意义。

关键词: 武汉枢纽；越长江通道；线路选线；方案比选

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.04.086

引言

本文对武汉枢纽直通线工程越长江通道建设方案进行研究，针对通航条件、河道条件、港口、码头、水厂取水口等临河建筑物以及水源保护区等主要控制因素，对跨江通道形式、桥梁方案进行了综合比选，得出了经济可行、施工及运营风险低、全寿命运营维护成本低的方案，可为其他铁路项目越江通道的选择提供参考。

一、项目概况

武汉枢纽直通线位于湖北省武汉市、孝感市境内，西起孝感市孝南区，途经武汉市东西湖区、蔡甸区、汉阳区、汉南经开区，南至洪山区、江夏区。本项目与武宜高铁、合武高铁等连通可形成沿江高铁通道，与武九高铁及武西高铁等衔接可形成福银综合运输通道主骨架；西-南向连接既有武广高铁、武咸城际及规划南延线，可形成西北地区经武汉城市圈至长株潭、珠三角城市群的便捷客运通道。项目建设对构建沿江高铁通道、完善武西高铁，加强武汉枢纽过江通道能力、优化枢纽客站分工，提升武汉枢纽在全国综合交通网、高速铁路网中的作用，都具有十分重要的意义。

根据线路的总体走向、长江两岸接线接站条件、武汉市城区现状及规划，本项目需在沌口长江公路大桥至天兴洲长江大桥河段范围内跨越长江。结合该范围的通航条件、河道条件、港口、码头、水厂取水口等临河建筑物、水源保护区等控制因素，对越长江桥、隧方案进行了详细研究比选。

二、影响线路越长江通道位置的主要控制因素

(一) 通航条件

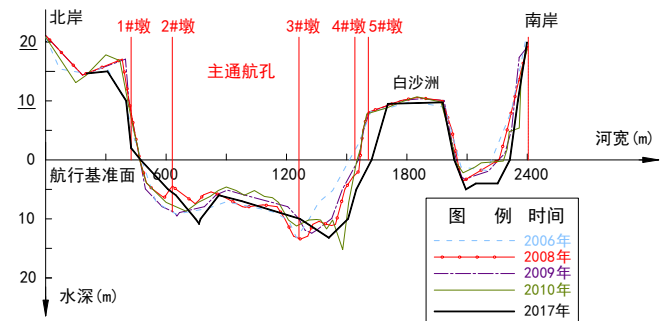
武汉河段是长江干线著名的桥群河段，沌口长江公路大桥至天兴洲长江大桥河段全长32.2公里，已建或在建桥梁8座、隧道5座，二七长江大桥与天兴洲长江大桥

之间规划有地铁20号线。

白沙洲公路桥位北岸是汉阳区、武汉沌口经济技术开发区，南岸是武昌区和江夏区。两侧地势平坦，以居民区为主，江面开阔，线路穿过白沙洲，北汉宽约1.2km，南汉宽约360m。

(二) 河道条件

长江干线沌口长江公路大桥至白沙洲长江公路大桥区段两岸均已实施护岸工程，主流平面摆动较小，深槽位置变化不大，白沙洲汉道分流分沙比基本稳定，总体河势格局稳定。区段的航道等级为内河航道标准I（2）级；通航净高要求：武汉长江大桥下游段为24m、武汉长江大桥上游段为18m；区段范围水流平顺，水深良好，通航水域宽度在700m以上。



白沙洲桥位河势（水下地形）演变示意图

本河段中白沙洲、潜洲、荒五里边滩和汉阳也滩，自21世纪初形成至今，平面位置都处于相对稳定状态，河床近期平面变化主要表现在年际年内洲滩的消长，深槽随来水来沙条件上提下移。深泓纵剖面年际间变化特点是冲淤交替。桥址附近河段处于相对稳定时期。

(三) 港口、码头、水厂取水口等临河建筑物

长江左岸东荆河口至白沙洲长江公路大桥间有武汉港沌口港区，根据《武汉港总体规划（2015-2030年）》（修编稿），沌口港区将根据城市发展要求，东风闸上游沌口商品汽车滚装码头、明达玻璃码头等规划维持现状，今后以洁净类杂货或旅游客运为主。东风闸下游规划以调整功能为主，将现有砂石码头、煤炭码头等进行搬迁和改造，今后以洁净类杂货和城市生活物资运输为主，区段内的码头大多规模不大。

(四) 水源保护区

河道左岸侧有沌口水厂取水口，右岸侧有白沙洲水厂取水趸船。两处取水口一级水源保护区长度均为取水口上游1000米，下游100米。



既有（或在建、拟建）越长江工程分布图

三、越长江通道方案的拟定

基于以上控制因素，结合汉阳站站址、直通线正线和联络线线路走向，本项目越长江通道位置的可选范围进一步缩小为白沙洲长江公路大桥至沌口长江公路大桥范围的河段，考虑既有公路桥梁和规划桥位情况，本次越长江通道方案主要考虑了桥梁方案、隧道方案，其中桥梁方案中又研究了3个方案，分别为方案1-并行白沙洲长江公路大桥方案，方案2-白沙洲长江公路大桥上游5km方案，方案3-并行沌口长江公路大桥方案。最后对并行桥梁上、下游方案比选，推荐采用并行白沙洲长江公路大桥上下游方案。

(一) 桥梁方案

1. 方案说明

方案1-并行白沙洲长江公路大桥方案：线路沿三环线并行白沙洲公路长江大桥上游过江，过江后正线折向东南往江夏区境内行进至比较终点，跨江段全长2.468km，比较范围内正线全长38.55km，联络线全长20.50km，线路总计全长59.05km。

方案2-白沙洲长江公路大桥上游5km方案：该桥位为《武汉港总体规划（2015-2030年）》（修编稿）中预留的铁路过江通道线位，线路自汉阳站引出，折向南穿三角湖，跨318国道后，绕避南太子湖、万家湖，于白沙洲长江公路大桥上游5km处跨长江，过江后正线折向东南往江夏区境内行进至比较终点，武九客专联络线折向东北沿京广铁路西侧行进，最后与接轨武黄城际武昌联络线，跨江段全长2.02km，比较范围内正线全长34.85km，联络线全长30.20km，线路总计全长65.05km。

方案3-并行沌口长江公路大桥方案：线路自汉阳站引出，折向南穿三角湖，跨318国道后，绕避南太子湖，沿万家湖路通道南行，相继跨越东荆河、S13武监高速公路后折向东，于沌口长江公路大桥下游并行跨长江，过江后正线折向东南往江夏区境内行进至比较终点，武九客专联络线折向东北沿京广铁路西侧行进，最后与接轨武黄城际，跨江段全长2.928km，比较范围内正线全长36.65km，联络线全长32.30km，线路总计全长68.95km。



2. 方案比较及推荐意见

桥梁方案比选主要从线路条件、征地拆迁及工程投资、河道航道、对城区、临河建筑物影响等方面进行分析。

1) 从线路条件（线形、行车速度、线路长度）方面

方案1设计速度可达250km/h及以上，线路条件相对较好，方案2沿线高层小区众多，为众多高层小区及大型企业，多处曲线需限速200km/h，同时联络线有长距离绕行展长；方案3与方案2基本一致，多处曲线需限速

200km/h和160km/h，联络线亦有长距离绕行展长。

2) 从征地拆迁及工程投资方面

方案1拆迁量最少，城区拆迁面积22.5万³，方案2拆迁量较大，约64.3万³，方案3拆迁量最大，约85.6万³，工程投资方面，方案2、方案3工程投资相当，分别为143.1亿元、145.2亿元，方案1工程投资最省，仅123.9亿元，该方案占优。

3) 从河道、航道方面

方案1横跨白沙洲，河道岸线、深泓变化较小，总体河势稳定；方案2河道单一微弯，岸线稳定，深泓、深槽位置变化较小，总体河势基本稳定；方案3河道顺直单一，岸线稳定，深泓摆动较小，总体河势基本稳定。总体来说方案1河道、航道条件较好。

4) 从对城区、临河建筑物影响方面

方案1对港区码头无影响，对城区影响较小，方案2为武汉市总体规划中预留的过江通道，对临河建筑物影响较小，但对武汉市城区影响较大；方案3同样对临河建筑物影响较小，但对武汉市城区影响较大，综合来说，方案1占优。

综合比较，方案1并行白沙洲长江公路大桥方案可利用既有公路桥上游绿化走廊行进，对城区影响较小，城区拆迁量小，线路条件好，长度短，工程投资省，通航条件较好，故推荐该桥址方案。

(二) 并行白沙洲长江公路大桥上、下游方案比选

上文对并行白沙洲长江公路大桥方案考虑的是在其上游过江的方案，补充对并行白沙洲长江公路大桥下游过江方案研究。



1. 方案说明

白沙洲上游过江方案：线路自汉阳站引出后，即紧贴三环线南侧前行，跨过长江后行至黄家湖北侧设线路所，之后正线折向东南往江夏区境内行进至比较终点，武九客专联络线继续沿三环线南侧向东行进，最后再次跨越三环线（角度40°）、货运南环线后与接轨武黄城际，比较范围正线全长30.5km，联络线全长15.5km。

白沙洲下游过江方案：线路自汉阳站引出后，小角度33°上跨三环线至道路北侧前行，过长江后在华润紫云府小区南侧设线路所，之后正线折向东南再次小角度23°上跨三环线后往江夏区境内行进至比较终点，武九客专联络线继续沿三环线北侧向东行进，穿越武昌南编组站，绕避地铁8号线存车场，再次跨越货运南环线后与接轨武黄城际，比较范围正线全长30.5km，联络线全长15.5km。

2. 方案比较及推荐意见

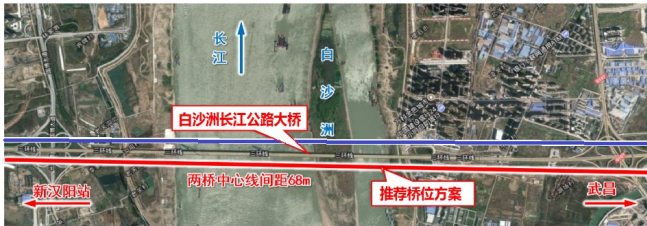
武汉三环线，属于市内高速，环绕整个武汉中心城区，设计车速80公里/小时，双向六车道，车流密集。白沙洲上游过江方案出汉阳站后基本沿三环线南侧并行，过江后正线直接向南偏转，仅联络线与三环线存有

立交关系，且角度交叉较大，施工难度和对三环线运行安全造成影响较小。

两方案长江大桥均与既有三环线白沙洲长江大桥保持并行对孔通过，对长江通航无新增影响。三环线白沙洲长江大桥上游为白沙洲水厂，紧靠桥位范围位于二级水源保护区，环评方面不影响该方案的可行性。

两方案基本沿三环线南北两侧公共绿化带中前行，南侧绿化带宽大部分约100-200m，仅CK75+500~CK75+500处距离金色港湾小区较近，甚至侵入小区，造成部分附属设施拆迁。北侧因靠近武汉市中心，发展较快，绿化带仅预留50-100m。白沙洲下游过江方案位于北侧绿化带中，与周边大量高层住宅距离较近，部分侵占周边小区绿地。沿三环线布设有高压走廊，且沿三环线来回切换，两方案均挤占高压走廊通道，需将高压走廊外迁，但白沙洲上游过江方案因位于三环线南侧，公共绿地较宽，外迁高压走廊可操作性较高。

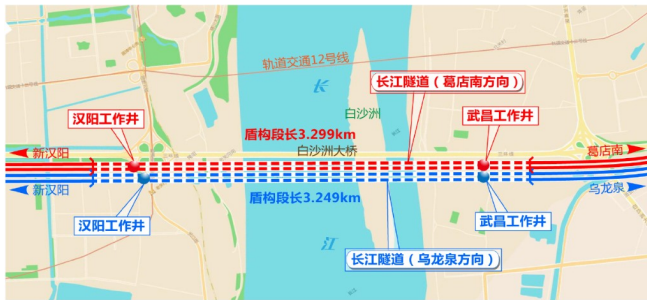
综上所述，两方案线路长度差别不大，白沙洲下游方案正线上跨三环线工程条件较差，施工对城市主干道交通影响较大，沿三环线走行对沿线居民小区和相关设施影响较大，且联络线走行空间局促，对既有铁路运营影响较大，而白沙洲上游过江方案，且所处位置通道条件相对较好，联络线走行条件占优，再结合地方政府意见，汉阳区政府因考虑拆迁及铁路运营对周边高层居民楼影响，支持采用白沙洲上游过江方案，因此本次可研并行白沙洲过江方案推荐采用白沙洲上游过江方案。



(三) 隧道方案

1. 隧道平面位置

跨长江隧道方案隧址基本同前述桥址，于武汉市白沙洲大桥上游75m穿越长江，水域宽度约1.9km。

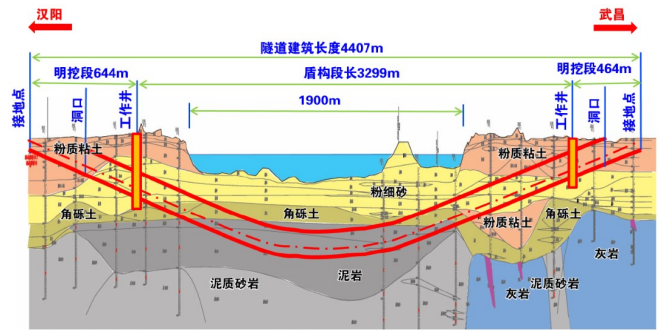


隧道方案平面位置图

根据国内下穿长江隧道的经验及下游约1.1km轨道交通12号线勘察成果，隧道主要穿越粉细砂、角砾土和泥岩地层，且临近白沙洲大桥。江中段隧道推荐采用盾构法施工，隧道两岸采用明挖法施工。

2. 隧道纵断面

参考临近的白沙洲长江公路大桥、轨道交通12号线越江隧道的工程地质、河床及水文冲砂成果，开展长江隧道纵断面设计。江中覆土按最大冲刷条件下不小于10m控制（既有河床最小覆土14m），采用最大纵坡

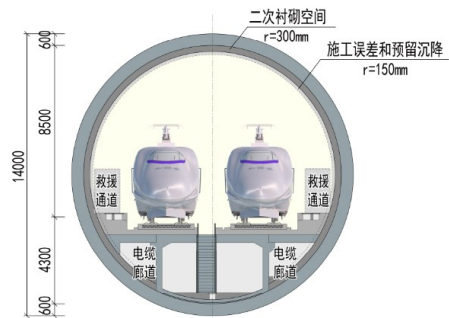


隧道方案纵断面示意图

30%。隧道洞口受两岸三环线辅路、长江路、白沙洲大道控制。葛店南方向方案长江隧道建筑长度4.407km，隧道长度约3.717km，其中盾构隧道长度3.299km；乌龙泉方向方案长江隧道建筑长度4.317km，隧道长度约3.647km，其中盾构隧道长度3.249km。两岸各设两座工作井，采用2台盾构从武昌向汉阳施工，工期43个月。

3. 隧道横断面

隧道采用双洞四线断面，葛店南方向双线隧道位于下游侧，乌龙泉方向双线隧道位于上游侧，线间距35m。隧道内轮廓按《高速铁路设计规范》建筑限界及空气动力学专题研究，轨面以上净空横断面面积83.79m²，隧道内径12.2m，设置0.3m二次衬砌，管片厚0.6m，隧道外径14m。



盾构隧道横断面图

结论

相比隧道方案，“并行白沙洲长江公路大桥上游的桥梁方案”可节省工程投资3.7亿元，在施工及运营风险、防灾救援、全寿命运营维护成本等方面存在优势，且武汉市有城市道路过江需求，过江桥梁方案与地方规划相适应，故推荐桥梁方案。

综合上述越江通道方案比选、并行白沙洲长江大桥上、下游方案比选以及越长江桥、隧方案比选结果，越长江通道建设方案推荐并行白沙洲长江公路大桥上游的桥梁方案。

参考文献

[1] 国家铁路局TB10621—2014高速铁路设计规范[S].北京：中国铁道出版社，2014。
 [2] 国家铁路局TB10098—2017铁路线路设计规范[S].北京：中国铁道出版社，2017。
 [3] 易思蓉.铁路选线设计（第二版）[M].成都：西南交通大学出版社，2005。
 [4] 雷中林.武汉至西安铁路客运专线武汉直通线近期建设方案研究[J].铁道标准设计，2017.61（06）：1-5。