

# 广东省交通运输厅文件

粤交基〔2017〕1243号

## 广东省交通运输厅关于深圳至中山跨江通道沉管隧道工程施工图设计的批复

省交通集团有限公司:

你司《关于深圳至中山跨江通道沉管隧道及水工工程施工图设计文件的请示》（粤交集基〔2017〕567号）及相关资料等悉。

根据《交通运输部关于广东省深圳至中山跨江通道初步设计的批复》（交公路函〔2017〕472号），经研究，对深中通道海底隧道工程施工图设计批复如下：

### 一、建设规模和技术标准

深中通道海底隧道起于东人工岛，下穿大铲水道、机场支航

道、矾石水道，西接西人工岛。

### （一）建设规模。

1. 海底隧道长6845m：其中，沉管段长5035m；东岛隧结合段长1335m（敞开段395m，暗埋段940m已另文批复）；西岛隧结合段长475m（暗埋段175m，敞开段300m）。

2. 岛上交通：西人工岛匝道长755.513m（均为敞开段）。其中，A匝道长82.5m，B匝道长178.5m，C匝道长266.713m，D匝道长92.8m，E匝道长135m。

3. 航道锚地设施：特种海洋平台珠江口专用航道、龙横航道调整工程、矾石水道NO.30LD防台浅水锚地调整工程、矾石水道及机场支航道改线工程、导助航设施等。

### （二）技术标准。

1. 隧道采用高速公路技术标准，主要技术指标如下：

- （1）主线设计速度100km/h；
- （2）主线隧道标准段净宽 $2 \times 18.0\text{m}$ ，净高5.0m；
- （3）设计使用年限：100年，一级安全等级；
- （4）抗震设防标准：100年超越概率10%；
- （5）结构防水等级：沉管隧道一级，明挖隧道二级；
- （6）结构抗渗等级：P10级；

2. 房建工程设计使用年限：50年。

其余技术指标按现行公路工程、港口工程技术标准、规范及相关要求执行。

## 二、隧道工程设计

(一) 同意海底隧道总体原则及设计。隧道平纵线形设计及横截面设计,符合《初步设计批复》的意见。隧道段落划分、沉管段管节划分方案可行、合理。

应结合施工方案,进一步深化沉管控制测量方案,尽可能减小施工误差对设计线形的影响。

(二) 原则同意采用钢壳混凝土组合结构设计。沉管共分33节(含最终接头),标准节段长度为165m,曲线变宽段管节长度为123.8m,最终接头管节长度为2.2m。

1. 考虑沉管设计施工技术复杂,应尽快开展招投标,确定施工单位,发挥设计施工联动作用,开展设计施工联合施工组织设计,结合施工设备,深化施工组织设计,优化最终接头方案。原则同意将沉管预制场深化设计、钢壳制造工艺设计、最终接头设计、施工辅助安装设施、钢壳混凝土管节足尺模型试验、预留预埋等内容纳入设计施工联合组织设计中。

2. 原则同意沉管管节采用钢壳混凝土组合结构,即内外面板与横纵隔板作为主受力构件并形成混凝土浇筑隔舱;根据结构受力、混凝土浇筑质量控制及结构不同部位等,综合选用T钢、焊钉及其组合等多种抗剪连接形式。联合施工组织设计结合钢壳工艺设计、混凝土浇筑工艺进一步优化完善细部构造;深化研究钢壳混凝土沉管设计施工技术相关试验,制定相关施工技术规程;完善钢壳管节水密性检测方法和技术要求;完善钢壳混凝土浇筑脱

空缺陷标准及脱空超限的处理措施,指导钢壳混凝土施工及验收。

3. 原则同意在E22与E23管节之间设置最终接头。联合施工组织设计对最终接头及防水方案作进一步深化设计。

管节接头竖向剪力键采用钢剪力键,布置在侧墙及中墙上可行。建议水平剪力调整为混凝土剪力键,并设置在压舱层内,以节约造价并方便施工。

4. 管节接头防水采用“GINA橡胶止水带+OMEGA橡胶止水带”双重止水方案可行,原则同意GINA止水带选型方案,下阶段根据供应商具体产品性能特点进一步优化。

### (三) 原则同意沉管基槽开挖及地基处治方案

1. 沉管基槽开挖采用纵向分段、横向分级方案可行。

结合港珠澳大桥沉管回淤情况,进一步完善基槽回淤监测措施,有效防止基槽回淤。

2. 结合施工图详勘地质资料,分别采用深层水泥搅拌桩(DCM)、高压旋喷桩复合地基方案、天然地基方案处治沉管地基可行。下阶段应尽快开展原位荷载板试验,以验证深层水泥搅拌桩(DCM)的可靠性,并补充完善高压旋喷桩及深层水泥搅拌桩(DCM)地基处理方案的质量控制措施。

3. 碎石基础垫层方案可行。施工前开展典型工艺及荷载板试验,明确碎石垫层变形模量,修正预抛高量理论计算值,鉴于西人工岛斜坡段表层淤泥土物理力学性能指标差,施工阶段应开展工艺试验,优化处理方案。

4. 西人工岛主线隧道段堆载预压后，应补充该区域地质勘察，获取堆载预压排水固结后的岩土参数，优化隧道基础及基坑围护设计。

5. 应重点关注不同基础方案的衔接处的刚度变化、沉降差异及其对结构的影响，加强隧道基础与上部结构的协调分析研究。

（四）原则同意钢壳混凝土管节迎水侧采用“牺牲阳极块+重涂装+预留腐蚀厚度”三重防腐措施，背水侧采用“重涂装+定期维护”双重防腐措施。重涂装采用双道玻璃鳞片漆方案。

下阶段根据舾装布置方案优化管顶牺牲阳极布置，补充完善钢壳混凝土管节底板防腐专项设计、各种接头的耐久性设计，以及施工过程中牺牲阳极块的保护措施。

（五）施工图设计提出珠海桂山岛、南沙龙穴岛船厂沉管预制场选址方案

1. 龙穴船厂方案：可综合利用船厂资源，制作钢壳优势强，能满足钢壳生产要求；可采用拖带浮运安装，浮运安装运距短，但临时航道疏浚量大，且钢壳混凝土采用半浮态浇筑，浇筑混凝土对天气、温度等要求高，国内无类似经验，极具挑战。

2. 桂山岛方案：可综合利用桂山岛预制场进行改造，钢壳在附近船厂制造，整体滚装进厂，能满足生产要求；钢壳混凝土采用陆上浇筑，钢壳混凝土浇筑质量控制好，可采用“运安一体船”浮运安装钢壳混凝土沉管。但“运安一体船”首次设计，制造及

运用存在一定风险，且浮运安装运距远，对繁忙航道安全运行影响较大。

施工图两方案较详细论证沉管预制场选址方案，为施工单位提供基础方案，有利于施工单位结合自身技术、设备等优势，综合确定沉管施工组织设计。

建议业主充分考虑沉管隧道建设复杂条件及工期要求，深入细化预制场选址方案及建设条件，招标文件明确容许投标人带案投标方案，中标后，经综合比较，合理确定预制场方案及浮运安装方案。联合施工组织设计阶段，应依据选定的预制场方案、浮运安装装备，结合航道水深条件、合同相关要求等，进一步优化沉管管节浮运沉放的临时航道设计。

（六）西人工岛主线隧道及出入口匝道建筑限界、总体布置、隧道结构与防排水、预留洞室及预埋件、耐久性等设计基本合理。

1. 经审查，主线暗埋段CW01～CW03采用PHC桩方案，主线敞开段CW05～CW16、匝道基础采用钻孔灌注桩方案，设计方案偏保守。下阶段结合人工岛沉降变形及敞开段、匝道构造高度，进一步优化的基础设计，节省工程造价。

## 2. 主体结构

（1）原则同意主线暗埋段采用现浇普通钢筋混凝土箱型结构，岛上建筑通过结构柱与隧道主体相连。

（2）同意主线敞开段及匝道采用现浇普通钢筋混凝土U形结构方案。

(3) 原则同意西人工岛主线隧道和沉管段的对接方案，施工过程中应制定详细的施工组织方案及应急预案。

3. 原则同意岛上隧道主线及匝道的防水及耐久性设计方案。

(七) 隧道防火、内装、排水及附属设施设计。

1. 同意隧道主体结构及沉管隧道管节接头防火设计方案，建议施工阶段开展防火材料物理模型试验，进一步验证防火标准等参数，优化防火构造设计。

2. 原则同意隧道采用搪瓷钢板的内装设计方案。

3. 原则同意隧道排水及附属设施设计方案。

### 三、西人工岛及水工工程设计

1. 原则同意西人工岛岛上总体设计，岛上公共工程方案可行。结合岛隧结合段实施情况，动态调整岛上建筑设计及室内装修工程。

2. 原则同意西人工岛岛上总体设计以及室外给排水、景观照明、构筑物设计方案。景观照明三相四线制采用接地形式应调整，照明分支回路不应采用三相低压断路器对三个单相分支回路进行控制和保护。

3. 同意西人工岛岛隧结合部为降低沉管顶部荷载采用减载空箱，减载空箱采用沉箱结构型式。

4. 同意沉管顶面标高以下回填料采用碎石，沉管顶面标高以上采用陶粒，交工面以下1.0m采用碎石覆盖回填方案。

(二) 水工工程。

1. 永久航道：原则同意特种海洋平台珠江口专用航道、龙横航道调整工程、矾石水道NO. 30LD防台浅水锚地调整工程的设计方案。

2. 临时航道：同意机场支航道改线工程、矾石水道改线工程设计方案。

3. 导助航设施：原则同意导助航总体设计方案。

#### **四、岛上建筑**

（一）原则同意岛上建筑与E1管节及明挖隧道的衔接界面设计。

（二）原则同意岛上建筑与暗埋隧道采取转换梁脱开方案。

（三）原则同意在E1管节上部的岛上建筑采取悬臂结构方案，但应充分考虑E1管节沉放可实施性以及悬臂结构的可施工性。

#### **五、施工监测及健康监测**

原则同意施工监测及健康监测框架方案，建议联合施工组织设计阶段结合具体实施方案进一步深化。

#### **六、科研试验**

沉管隧道是深中通道关键的控制性工程，应加快开展相关专题研究以支撑整个项目的建设。

（一）开展钢壳混凝土管节足尺模型试验（陆上、浮态浇筑），进一步优化钢壳构造和自密实混凝土浇筑工艺，促进钢壳混凝土技术进步和创新。

（二）开展钢壳管节结构和接头防火试验，进一步验证钢壳



混凝土的防火标准、防火材料和防火涂装的可行性、可靠性。

(三)开展钢壳混凝土脱空检测专项研究,研发脱空检测装备。

(四)开展DCM及高压旋喷现场工艺试验和原位荷载板试验,优选工艺及设计参数,进一步研究明确DCM施工质量的检测标准。

(五)开展碎石垫层变形模量测试及清淤模型试验,确定碎石垫层变形模量及清淤标准,统筹考虑沉管区域的回淤影响和纳淤、防淤、减淤以及清淤综合措施。

(六)开展并建立工程区域水文气象预报系统,提高浮运沉放及桥梁吊装等作业水文气象窗口的可靠度。

(七)开展并建立工程区域水文泥沙实时监测系统,优化基槽设计,对基槽、浮运航道进行全线持续水密度测量,优化管节浮运施工基础参数。

(八)对西人工岛采砂坑区域进行持续回淤观测,优化导流堤及截淤措施设计。

(九)开展西人工岛斜坡段回填防护方案在复杂波流耦合作用下的稳定性及可靠性试验,优化回填层材料参数。

## 七、施工图预算

施工图预算按交通运输部《公路工程基本建设项目概算预算编制办法》(JTG B06-2007)和厅有关“补充规定”等进行编制。省交通运输工程造价管理站对施工图预算进行了审查,并提出了预算审查意见(粤交造价〔2017〕273号、290号)。经核查,厅

同意该站审查意见。

(一) 上报施工图预算(不含西人工岛+12.3m以上房建工程、交安设施及机电工程)为1333282.54万元(含安全生产经费,以下同)。经审查,核定沉管隧道及水工工程施工图预算(不含西人工岛房建工程、交安设施及机电工程)为1464388.58万元,对比初步设计批复的相应概算减少45753.09万元,主要是施工图设计方案优化、疏浚工程量减少、余泥外运价格变化、沉管基础处理价格变化、材料单价调整等。

(二) 根据《广东省交通运输厅关于深圳至中山跨江通道西人工岛施工图设计的批复》(粤交基〔2017〕276号),对该部分预算进行一并批复。上报该部分施工图预算为199858.52万元(含安全生产经费,以下同)。经审查,核定该部分施工图预算为196388.02万元,对比初步设计批复的相应概算减少3470.50万元。

(三) 项目总投资应控制在初步设计批复的概算范围以内,最终工程造价以竣工决算为准。

## 八、其他

(一) 东、西人工岛内隧道洞口减光棚构造、西人工岛+12.3m以上房建工程、装饰工程、机电工程及全线路面等工程另文批复。下阶段应认真理清明确岛上建筑(含内装饰)的界面。

(二) 沉管隧道工程规模大,钢壳混凝土沉管隧道为国内首次应用,技术难度非常高,项目业主应加强工程设计及后续施工管理,统筹组织好设计、施工、科研、装备等单位,加强各参建

单位管控，加强接口管理与协调，加强施工过程中监测，统筹考虑好深中通道健康监测及监控系统，编制沉管隧道总体施工组织方案，并做好施工过程中技术、质量、安全、进度等动态管理。

（三）统筹协调全线交通工程与主体工程的衔接，稳定预留预埋设施布置方案，做好机电设备选型工作，确保机电工程系统的可靠性、先进性。

（四）加强施工过程中的环境保护工作，做好水中文明施工、环保施工方案，减少因工程建设对水域环境等造成的影响。

（五）施工阶段应持续开展安全风险动态评估工作，提出针对性的应对措施及应急预案，确保风险可控。

（六）抓紧落实疏浚土处理吹填方案，尽量避免疏浚土外抛，保护海洋环境，降低工程造价。

（七）应按照厅执行招标文件范本的规定，根据批准的施工图设计文件，编制招标工程量清单文件。

（八）工程实施中，建设单位应严格按照设计变更管理的有关规定，按《广东省交通厅关于工程工程设计变更管理的实施细则》（粤交基〔2007〕1241号）的有关要求，以及交通运输部《关于进一步加强公路勘察设计工作的若干意见》（交公路发〔2011〕504号）规定，加强设计变更管理，按规定及时办理设计变更手续，未经审查批准的设计变更（含设计变更申请）不得实施（除紧急抢险工程或特殊规定外）。

- 附件：1. 深圳至中山跨江通道沉管隧道施工图设计预算审查表
2. 深圳至中山跨江通道西人工岛（先行工程）S01施工图预算审查表
3. 深圳至中山跨江通道西人工岛（先行工程）S02施工图预算审查表



## 附件 1

深圳至中山跨江通道沉管隧道施工图设计预算审查表

工程项目或费用名称	上报预算(万元)	调整费用(万元)	审查预算(万元)
第一部分 建筑安装工程费	1494782.54	-30393.96	1464388.58
一、临时工程	28069.74	-12524.93	15544.81
六、隧道工程	1361792.93	-24339.10	1337453.83
(一)钢壳混凝土沉管隧道	1200292.93	-24339.10	1175953.83
1.东岛岛上段隧道(防火)	4445.09	2.81	4447.90
4.钢壳混凝土沉管	1003580.97	-10074.92	993506.06
5.西岛岛上段隧道	33046.99	45.57	33092.56
6.附属工程	1016.64	0.00	1016.64
11.工程区水文气象观测及预报保障费用	7604.80	0.00	7604.80
12.管节内部施工保障措施	8889.50	0.00	8889.50
14.隧道临时航道疏浚	79434.48	-2708.83	76725.65
15.预制场改造工程	62274.46	-11603.73	50670.73
(二)两址预制两套浮运方案增加费用	161500.00	0.00	161500.00
七、公路设施及预埋管线工程	97925.23	6759.10	104684.33
(四)西人工岛	4524.12	-1143.32	3380.80
(六)其他航道及锚地	90083.25	7902.42	97985.68
1.特种海洋平台专用航道	60045.08	4422.49	64467.56
2.龙横航道调整	14325.31	-1750.82	12574.49
3.机场支航道改线	10811.33	-2235.16	8576.17
4.导助航	4901.53	0.00	4901.53
5.临时围堰	0.00	7465.92	7465.92
(八)健康监测预埋件	3317.85	0.00	3317.85
九、管理、养护及服务房屋	6994.64	-289.03	6705.61
(六)西人工岛房建工程	6994.64	-289.03	6705.61
1.西人工岛主体建筑房建工程(基础)	6994.64	-289.03	6705.61
公路基本造价	1494782.54	-30393.96	1464388.58

## 附件 2

### 深圳至中山跨江通道西人工岛（先行工程）

#### S01施工图预算审查表

工程项目或费用名称	上报预算 (万元)	调整费用 (万元)	审查预算 (万元)
第一部分 建筑安装工程费	81277.59	0	81277.59
一、一般项目	6827.57	0	6827.57
1. 保险费	447.90	0	447.90
2. 工程管理	6179.57	0	6179.57
3. 临时工程与设施	150.10	0	150.10
4. 承包人驻地建设	50.00	0	50.00
二、西人工岛海中大圆筒制安	74450.02	0	74450.02
1. 开挖	5499.47	0	5499.47
2. 钢圆筒制作与安装	54513.28	0	54513.28
3. 填筑	14327.79	0	14327.79
4. 围堰与止水	109.48	0	109.48
公路基本造价	81277.59	0	81277.59

### 附件 3

## 深圳至中山跨江通道西人工岛（先行工程）

### S02施工图预算审查表

工程项目或费用名称	上报预算 (万元)	调整费用 (万元)	审查预算 (万元)
第一部分 建筑安装工程费	118580.93	-3470.50	115110.43
一、一般项目	19877.31	-216.52	19660.79
1. 保险费	622.12	-33.15	588.97
2. 工程管理	5486.45	-36.48	5449.97
3. 临时工程与设施	6081.91	55.77	6137.68
4. 承包人驻地建设	2751.64	-39.95	2711.69
5. 暂列金额	4935.19	-162.71	4772.48
二、西人工岛	98703.62	-3253.98	95449.64
2. 开挖及拆除	2194.47	-53.36	2141.11
4. 填筑	34052.1	-1543.96	32508.14
5. 围堰及止水	780.03	-94.37	685.66
6. 地基处理	51338.21	-852.86	50485.35
7. 钢筋及混凝土工程	10292.59	-720.76	9571.83
8. 其他	46.22	11.33	57.55
公路基本造价	118580.93	-3470.50	115110.43

公开方式: 依申请公开

---

抄送: 省交通运输工程造价管理站、省交通运输规划研究中心, 省公路建设有限公司, 深中通道管理中心, 中交公路规划设计院有限公司、中交水运规划设计院有限公司、上海市隧道工程轨道交通设计研究院、中铁大桥勘测设计集团有限公司、北京交科公路勘察设计研究院有限公司, 中交第一公路勘察设计研究院有限公司、上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司、丹麦科威公司、中铁隧道勘测设计院有限公司。

---

广东省交通运输厅办公室

2017年12月6日印发

---