

第九届北京市大学生建筑结构设计竞赛

B组赛题（桥梁方向）

一.题目

某国家级经济技术开发区城市景观桥梁设计

二.设计资料

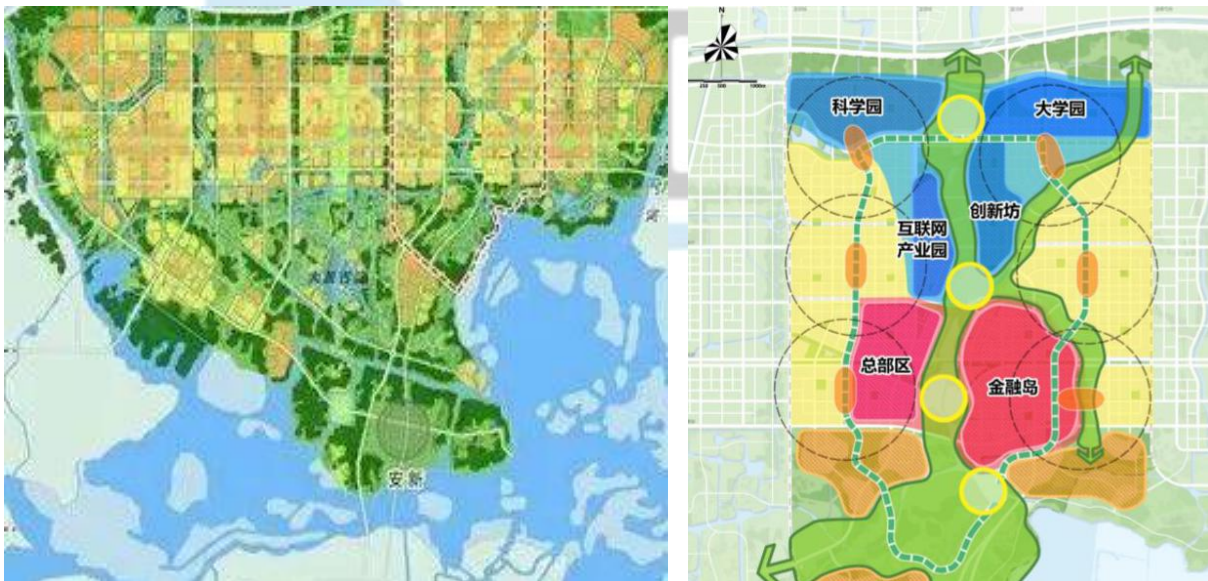
（一）工程概况

1.交通需求

在习总书记提出中国特色社会主义进入新时代的背景下，为深入推进超大型城市与周边地区的协同发展。一批经济技术开发区，作为新兴城市发展的领先区域逐渐开始了规划和建设工作。这些经济开发区承担着疏解超大型城市相关功能，并引领新兴城市项目落地、高端创新要素集聚、高质量发展引领的内涵建设的重要任务，也肩负了在新型经济技术开发区建设上探索新道路的重要使命。

为深入落实某国家级经济开发区的规划建设要求，塑造“创新引领”的城市风貌，着力打造“中西合璧、以中为主、古今交融”的建筑特色，充分发挥桥梁在城市空间形象塑造中的重要作用（详见图1-A）。某经济技术开发区拟对核心区域重要建筑物周边的城市景观桥梁结构方案开展征集活动，并面向国内外高校征集桥梁设计方案。

该核心功能区（详见图1-B）总体布局如下图所示，拟形成科学园、大学园、互联网产业园、创新坊、金融岛、总部区等特色片区，详细的地貌布局如图2所示。



A) 某经济技术开发区总体布局图

B) 核心功能区规划布局图

图1 国家经济开发区总体布局及相关规划布局图



图2 拟建桥梁所处位置示意图



图3 桥梁及周边环境三维鸟瞰示意图

本次竞赛，拟对 2 座桥梁开展建筑结构设计，（详见图中标注的 A1 和 A2），A1 桥梁全长 260m 左右、A2 桥梁全长 170m 左右，桥梁所在道路为城市主干路，该道路红线宽度 40 米，机动车双向 6 车道，机非物理隔离，人行道和非机动车道绿化分隔。

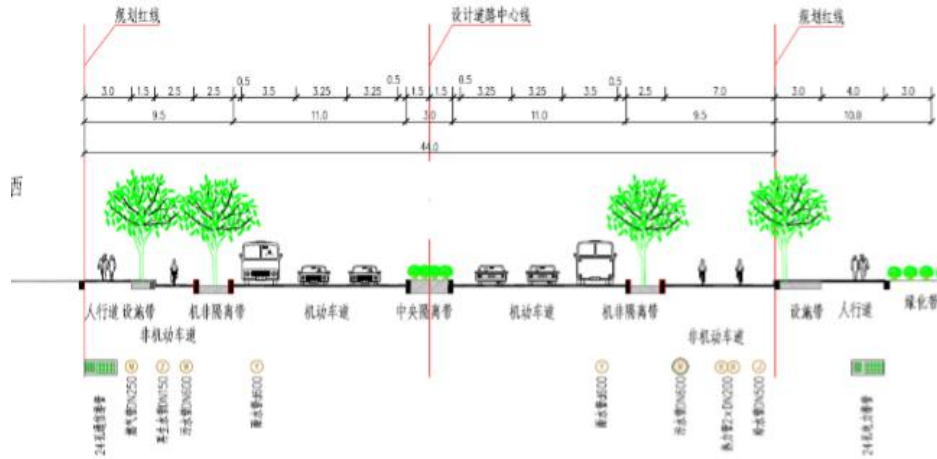


图3 桥梁道路横断面图



图4桥梁所在位置总平面图

2.跨越障碍需求（标高控制条件）

该桥跨越城市内部河流，西侧河道蓝线宽 250m，东侧河道蓝线宽 130m，东侧和西侧河岸边有 8m 宽的景观绿道。河道有旅游观光船只，且净空高度要求大于 3.5m。该桥周边景观可设置小型游憩码头（设计者自行拟定）。桥梁中点标高为 12.5m，两岸道路标高为 12m，机动车道路最大纵坡 4%，交叉口纵坡不大于 2.5%。绿道净空不小于 2.5 米的要求。桥下客船航道净空 3—3.5 米。具体标高示意图如下。（具体的岛屿的尺寸和标高可以下图为参照，不做严格对应）。桥梁所在道路由设计人自定即可。

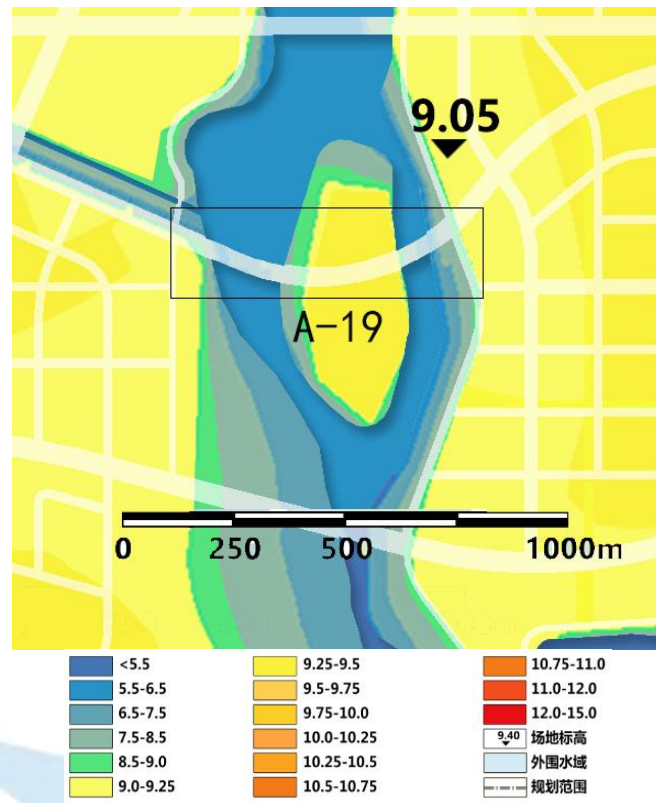


图3 桥梁周边场地竖向标高示意图

西侧河道条件

蓝线宽度 (米)	上开口宽 (米)	涝水位 标高 (米)	常水面 宽度 (米)	常水位 标高 (米)	谷底标高 (米)
250	200	8.0	20—30	6.5—7.0	4.5

东侧河道条件

蓝线宽度 (米)	上开口宽 (米)	涝水位 标高 (米)	常水面 宽度 (米)	常水位 标高 (米)	谷底标高 (米)
130	65	8.0	20—30	6.5—7.0	4.5

3.该桥周边环境条件:

(1) 区位功能: 两座桥梁连接东侧的金融区和西侧商务区, 中间为湖中人工岛。两侧均为商业商务办公用地。

(2) 文化传承: 桥梁位于城市文化功能区内。

(3) 周边生态景观: 两座桥梁中间位置规划设置湖中岛, 湖中岛及周边规划布设多个滨水场所、休闲活动绿地、都市公园等公共空间。

(4) 周边重要设施、建筑及风貌: 东西两侧均为特殊风貌区; 桥南侧规划设有湖中岛码头, 桥中部为城市瞭望点。周边建筑材料组合以暖色和中性色为主。

(5) 照明要求：桥梁东西端均为重要公共空间照明区和智能照明一级建设区；道路照明一级控制；桥下生态廊道为重要公共空间照明区。

(二) 拟建场地工程地质条件

1 地形、地貌及地物概述

根据水文地质勘察结果及工程岩土工程勘察成果资料，可将工程场区自然地面以下 50m 左右深度范围内的地层按沉积成因与年代划分为人工堆积层和第四纪沉积层 2 大类，并按地层岩性及其赋水特性可自上而下进一步划分为 6 个大层及亚层。现按照自上而下的顺序将各土层的岩性及分布特征概述如下：

第 1 大类：人工堆积层

该层在工程场区均有分布，厚度变化较大，为 0.8~6.5m，主要为房渣土①层、粉土填土①层、粉质粘土填土①层、细砂填土①层、和碎石填土①层。

第 2 大类：第四纪沉积层

标高 16.41~22.55m 以下为以粘性土为主的第 3 大层，包括粉质粘土③层、粘土③层、粉土③层和粉砂、细砂③层，该大层厚度为 0.90~10.0m。

标高 10.89~17.56m 以下为以砂类土为主的第 4 大层，主要为细砂、中砂④层、粉质粘土④层、圆砾④层、粉土④层、粗砂④层和粉砂④层，该大层厚度为 24.8~34.6m，为场区主要赋水层位之一。

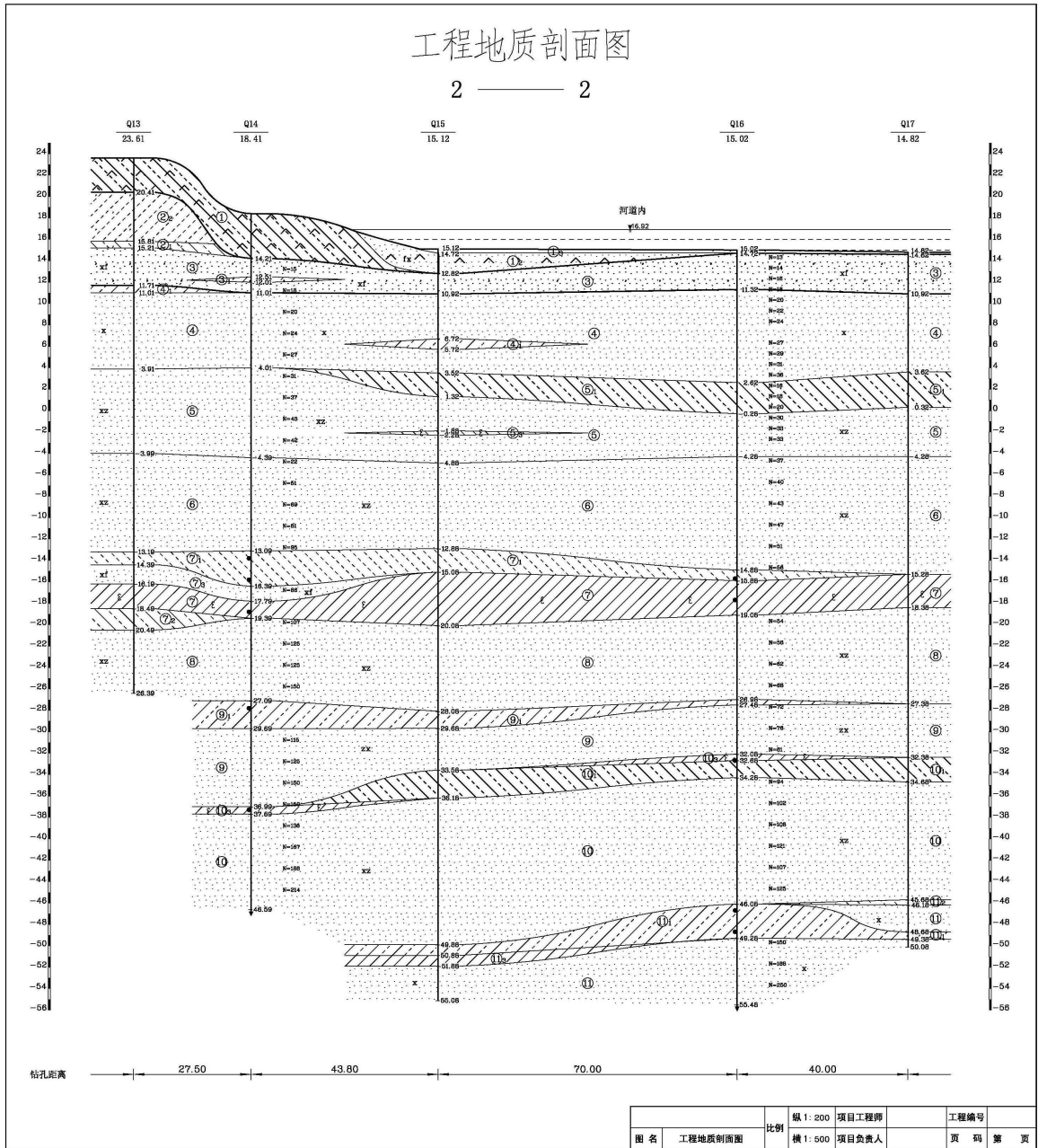
标高-22.94~-13.55m 以下为以粘性土为主的第 5 大层，包括粉质粘土⑤层、粉土⑤层和粘土⑤层，为相对隔水层，该大层厚度为 1.4~8.2m。

标高-25.24~-16.80m 以下为以砂类土为主的第 6 大层，包括细砂、中砂⑥层、粉土⑥层和粉质粘土⑥层，为场区主要赋水层位之一。

拟建桥位的详细钻孔资料详见附图。

附件 1

地层岩性及土的物理力学性质综合统计表



附件2

地基土物理力学性质及主要地基土参数

根据现场钻探、标准贯入试验、重型动力触探试验、土工试验成果及当地勘察经验，本场区地基土简要物理力学指标及岩土参数（平均值）见下表

地层岩性及土的物理力学性质综合统计表

工程名称：

工程编号：

成因年代	土层编号	地层描述							综合统计指标	土质数															钻孔桩侧土的摩阻力标准值	地基承载力基本容许值																													
		岩性	颜色	密度	湿度	稠度	强度	断面状态与含有物		天然						有机质		天然快剪		轻型			标准				重型		剪切		压缩		静力		三轴压缩试验																				
										含水量	天然密度	饱和度	孔隙比	塑限	塑性指数	液性指数	压缩模量						含量	粘聚力			内摩擦角	动探	贯入	动探	波速	波速	触探	（方法: UU）			（方法: CIU）																		
																	w	ρ	S_r	e	w_p	I_p												I_L	$P_z \sim$	$P_z \sim$	$P_z \sim$	$P_z \sim$	$P_z \sim$	$P_z \sim$	W_u	c	ϕ	N_{10}	N	$N_{63.5}$	v_s	v_p	P_S	c_u	ϕ_u	c_{cu}	ϕ_{cu}	c'	ϕ'
平均值		最大值		最小值		变异系数		样本数		平均值		最大值		最小值		变异系数		样本数		平均值		最大值		最小值		变异系数		样本数																											
人工堆积层	①	粉质黏土素填土	黄褐	/	稍湿	可塑	较软	粉土素填土夹层, 砖渣、灰渣、植物根	平均值	22.5	1.97	0.89	0.68	18.2	10.9	0.40	5.2	6.2				10	8.0		11																/	/													
人工堆积层	①	杂填土	杂	稍密	稍湿	/	中	砖块、灰块	平均值		1.75										0	10.0				18														/	/														
人工堆积层	①	素填土	灰	稍密	饱和	/	较软	砖渣、灰渣	平均值		1.90										0	12.0				7														/	/														
人工堆积层	①	淤泥	灰	/	很湿	流塑	软	有机质, 腐殖质, 生活垃圾	平均值																															/	/														
新近沉积层	②	粉砂+细砂	褐黄	中密+稍密	湿	/	中	云母	平均值		2.00										0	25.0			17														45	160															
									最大值		(经验值)										(经验值)				22		197																												
									最小值																		14		170																										
									变异系数																																														
									样本数																																														

成因层年代号	土层描述							综合统计指标	土质数据																		钻孔桩侧土的摩阻力标准值	地基承载力基本容许值																			
	岩性	颜色	密度	湿度	稠度	强度	断面状态与含有物		含水量	天然密度	饱和度	孔隙比	塑限	塑性指数	液性指数	压缩模量						有机质含量	天然快剪			轻型动探			标准贯入	重型动探	剪切波速	压缩波速	静力触探	三轴压缩试验													
									w	ρ	S_r	e	w_p	I_p	I_L	$P_z \sim P_z+100$	$P_z \sim P_z+200$	$P_z \sim P_z+300$	$P_z \sim P_z+400$	$P_z \sim P_z+500$	$P_z \sim P_z+600$	W_u	c	ϕ	N_{10}	N			$N_{63.5}$	v_s	v_p	P_S	(方法: UU)			(方法: CIU)											
									(%)	(g/cm ³)		(%)										(%)	(kPa)	(°)						(m/s)	(m/s)	(MPa)	c_u	ϕ_u	c_{cu}	ϕ_{cu}	c'	ϕ'									
																																	(kPa)	(°)	(kPa)	(°)	(kPa)	(°)									
第四纪沉积层 (11)	粉质黏土	灰	/	很湿	硬塑—可塑	较硬	云母、有机质	平均值	25.3	1.89	0.86	0.80	21.7	15.6	0.24								35	12.0																65	260						
								最大值	29.3	1.93	0.90	0.88	23.4	16.7	0.58	27.9	28.0										4.0	(经验值)																			
								最小值	21.8	1.87	0.83	0.72	20.6	15.0	0.05	13.2	13.9										3.2																				
								变异系数																																							
								样本数	3	3	3	3	3	3	3	2	2											2																			
第四纪沉积层 (12)	粉土	灰	密实	湿	/	较硬	云母、有机质	平均值	20.7	1.98	0.87	0.64	19.9	6.2	0.13	58.1	61.0						18	30.0																70	280						
								最大值																				(经验值)																			
								最小值																																							
								变异系数																																							
								样本数	1	1	1	1	1	1	1	1	1																														
第四纪沉积层 (13)	黏土	灰	/	很湿	硬塑	较硬	有机质黏土夹层, 有机质	平均值	28.9	1.92	0.94	0.84	25.8	21.1	0.15	32.4	37.7						45	10.0																65	240						
								最大值	34.9	2.01	1.00	0.95	29.7	23.4	0.22	50.6	60.8										6.4	(经验值)																			
								最小值	25.3	1.86	0.82	0.73	21.6	18.3	0.03	18.1	21.8										4.4																				
								变异系数																																							
								样本数	3	3	3	3	3	3	3	3	3											2																			

成因 土层 年代	地层描述						综合 统计 指标	土质数																		钻孔桩侧 土的摩阻力 标准值	地基承载 力基本容 许值															
	岩 性	颜 色	密 度	湿 度	稠 度	强 度		断面状态 与 含有物	含 水 量 w (%)	天 然 密 度 ρ (g/cm ³)	饱 和 度 S_r	孔 隙 比 e	塑 限 w_p	塑 性 指 数 I_p	液 性 指 数 I_L	压缩模量						有 机 质 含 量 W_u (%)	天然快剪		轻 型 动 探 N_{10}			标 准 贯 入 N	重 型 动 探 $N_{63.5}$	剪 切 波 速 v_s (m/s)	压 缩 波 速 v_p (m/s)	静 力 触 探 P_S (MPa)	三轴压缩试验									
																E_s (MPa)							粘 聚力 c (kPa)	内 摩 擦 角 ϕ (°)									(方法: UU)			(方法: CU)						
																$P_z \sim$	$P_z \sim$	$P_z \sim$	$P_z \sim$	$P_z \sim$	$P_z \sim$												c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{cu} (kPa)	ϕ_{cu} (°)	c' (kPa)	ϕ' (°)				
																P_z+100	P_z+200	P_z+300	P_z+400	P_z+500	P_z+600																					
新近 沉积层 ② ₁	粉质黏土	褐黄—灰黄(局部灰)	/	很湿	可塑	较软	粉土、细砂夹 层、云母、有 机质	平均值	1.95					5.0					20	8.0		13		220											40	120						
								最大值	(经验值)						(经验值)						(经验值)																					
								最小值																																		
								变异系数																																		
样本数																				1																						
新近 沉积层 ② ₂	粉土	褐黄—灰黄(局部灰)	中密	湿 稍湿 (局部很湿)	/	中— 较软	粉质黏土、粉 砂夹层、云母、 有机质	平均值	24.6	1.82	0.78	0.85	21.6	8.5	0.34	7.2	8.2			16	34.5		13													45	140					
								最大值	31.0	1.89	0.91	0.92	25.2	9.0	0.64	9.4	10.9										15		220													
								最小值	19.4	1.73	0.68	0.71	19.6	7.8	-0.02	5.4	6.0										9		170													
								变异系数																				0.16														
样本数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3					1	1	8																				
新近 沉积层 ③	细砂— 粉砂	灰 (局部褐黄)	中密— 稍密	湿— 饱和	/	中	云母	平均值	2.00										0	26.0		20													55	180						
								最大值	(经验值)						25.0						(经验值)			25		235																
								最小值													20.0						15		197													
								变异系数													(经验统计值)							0.20														
样本数																					31																					
新近 沉积层 ③ ₁	粉质黏土	灰 (局部褐黄)	/	很湿	可塑	较软	云母、有机质	平均值	1.95					6.0					25	10.0															45	120						
								最大值	(经验值)						(经验值)						(经验值)																					
								最小值																																		
								变异系数																																		
样本数																																										
第四 纪沉积层 ④	细砂	灰	密实— 中密	湿— 饱和	/	较硬	云母、有机质	平均值											0	28.0		31												60	240							
								最大值																				40		275												
								最小值												25.0								22		206												
								变异系数												(经验统计值)							0.24															
样本数																						64																				

成因年代	土层编号	地层描述					断面状态与含有物	综合统计指标	土质参数																					钻孔桩侧土的摩阻力标准值	地基承载力基本容许值																																	
		岩性	颜色	密度	湿度	稠度			强度	土质															天然快剪	轻型标准贯入	重型动探	剪切波速	压缩波速			静力触探	三轴压缩试验																															
										含水量	天然密度	饱和度	孔隙比	塑限	塑性指数	液性指数	压缩模量						有机质含量	粘聚力									内摩擦角	动探	标准贯入	重型动探	剪切波速	压缩波速	静力触探	方法: UU			方法: CU																					
																	w	ρ	S_r	e	w_p	I_p																		I_L	$P_z \sim$	$P_z \sim$	$P_z \sim$	$P_z \sim$	$P_z \sim$	$P_z \sim$	W_{li}	c	ϕ	N_{10}	N	$N_{63.5}$	v_s	v_p	P_s	c_u	ϕ_u	c_{cu}	ϕ_{cu}	c'	ϕ'			
																																									100	200	300	400	500	600																(%)	(kPa)	(°)
																																									200	300	400	500	600																			
第四纪沉积层	④ ₁	粉质黏土	灰	/	很湿	可塑	中-较软	云母、有机质	平均值	30.1	1.89	0.94	0.87	21.6	14.9	0.57																							50	140																								
									最大值	35.3	1.92	0.97	0.99	23.9	15.7	0.75	6.8	7.7							21	250																																						
									最小值	25.2	1.85	0.89	0.77	18.0	13.7	0.44	3.6	4.0							14	235																																						
									变异系数																																																							
									样本数	3	3	3	3	3	3	3	2	2			1	1	1	2																																								
第四纪沉积层	④ ₂	粉土	灰	密实	湿	/	较硬	云母、有机质	平均值																												55	180																										
									最大值																																																							
									最小值																																																							
									变异系数																																																							
									样本数																																																							
第四纪沉积层	⑤	细砂-中砂	灰	密实	饱和	/	较硬	云母、圆砾	平均值															0	30.0		45	275											65	300																								
									最大值																																																							
									最小值																																																							
									变异系数																																																							
									样本数																																																							
第四纪沉积层	⑤ ₁	粉质黏土	灰	/	很湿	可塑-硬塑(局部软塑)	中	粉土、粉砂夹层、云母、有机质	平均值	30.1	1.93	0.98	0.84	23.0	14.8	0.49	9.5	10.2					3.8				17	249												55	180																							
									最大值	35.1	1.96	1.00	0.95	26.7	16.6	0.79	12.2	12.9						41	10.0		21																																					
									最小值	27.3	1.88	0.96	0.76	20.9	13.0	0.25	5.9	6.1						28	5.5		14																																					
									变异系数																																																							
									样本数	4	4	4	4	4	4	4	3	3			1	2	2	11																																								
第四纪沉积层	⑤ ₂	粉土	灰	密实	湿-稍湿	/	较硬	云母、有机质	平均值	21.8	2.03	0.95	0.62	18.7	8.4	0.35	19.5	20.4						23	37.5																60	220																						
									最大值	24.4	2.08	0.98	0.70	20.2	9.8	0.55	26.1	26.8																																														
									最小值	18.3	1.97	0.93	0.53	16.5	6.0	0.07	14.6	16.0																																														
									变异系数																																																							
									样本数	5	5	5	5	5	5	5	3	3			1	1																																										

成因年代	土层编号	地层描述						综合统计指标	土质参数													钻孔桩侧土的摩阻力标准值 q_{sk} (kPa)	地基承载力基本容许值 [f_{a0}] (kPa)																								
		岩性	颜色	密度	湿度	稠度	强断面状态与含有物		含水量 w (%)	天然密度 ρ (g/cm ³)	饱和度 S_r	孔隙比 e	塑限 w_p (%)	塑性指数 I_p	液性指数 I_L	压缩模量 E_s (MPa)								有机质含量 W_u (%)	天然快剪		轻型	标准	重型	剪切	压缩	静力	三轴压缩试验														
																$P_z \sim P_z + 100$	$P_z \sim P_z + 200$	$P_z \sim P_z + 300$	$P_z \sim P_z + 400$	$P_z \sim P_z + 500$	$P_z \sim P_z + 600$				c (kPa)	ϕ (°)	动探 N_{10}	贯入 N	动探 $N_{63.5}$	剪应力 τ (MPa)	波速 v_p (m/s)	静力 P_S (MPa)	方法: UU			方法: CIU											
		c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{cu} (kPa)	ϕ_{cu} (°)	c' (kPa)	ϕ' (°)																																								
		第四纪沉积层	⑦	有机质黏土	灰	/	很湿		可塑—硬塑	较硬—中	有机质	平均值	35.4	1.87	0.98	0.98	28.3	22.1	0.33	15.0	15.9							5.6																		55	180
		第四纪沉积层	⑧	粉土	灰	密实	湿—稍湿		/	较硬	粉质黏土夹层、云母、有机质	平均值	20.2	2.04	0.93	0.63	18.9	7.9	0.16	25.7	27.2								24	30.5																	65
第四纪沉积层	⑨	粉质黏土	灰	/	很湿	可塑	较硬—中	粉土、有机质粉质黏土夹层、云母、姜石、有机质	平均值	23.1	1.95	0.88	0.71	18.4	12.1	0.41	14.6	15.9						5.6	40	13.0																	60	200			
第四纪沉积层	⑩	细砂—粉砂	灰	密实	饱和	/	较硬	云母	平均值																0	32.0																	70	320			
第四纪沉积层	⑪	细砂—中砂	灰	密实	饱和	/	较硬	云母	平均值																																			75	360		

成因年代	土层编号	地层描述						综合统计指标	土质数														钻孔桩侧土的摩阻力标准值	地基承载力基本容许值																											
		岩性	颜色	密度	湿度	稠度	强断状态与含有物		含水量 w (%)	天然密度 ρ (g/cm ³)	饱和度 S_r	孔隙比 e	塑限 w_p (%)	塑性指数 I_p	液性指数 I_L	压缩模量 E_s (MPa)						有机质含量 W_u (%)			天然快剪		轻型动探 N_{10}	标准贯入 N	重型动探 $N_{63.5}$	剪切波速 v_s (m/s)	压缩波速 v_p (m/s)	静力触探 P_S (MPa)	三轴压缩试验																		
																粘聚力 c (kPa)	内摩擦角 ϕ (°)	三轴压缩试验 (方法: UU)			三轴压缩试验 (方法: CU)																														
																		c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{cu} (kPa)	ϕ_{cu} (°)				c' (kPa)	ϕ' (°)																									
第四纪沉积层	⑧ ₁	粉质黏土	灰	/	很湿	可塑	较硬	云母、有机质																		65	220																								
								平均值	24.9	1.98	0.95	0.71	19.8	13.0	0.39	15.0	16.0											30	13.5																						
								最大值																																											
								最小值																																											
								变异系数																																											
样本数	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																															
第四纪沉积层	⑧ ₂	粉土	灰	密实	湿	/	较硬	云母、有机质																		70	260																								
								平均值																					20	28.0																					
								最大值	25.7	2.07	0.99	0.80	24.4	9.6	0.18	43.9	45.4													(经验值)																					
								最小值	21.5	1.89	0.87	0.58	19.9	8.7	0.14	19.1	20.8																																		
								变异系数																																											
样本数	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																																
第四纪沉积层	⑨	中砂—细砂	灰	密实	饱和	/	较硬	云母																		75	360																								
								平均值																					0	34.0	121																				
								最大值																						(经验值)	150																				
								最小值																								81																			
								变异系数																								0.18																			
样本数																							25																												
第四纪沉积层	⑨ ₁	粉质黏土	灰	/	很湿	硬塑—可塑	较硬	云母、有机质																		65	240																								
								平均值	27.5	1.96	0.97	0.77	23.8	14.8	0.25	25.0	28.3												32	15.0																					
								最大值	31.3	2.04	0.98	0.87	27.5	16.3	0.27	27.9	33.0														(经验值)																				
								最小值	22.1	1.91	0.96	0.62	18.9	12.0	0.23	19.4	20.4																																		
								变异系数																																											
样本数	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3																																
第四纪沉积层	⑨ ₂	粉土	灰	密实	湿	/	较硬	云母、有机质																		70	260																								
								平均值																						18	30.0																				
								最大值																							(经验值)																				
								最小值																																											
								变异系数																																											
样本数																																																			

成因年代	土层编号	地层描述						综合统计指标	土质数据																		钻孔桩侧土的摩阻力标准值 q_{ik} (kPa)	地基承载力基本容许值 $[f_{a0}]$ (kPa)																					
		岩性	颜色	密度	湿度	稠度	强度		断面状态与含有物	含水量 w (%)	天然密度 ρ (g/cm ³)	饱和度 S_r	孔隙比 e	塑限 w_p (%)	塑性指数 I_p	液性指数 I_L	压缩模量 E_s (MPa)						有机质含量 W_u (%)	天然快剪		轻型动探 N_{10}			标准贯入 N	重型动探 $N_{63.5}$	剪切波速 v_s (m/s)	压缩波速 v_p (m/s)	静力触探 P_s (MPa)	三轴压缩试验															
																								粘聚力 c (kPa)										内摩擦角 ϕ (°)		三轴压缩试验 (方法: UU)			三轴压缩试验 (方法: CU)										
																																				c_u (kPa)	ϕ_u (°)	c_{cu} (kPa)	ϕ_{cu} (°)	c' (kPa)	ϕ' (°)								
第四纪沉积层	⑩	细砂—中砂	灰	密实	饱和	/	硬	云母	平均值												0	35.0		142														75	380										
									最大值												(经验值)		188																										
									最小值														107																										
									变异系数														0.23																										
									样本数														29																										
第四纪沉积层	⑩	粉质黏土	灰	/	很湿	可塑	较硬	有机质粉质粘土夹层, 云母, 有机质	平均值	30.4	1.91	0.97	0.85	25.2	15.8	0.33						60	14.5																			65	240						
									最大值	31.0	1.96	1.00	0.89	27.1	16.6	0.37	30.5	36.9			5.6																												
									最小值	29.9	1.88	0.95	0.81	24.1	15.1	0.26	12.8	14.2			4.6																												
									变异系数																																								
									样本数	3	3	3	3	3	3	3	2	2			2	1	1																										
第四纪沉积层	⑩	粉土	灰	密实	稍湿	/	较硬	云母, 有机质	平均值													18	30.0																				70	280					
									最大值	17.9	2.16	1.00	0.47	16.3	10.0	0.26	32.9	33.2				(经验值)																											
									最小值	17.3	2.15	0.99	0.47	14.7	8.4	0.19	25.3	28.5																															
									变异系数																																								
									样本数	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																														
第四纪沉积层	⑩	有机质黏土	灰	/	很湿	硬塑—可塑	较硬	有机质	平均值	34.2	1.87	0.97	1.02	28.3	24.4	0.24	19.2	22.9			6.7	45	8.0																							60	220		
									最大值	38.4	1.98	1.00	1.04	31.6	27.2	0.34	28.0	36.9			6.8	(经验值)																											
									最小值	27.1	1.80	0.93	1.00	24.3	20.5	0.14	15.0	16.0			6.4																												
									变异系数																																								
									样本数	4	4	4	3	4	4	4	4	4			3																												
第四纪沉积层	(1)	细砂	灰	密实	饱和	/	硬	云母	平均值													0	35.0		240																					75	380		
									最大值													(经验值)		300																									
									最小值															188																									
									变异系数															0.24																									
									样本数															10																									

（三）水文地质条件概述

该地区河道内防洪标准按照 200 年一遇，内涝防治标准按照 100 年一遇进行校核设计。工程场地内的地表水、地下水等相关情况如下所述：

1) 地表水

本场地地表水系不发育，踏勘期间仅在部分坑塘处发现有地表水。

2) 地下水

根据收集资料，拟建场地浅部以孔隙潜水为主，赋存于第四系松散堆积层中，主要受大气降水补给，排泄以蒸发、向深层承压水渗透和人工开采为主。年水位变化幅度 1~3m。该场地范围内地下水埋深 15.0~20.0m，受地形及地段影响较大。

3) 地表水、地下水及地基土对建筑材料的腐蚀性

根据收集的资料，依据《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009 年版）Ⅲ类环境下综合判定：地下水对混凝土结构具微~弱腐蚀；在干湿交替及长期浸水条件下，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微~弱腐蚀。场地地下水位以上地基土对混凝土结构具微~弱腐蚀，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀。

（四）工程抗震设计基本条件

1 地震影响基本参数

根据《中国地震动参数区划图》（GB 18306-2001），拟建场地的地震动峰值加速度为 0.20g，该地震动峰值加速度所对应的地震基本烈度为Ⅷ度。根据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2011），本场地抗震设防烈度为 8 度，为提升经济开发区的整体抗灾能力，其设计基本地震加速度值按 0.30g（8.5 度）考虑，设计地震分组为第二组。

2 场地类别

根据《公路桥梁抗震设计细则》（JTG/T B02-01-2008）第 4.1.6 条、第 4.1.7 条的规定，判定拟建桥梁工程场地类别属于Ⅲ类。

3 地震液化判别

按《公路桥梁抗震设计细则》（JTG/T B02-01-2008）判定，在地震烈度为 8 度时，本场地地基土不液化。

（五）技术标准

1. 桥长要求：A1 桥梁全长 260m 左右、A2 桥梁全长 170m 左右；

2. 宽度要求：该桥所在主干路交通需求为 3 米（人行道）+2 米（绿化带）+2.5 米（非机动车道）+1 米（分隔带）+14 米（3 条机动车道+1 条应急车道）+0.5 米（中央分隔栏）+14 米（3 条机动车道+1 条应急车道）+3 米（人行道）=40 米（道路红线）。要求桥梁人行道、车行道宽度应与所在道路保持一致，并设置无障碍设施。

3. 设计荷载：城—A 级；人群荷载按《城市桥梁设计规范》（CJJ 11-2011）（2019 年版）取用。

4. 桥下净空：河道有旅游观光船只，净空高度要求大于 3.5m。

5. 桥面纵坡与横坡：桥面纵坡、横坡、平曲线、竖曲线按道路线型要求设置。
6. 抗震设防：桥梁抗震设防分类为甲类；地震基本烈度为 8 度。
7. 安全等级：一级。
8. 设计基准期：100 年。
9. 环境类别：承台及以上结构为 II 类，承台以下为 I 类。
10. 设计车速：60km/h。
11. 投资造价：两座桥梁不超过 8000 万估算。



（七）设计依据

- 1.《城市桥梁设计规范》（CJJ 11-2011）（2019年版）；
- 2.《城市桥梁抗震设计规范》（CJJ 166-2011）；
- 3.《城市桥梁桥面防水工程技术规程》（CJJ 139-2010）
- 4.《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010）（2015年版）
- 5.《钢结构设计规范》（GB 50017-2003）；
- 6.《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG 3362-2018）。
- 7.《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）；
- 8.《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；
- 9.《公路工程结构可靠度设计统一标准》（GB/T50283-1999）；
- 10.《公路钢结构桥梁设计规范》（JTG D64-2015）；
- 11.《公路钢管混凝土拱桥设计规范》（JTG-T D65-06-2015）；
- 12.《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG D63-2019）；
- 13.《公路工程抗震规范》（JTG B02-2013）；
- 14.《公路桥梁抗震设计细则》（JTG/T B02-01-2008）；
- 15.《公路桥梁抗风设计规范》（JTG-T D60-01-2004）；
- 16.《公路桥梁伸缩装置》（JT-T 327-2004）；
- 17.《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2002）；
- 18.《公路工程地质勘察规范》（JTG C20-2011）
- 19.《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T 722-2008）；
- 20.《道路交通标志和标线》（GB5768—2009）；
- 21.《工程建设强制性条文》；
- 22.《城市桥梁工程施工与质量验收规范》（CJJ 2—2008）
- 23.《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013年版）》（中华人民共和国住房和城乡建设部 2013年4月10日，建质[2013]57号）

三.作品设计要求

（一）总体要求

本次比赛桥长不做严格限制，但应满足跨越基本需求。建筑设计时需考虑本地区周边建筑的室外景观桥，桥梁的建筑艺术应与周围建筑景观协调。主体结构的造型要简洁明快通透，附属结构（栏杆、照明等）要兼具美观与实用性。完整的说明书内容如下：外型设计的建筑风格，桥梁外部装饰特点，桥梁与周围环境的协调性。

为保证评委有充分的时间进行桥梁方案的审定，请各位在正式比赛前一周，提交建筑设计说明书、结构设计说明书PDF版（最终版），参赛当天结构方案、结构形式、重要结构计算不允许有较大的改动，建筑设计说明书、结构设计说明书允许有少量的文字修改。

（二）建筑设计内容

1. 方案比选:

考虑桥梁的建筑艺术应与周围自然景观协调, 根据经济、安全、美观、实用的原则综合考虑, 选择2~3个桥型方案, 从造价、工期、施工难易度、耐久性、建筑效果、环境保护等各方面综合比较, 确定推荐方案。

2. 编写建筑设计说明书

针对推荐方案, 确定主体结构, 主体结构的造型要简洁明快通透, 附属结构(栏杆、照明等)要兼具美观与实用性。完整的说明书内容如下: 外型设计的建筑风格, 桥梁外部装饰特点, 桥梁与周围环境的协调性。

3. 绘制建筑方案图

包括方案总平面图(包括周围环境)、桥梁平面图、立面图、剖面图。

4. 绘制效果图

根据拟定的设计资料, 制作效果图

5. 制作虚拟现实动画

根据题目拟定的设计资料, 虚拟现实动画, 突出桥梁与周边环境氛围的协调。

(三) 结构设计内容

1. 确定拟建桥梁结构体系, 传力途径等。

2. 选择建筑材料: 自行选择建筑材料, 鼓励采用新型建筑材料。

3. 拟定结构主要尺寸, 如上部结构的截面形式、下部结构类型等。

4. 进行桥梁的荷载组合、内力计算。

5. 进行结构设计。

重点针对上部结构的强度、刚度、稳定性要求进行设计, 基础可只估算竖向承载力。

6. 编写设计说明计算书。

完成一份思路清晰、表达准确、内容完整的计算书: 包括桥梁上的作用, 计算模型的选取, 结构内力计算, 主要构件设计、关键节点计算以及相应的构造措施。必要的设计验算需给出详细的计算过程。**建议采用桥梁设计绘图综合程序, 进行结构设计计算及图纸绘制。**

7. 绘制结构设计方案图

为适应国家号召“低消耗、去产能”等设计措施, 尽采用木材、钢、铝合金、钢-混凝土组合结构材料或其他材料设计, 绘制结构设计总说明、结构总体布置图、主要构件和关键部位构造图、工程数量表等。

8. 施工组织方案设计

要求施工方案新颖, 合理安排施工组织, 尽可能采用预制装配构件施工, 避免对环境的二次污染。施工方案应包括施工便道设置、基础开挖方案、高墩施工、施工场地布置等。**有条件时, 可制作主要施工工序的动画模拟。**

9. 对工程进行简单的经济分析, 不超过总造价。

10. 建议对该桥梁采用智慧城市设计思路, 采用BIM或其他技术对该桥梁的设计、施工、养护进行全寿命设计, 监测桥梁运行体征。

(四) 建筑结构模型

模型大小不超过120cm，材料自定，重要构件或重要连接构件需采用3D打印方式制作。

四. 作品要求

(一) 作品应力求有创造性，贴近实际，结构合理，制作精巧。

(二) 每个参赛队仅能提交一份作品。

(三) 完整的作品包括以下部分：

1. 建筑设计内容
2. 结构设计内容
3. 建筑结构模型
4. 桥梁总体造价分析

(四) 作品由参赛队命名，名称要求健康向上，特点突出。

(五) 作品除满足适用、安全、经济和美观的要求外，还应有利于环境保护、并与周围景观协调。

五. 评比标准

此次大赛的评比，主要从建筑设计、结构设计、建筑结构模型以及建筑总体造价分析四方面进行考察。总分100分，各部分的权重分别为：45%、40%、10%、5%。

(一) 建筑设计内容（总分45分）

1. 建筑设计说明书（满分30分）

序号	要求	总分
1	说明书完整，符合竞赛规定要求	5
2	说明桥梁设计的优点及特点	4
3	与周围环境充分协调，空间组织丰富	8
4	立面造型优美，结构合理，功能布局合理	8
5	突出材料使用特性	5

2. 建筑方案图、效果图、虚拟动画（满分15分）

序号	要求	总分
1	绘制建筑方案图，图纸内容完整	7
2	制作效果图，透视准确、配景丰富、反映设计的特点	4
3	制作虚拟现实动画，反映现实条件	4

(二) 结构设计内容（总分40分）

1. 设计说明计算书（满分30分）

序号	要求	总分
1	按要求完成设计说明计算书	10

2	对设计的总体描述很合理， 包括作品的结构构造、施工材料、选型标准、参考资料等	5
3	设计遵守各项规范和标准	4
4	各部分计算准确，数据翔实，符合题目设计要求	4
5	设计中采用BIM软件或MIDAS BDS等综合设计技术或方法， 并提供软件自动生成的计算书。	3
6	设计思想简洁明白，体现作品的优点	2
7	施工组织方案设计完备合理、新颖创新	2

2. 结构设计方案图（满分10分）

序号	要求	总分
1	结构设计方案图绘制完整，符合要求	5
2	结构设计方案图包括：设计总说明、结构总体布置图、主要构件和关键部位构造图、工程数量表等，	3
3	由软件自动生成方案图80%以上，且效果较好。	2

（三）建筑结构模型（总分10分）

序号	要求	总分
1	模型体现出作品的设计理念	5
2	采用3D打印构件作为重要连接构件，连接可靠，可现场拆卸、拼装	3
3	制作精美，合理，比例准确，具备较高的艺术欣赏价值	2

（四）桥梁总体造价（总分5分）

序号	要求	总分
1	根据桥梁设计建设所需材料及相关技术	3
2	综合考虑施工的实际情况及整体成本预算	1
3	体现节约型经济社会要求的程度	1

六.其他

（一）本次结构设计重点考察：

1. 桥梁建造设计施工的新技术及新思路。
2. 结构受力合理性（与材料选择、结构选型、结构计算）；
3. 桥梁美学在桥梁方案中的体现（与桥梁外观设计、栏杆、照明、模型相关）。
4. 桥梁应有利于环境保护、并应与周围环境协调。
5. 采用3D打印技术进行桥梁模型制作的。

(二) 结构分析计算软件可以采用桥梁设计的相关专业软件，赛题主办方在公布赛题期间，将组织相关单位进行3D打印技术培训、新设计软件培训。

***注意：**

本赛题中提供的所有工程基础资料包括地勘、测量、道路等，仅供比赛使用，如作为他用，造成工程项目参与主体的经济和社会影响等各种损失，将追究相关人员法律责任。

