

第六届北京市大学生建筑结构设计竞赛 B 组赛组（桥梁方向） （初稿）

一.题目

北京建筑大学大兴校区图书馆北侧人工湖人行桥梁设计

二.设计资料

（一）工程概况

北京建筑大学大兴校区图书馆北侧人工湖上目前已有人行桥梁一座，所在位置如图 2-1-1 所示，立面图如图 2-1-2 所示。本次拟对该桥进行重新设计和施工，并在该桥东侧修建新桥梁。



图 2-1-1 北京建筑大学大兴校区人工湖上的人行桥桥位图



图 2-1-2 现有人行天桥侧立面 横断面图

(二) 拟建场地工程地质条件

1 地形、地貌及地物概述

周围为公园人工坡地等如下图所示。

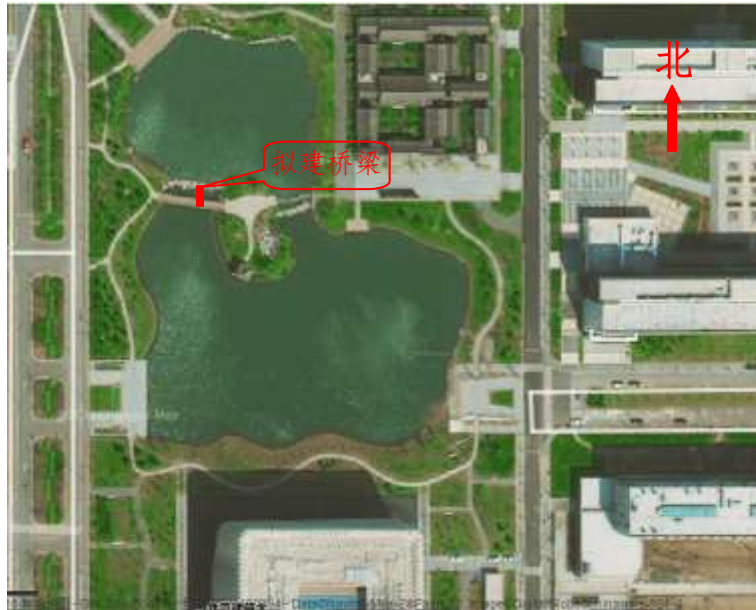


图 2-2-1 拟建桥梁地理位置示意图

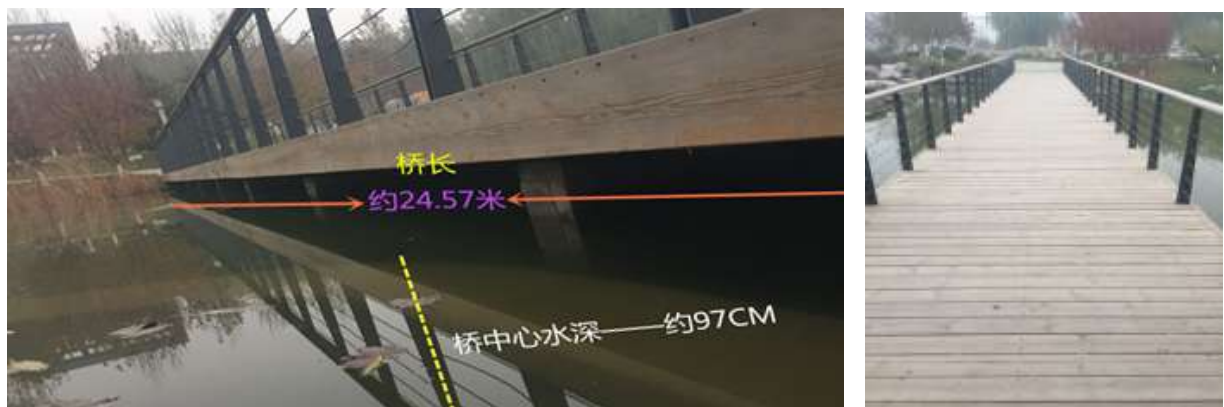


图 2-2-2 桥梁具体情况

2 地层分布及岩性特征

各岩、土层的分布情况、岩性特征描述及其物理力学性质指标等有待补充。

（三）水文地质条件概述

学校人工湖为人工供水，依据《范岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001(2009 年版))中的相关标准判别：目前拟建桥梁场地内地表水及地下水对混凝土结构及钢筋混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性。

（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)之附录 A(“中国地震动峰值加速度区划图”)，工程场区的地震动峰值加速度为 0.15g、地震基本烈度为Ⅶ度，相应设防水准为 50 年超越概率 10%。根据附录 B(“中国地震动反应谱特征周期区划图”)，工程场区位于特征周期 0.40s 的分区内(对应Ⅱ类场地)。

设计可根据本工程的重要性、具体设计条件以及本项目专项的场地地震安全性评价结果，综合确定拟建桥梁抗震设计的地震影响参数取值。

2 场地类别

依据《公路工程抗震规范》(JTG B02—2013)中有关规定，综合考虑场地的地形条件，建议拟建桥梁场地的场地类别整体按Ⅱ类考虑。

3 地震液化判别

根据本次勘探、测试成果并结合区域地质调查资料分析，依据《公路桥梁抗震设计细则》(JTG/T B02—01—2008)及《公路工程抗震规范》(JTG B02—2013)中有关规定判别，拟建场地不存在可发生地震液化的地层。

（五）设计标准：

- 1.桥梁荷载标准：人群荷载按：5.0kPa。
- 2.桥梁宽度：主桥全宽应在满足远期年小时高峰期人流量要求的同时，总宽度不少于 4m。
- 3.桥下净空高度：不允许船只通过。
- 4.无障碍设计：实现残疾人的无障碍通行。

（六）拟建场地周边环境

拟建场地南侧为我校标志性建筑——北京建筑大学图书馆。拟建场地北侧为鲁班广场，视野通透；拟建场地东侧为职工之家（四合院）及学院楼；拟建场地西侧为学院楼 A 座（经济管理学院）。

建筑大学图书馆处于北京建筑大学新校区核心区域内，位于新校区中轴线上，面向南校门及广场，是整个校区景观视线与交通轴线的核心，也是学校的重要标志性建筑。其具有以下设计特色：

1.建筑体量

建筑方正的体量感体现了对校园整体规划的尊重态度，强化出汇聚之势；同时底部经过冲切，将方形建筑体量柔化成优美的曲线，轻轻地漂浮在水面之上，犹如一个精致神秘的藏宝盒从水中升腾，成了整个校区的视觉中心。

图书馆采用开放的空间布局格式，阅览与共享空间层层叠加、跌落，烘托出怀抱和聚集

的气氛。创造出生动亲切，充满感染力的氛围。室内空间引入自然光线营造舒适的阅读空间氛围。底层开放性的中央大厅，采用青砖铺地及主题墙，体现对北京当地传统尊重态度。

2. 双层表皮，镂空的藏宝盒

建筑的上部立面采用了双层表皮，玻璃幕墙之外以菱形交汇的 GRC 网格包覆，使建筑犹如一件镂空的藏宝盒，朦胧而婉约，菱形网格的图案又抽象地对传统建筑漏窗进行了现代诠释。在连续均质统一的菱形网格模数之中，根据不同朝向的日照及遮阳要求，融入中国传统五行的抽象图解，不同的立面变幻出各异的图案，疏密有致。这些符号是对建筑物本身文化背景的阐述，同时也表达了信息时代特有的审美取向。在阳光最强烈的时候，这层网格就成了屏蔽直射光的有效屏障，而被 GRC 网格捕捉到的阳光从间隙洒入室内，斑驳成影。为空间增加了生动活泼的气氛。新材料的使用为建筑注入了时代的气息，更使建筑成为一个空灵，雅致的当代艺术品。

3. 灵活性与多变性

在内部空间的设计上，灵活性与多变性是设计的核心元素。图书馆本身是个“朝天空开放的盒子”，玻璃屋面之下的白色玻璃纤维布使天空稳定的入射光线变得柔和，从上而下扩散至每层楼面。垂直交通和辅助功能用房被高度集中地设置在四组核心筒之中，阅览空间得以自由开放地环绕中庭布置，与共享空间层层叠加、跌落，烘托出怀抱和聚集的气氛。质感温和的浅色木质书架和阅览桌椅与清水混凝土的核心筒饰面营造出清新淡雅的室内气氛。底层开放性的中央大厅，采用青砖铺地及主题墙，体现对北京当地传统尊重态度。

不同于传统图书馆单向的知识传递，现代图书馆更加强调信息的共享与交流。沿着室内中庭螺旋上升布置的楼梯是各个阅览区间的主要联系，串联起各个楼面的阅览空间，在这里，分组设置的休闲座椅，体现出学术与社交活动的相互交叉与界限模糊，满足从协同工作到安静学习等不同的学习方式。





图 5-1-1 北京建筑大学图书馆建筑



图 5-1-2 拟建桥梁北侧鲁班广场

校区北侧为鲁班广场，景观如上图所示，是学生活动的主要场所。



图 5-1-3 拟建桥梁东侧-大兴四合院-职工之家



图 5-1-4 拟建桥梁西侧-经管学院-学院楼

拟建桥梁周围环境实景图如下图所示（详见：<http://dxcampus.bucea.edu.cn/>）。



图 5-1-5 拟建桥梁西北向实景图



图 5-1-6 拟建桥梁东南向实景图

（七）投资要求

本项目工程总投资宜不超过 400 万，人行桥一座桥长 25 米，另一座桥长 15 米，中心小岛长 21.5m，可将两座桥并作一桥设计，亦可分别设计。人行桥宽 3m~4.5m，总面积 90m²~270m²左右。

（八）设计依据

- 1.《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）；
- 2.《公路桥涵设计通用规范》（JTG D60-2015）；
- 3.《公路工程结构可靠度设计统一标准》（GB/T50283-1999）；
- 4.《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG D62-2004）；
- 5.《公路钢结构桥梁设计规范》（JTG D64-2015）；
- 6.《公路钢管混凝土拱桥设计规范》（JTG-T D65-06-2015）；
- 7.《公路桥涵地基与基础设计规范》（JTG D63-2007）；
- 8.《公路工程抗震规范》（JTG B02-2013）；
- 9.《公路桥梁抗震设计细则》（JTG/T B02-01-2008）；
- 11.《公路桥梁伸缩装置》（JT-T 327-2004）；
- 12.《公路工程水文勘测设计规范》（JTGC30-2002）；
- 13.《公路工程地质勘察规范》（JTG C20-2011）
- 14.《公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件》（JT/T 722-2008）；
- 15.《城市桥梁设计规范》（CJJ11-2011）；
- 16.《公路桥涵钢结构及木结构设计规范》（JTGD64-2015）；
- 17.《木结构设计规范》（GB50005-2003）；
- 18.《城市道路和建筑物无障碍设计规范》（JGJ50-2001）；
- 19.《城市园林绿化评价标准》（GB/T 50563-2010）；
20. 其他现行有效的设计标准或设计规范。

三.作品设计要求

（一）总体要求

建筑设计时需考虑本工程为大型公共建筑周边的室外景观桥，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

鼓励建筑学及艺术类专业学生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BIM技术进行桥梁设计、施工、养护的全寿命设计。

(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,也可整体3D打印。**

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	力学概念清晰，传力路径准确，局部构造考虑细致	4
5	关键部件计算受力准确，数据详实，符合题目计算要求	3
6	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	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. 桥梁模型部分构件采用3D打印技术制作。

（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。

附录1：湖区周围环境尺寸

