

重庆交通学院

2004 年攻读硕士学位研究生入学考试复试试题

——标准答案及评分要点

考试科目： 桥梁工程

下列 15 个小题每题 10 分，共 150 分。考生任选 10 小题完成，共完成 100 分。

1. 桥梁由哪几部分组成？各部分的作用是什么？桥梁与一般建筑结构的主要区别在哪里？

组成：桥跨结构、支座系统、桥墩、桥台、墩台基础 5 分

相应作用：跨越结构、传递荷载及满足变形要求、支承桥跨结构、支承桥跨结构和挡墙作用、传递荷载至地基 2 分

区别：环境不同、荷载不同、跨度不同等 3 分

2. 根据结构体系的不同，桥梁分为哪几种？简述各种体系桥梁的主要受力特点。

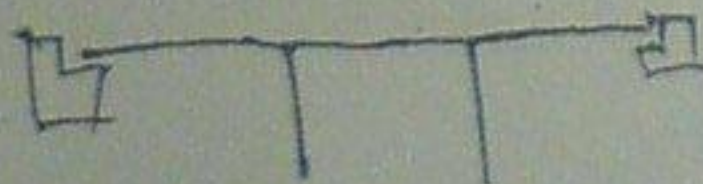
体系：梁式桥、拱式桥、刚架桥、缆索承重桥 6 分

相应的主要受力特点：受弯为主、受压为主并承受弯矩、弯压并存、索（缆）受拉和塔或墩（梁）

压弯 4 分

Page 图 2-3-3

3. 某三跨变截面连续梁桥，采用悬臂浇筑法施工，合龙顺序为先边跨后中跨。1) 简述该桥施工过程中的体系转换情况；2) 描述该桥任一截面的自重内力、汽车荷载内力计算过程；3) 绘出桥梁在中跨合龙前结构的自重弯矩图示意。



体系转换情况：静定 T——一次超静定单悬臂梁——简支单悬臂梁——三跨连续梁 5 分

自重内力、汽车荷载内力计算过程：自重内力通过各施工工况内力叠加得出、汽车荷载内力通过影响线加载得出（考虑偏载等其他因素） 3 分

中跨合龙前结构的自重弯矩图示意： 2 分

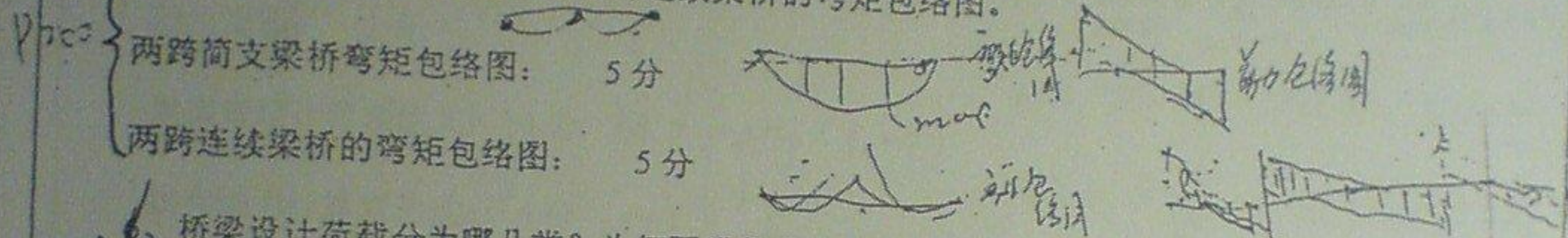
对于多梁式桥梁（如装配式简支梁桥），一般是通过荷载横向分布系数将空间问题简化为平面问题进行计算，即采用桥梁空间计算实用方法进行计算。试简述桥梁空间计算实用方法的原理、荷载横向分布系数的实质及荷载横向分布系数的计算过程。

桥梁空间计算实用方法的原理：^①用近似内力影响面代替精确内力影响面、^②用内力横向分布表示荷载横向分布 3分

荷载横向分布系数的实质：公路车辆荷载在桥梁横向各梁间分配的百分数
主梁在横向分配到的最大荷载比例 5分

荷载横向分布系数的计算过程：^①选择方法、^②计算荷载横向分布影响线、^③横向影响线加载 2分

5、分别绘出两跨简支梁桥和两跨连续梁桥的弯矩包络图。



桥梁设计荷载分为哪几类？为何要进行荷载组合？解释汽车冲击力对桥梁的影响。

荷载分类：永久荷载、可变荷载、偶然荷载 5分

为何要进行荷载组合：所有荷载不可能在同一个时间同时出现 3分

汽车冲击力对桥梁的影响：桥梁发生振动，应力与变形比相应静荷载时大 2分

7、为什么要设置桥梁支座？简述橡胶支座的工作原理及设计中应考虑的因素。

为什么要设置桥梁支座：满足传力和变形要求 5分

橡胶支座的工作原理：足够的承压能力传力；剪切变形满足水平位移要求；不均匀压缩满足转动位移要求 3分

设计中应考虑的因素：承压能力、水平位移和转动位移量的要求；固定铰支座、活动铰支座的区分 2分

8、简述无铰拱桥上结构施工程序（即顺序）设计的目的和方法。

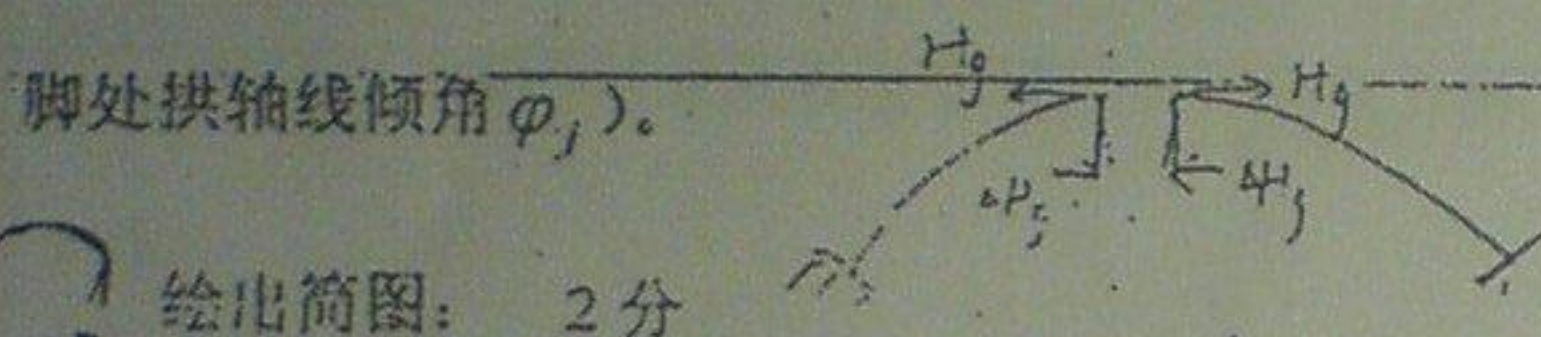
目的、意义：保证拱圈在拱上结构施工过程中任何截面受力、结构稳定符合要求 6分

方法：通过内力影响加载设计合理的施工程序 4分

9、在采用手工计算拱圈自重内力时，一般通过将纯压拱内力、拱轴线偏离引起的内力、拱圈弹性压缩引起的内力叠加得出。简述上述算法与有限元算法的区别。

手工计算时将纯压拱内力、拱轴线偏离引起的内力、拱圈弹性压缩引起的内力分别计算，而实际上上述三者存在相互影响，所以带有近似性（一般可以接受），而有限元计算作为整体弹性结构考虑，相对更精确 10分

10、某拱圈恒载水平推力为 H_g ，弹性压缩引起的水平推力为 ΔH_g （在弹性中心处）。写出由 H_g 和 ΔH_g 引起的拱脚弯矩和轴力计算表达式（计算跨径 l ，计算矢高 f ，弹性中心距拱顶距离 y_s ，拱脚处拱轴线倾角 φ_1 ）。



$$M = \frac{H_g}{\cos \varphi_1} + \Delta H_g \cos \varphi_1 - \frac{2H_g}{1+\mu} (H_g + \Delta H_g) \cos \varphi_1$$

$$N_1 = \frac{H_g}{1+\mu} (H_g + \Delta H_g) (y_s - y_1) + \Delta M_1$$

$$\varphi = \frac{2H_g}{1+\mu} (H_g - \Delta H_g) \sin \varphi_1 + \Delta X_2 \sin \varphi_1$$

拱脚弯矩计算表达式：4分 $M = -\Delta H_g (y_s - f)$

拱脚轴力计算表达式：4分 $N = \frac{H_g}{\cos \varphi_1} - \Delta H_g \cos \varphi_1$

11、下列描述中哪些是错误的？并指出原因：

1) 空腹式拱桥采用“五点重合法”确定拱轴系数，这五点是指拱脚、1/8截面、1/4截面、3/8截面和拱顶截面。

2) 拱圈各截面合力点的连线称之为拱轴线。 形心 压力线 拱圈各截面合力点的连线

3) 计算拱桥因混凝土收缩引起的内力时可以将混凝土收缩按降温来考虑。

4) 拱轴系数 m 和拱轴线之间的关系是 m 愈大，拱轴线愈陡。

5) 在任何形式的温度变化下，简支梁桥内均不产生应力。

1) 错 2分

2) 错 2分

3) 对 2分

4) 对 2分

5) 错 2分

连拱作用:

12、简述拱桥计算中考虑连拱作用的实质。谈谈计入与不计入连拱作用对拱圈和桥墩的影响。

实质: 考虑拱墩结点变位 6分

联合作用: 对拱墩不利, 对拱圈有利

计入与不计入连拱作用对拱圈和桥墩的影响: 计入连拱作用对拱圈偏于安全, 不计入连拱作用对桥墩偏于安全 4分

下承式系杆拱

13、一般下承式拱桥和的区别是什么? 分别绘出。

考虑拱墩变位

区别: 一般下承式拱桥是普通的有外部推力拱, 下承式系杆拱桥为无外部推力的外部静定拱

7分

力学计算模式: 3分

14、评述桥梁设计原则。

适用: 2.5分

适用: 安全、经济、美观

安全: 2.5分

有利于环境保护

经济: 2.5分

美观: 2.5分

15、大跨径混凝土拱桥计算中为什么需要考虑非线性的影响? 有哪些非线性因素? 非线性影响的实质是什么?

非线性将影响结构内力、变形

为什么需要考虑非线性的影响: 非线性将影响结构内力、变形 4分

有哪些非线性因素: 主要有几何、材料、混凝土收缩徐变等 4分

实质: 结构内力、变形增大或重分布 2分

几何非线性

材料: 混凝土收缩徐变

混凝土收缩徐变

使结构内力、变形增大

成拱圈内力重分布