《智能建造材料学基础》实验指导书

院系：_____专业/班级：_____

姓名：_____学号：_____

实验班/组号：_____

同组人：_____

.

大连理工大学土木水利实验教学中心

2022 年 7 月

目　　录

实验 1．水泥基本性能……3

实验 2．混凝土配合比设计……8

实验 3．3D 打印混凝土设计……16

实验 1．水泥基本性能

实验日期 _____ 实验室温度_____

实验小组成员 _____

准备：

水泥品种： 强度等级： 出厂日期：

依据标准：

一. 实验目的

二. 主要实验仪器

三. 实验内容

(一) 水泥标准稠度用水量实验——水泥标准稠度用水量测定（代用法）

1. 原理及计算公式

2．实验步骤

3．实验数据及结果

固定水量法		调整水量法				
		调整次数	1	2	3	…
用水量 W（ml）		水泥量（g）				
试锥沉入值 S（mm）		用水量 W（ml）				
标稠用水量 P（%）		P（%）				

（二） 水泥胶砂强度实验

1. 原理及计算公式

2. 实验步骤

（1）水泥胶砂强度试件制作

（2）水泥胶砂强度测定

3. 实验数据及结果

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">材料用量
（g）</td><td>水泥</td><td colspan="2">标准砂</td><td>水</td><td colspan="3">成型日期</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">实验参数</td><td colspan="7">b= 40 mm，　　L=100mm，　A=1600mm^2</td></tr>
<tr><td colspan="2">龄期/试压日期</td><td colspan="3">3d/　　年　月　日</td><td colspan="4">28d/　　年　月　日</td></tr>
<tr><td rowspan="4">抗折强度</td><td>试件编号</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr>
<tr><td>破型荷载 kN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>强度 MPa</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>代表值 MPa</td><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">抗压强度</td><td>试件编号</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>破型荷载 KN</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>强度 MPa</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>代表值 MPa</td><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td colspan="2">结果评定</td><td colspan="12"></td></tr>
</table>

注：评定依据见下表

水泥胶砂强度评定标准　　单位为兆帕

表 3　　单位为兆帕

品　种	强度等级	抗压强度		抗折强度	
		3 d	28 d	3 d	28 d
硅酸盐水泥	42.5	≥17.0	≥42.5	≥3.5	≥6.5
	42.5R	≥22.0		≥4.0	
	52.5	≥23.0	≥52.5	≥4.0	≥7.0
	52.5R	≥27.0		≥5.0	
	62.5	≥28.0	≥62.5	≥5.0	≥8.0
	62.5R	≥32.0		≥5.5	
普通硅酸盐水泥	42.5	≥17.0	≥42.5	≥3.5	≥6.5
	42.5R	≥22.0		≥4.0	
	52.5	≥23.0	≥52.5	≥4.0	≥7.0
	52.5R	≥27.0		≥5.0	
矿渣硅酸盐水泥 火山灰质硅酸盐水泥 粉煤灰硅酸盐水泥	32.5	≥10.0	≥32.5	≥2.5	≥5.5
	32.5R	≥15.0		≥3.5	
	42.5	≥15.0	≥42.5	≥3.5	≥6.5
	42.5R	≥19.0		≥4.0	
	52.5	≥21.0	≥52.5	≥4.0	≥7.0
	52.5R	≥23.0		≥4.5	
复合硅酸盐水泥	42.5	≥15.0	≥42.5	≥3.5	≥6.5
	42.5R	≥19.0		≥4.0	
	52.5	≥21.0	≥52.5	≥4.0	≥7.0
	52.5R	≥23.0		≥4.5	

四． 结果分析及讨论

实验 2．混凝土配合比设计

实验日期 _____ 实验室温度 _____

实验小组成员_____

依据标准：

一. 实验目的

二. 主要实验仪器

三. 实验内容

(一) 配合比初步设计

1．基本设计指标

（1）设计强度等级 _____；　标准差 _____MPa ;

（2）设计坍落度 _____mm;

（3）耐久性要求：最大水胶比_____；最小胶凝材料用量_____kg/m^3

2．可供原材料

（1）水泥：种类 _____ 强度等级_____

（2）砂：种类 _____ 表观密度 _____细度模数_____

（3）石：种类 _____ 粒　级 _____ 表观密度_____

（4）水：种类 _____

(5) 其它：

3．混凝土初步计算配合比设计步骤：

4．初步计算配合比：(kg/m^3)

胶凝材料 B		水	砂子	石	外加剂	水胶比	砂率
水泥 C	掺和料 M	W	S	G	A	W/B	（%）

（二）配制混凝土

1．拌和物和易性实验

（1） 实验步骤

（2）计算拌制_____L 拌合物所需原材料量：（kg）

胶凝材料 B		水	砂子	石	外加剂
水泥 C	掺和料 M	W	S	G	A

（3）实际称量原材料质量（kg）

砂含水率_____%；石含水率_____%

胶凝材料 B		水	砂子	石	外加剂
水泥 C	掺和料 M	W	S	G	A

（4）和易性调整结果（试拌量：_____L）

调整次数	胶凝材料		水	砂子	石	外加剂	工作性判定		
	C						流动性 坍落度 mm	粘聚性	保水性
0									
1									
2									
3									
实际用量（含水）									
实际用量（不含水）									

（5）测定拌和物的表观密度

实验步骤：

数据处理：

容量筒重，kg	筒及混凝土重，kg	混凝土重，kg	筒容积，L	表观密度 ρ，kg/m^3

(6)基准配合比确定：(kg/m^3)

调整系数 Kj= _____(公式)= _____

胶凝材料 B_j		水	砂子	石	外加剂	水胶比	砂率
水泥 C	掺和料 M	W_j	S_j	G_j	A_j	W/B	（%）

2. 实验室配合比的确定

（1） 实验步骤

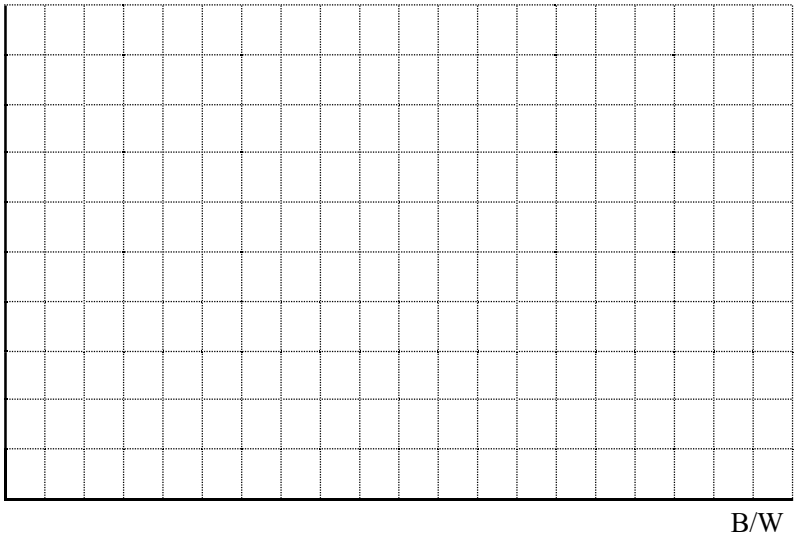
（2） 实验数据处理

配合比	水胶比 W/**B**	胶凝材料		水 Wj	砂子 Sj	石子 Gj	外加剂 Aj
		水泥 Cj	掺合料 Mj				
1							
2							
3							

配合比	水胶比 W/B	抗压强度						
		1		2		3		代表值 MPa
		破型荷载 kN	强度 MPa	破型荷载 kN	强度 MPa	破型荷载 kN	强度 MPa	
1								
2								
3								

（3）绘制强度-灰水比曲线，确定实验室配合比

$f_{cu,28}$，MPa



（4）实验室配合比：(kg/m^3)

胶凝材料 B		水	砂	石	外加剂	水胶比	砂率
水泥 C	掺和料 M	W	S	G	A	W/B	（%）

三．结果分析及讨论

实验 3．3D 打印混凝土设计

实验日期 _____ 实验室温度_____

实验小组成员 _____

一. 实验目的

二. 主要实验仪器

三. 实验内容

(一) 智能控制系统操作

(二) 配制 3D 打印混凝土

2． 拌和物流动性

（1）实验步骤

（2）实验数据及结果

配合比	水泥	水	砂	外加剂
质量				

(三) 3D 打印混凝土试件强度

龄期/日期		3d/ 年 月 日						28d/ 年 月 日					
抗折强度	试件编号	1		2		3		1		2		3	
	破型荷载 kN												
	强度 MPa												
	代表值 MPa												
抗压强度	试件编号	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
	破型荷载 KN												
	强度 MPa												
	代表值 MPa												
结果分析													

(四) 3D 打印混凝土制品/构件设计

1. 设计原理

2. 打印效果评价

三．结果分析及讨论