

UDC

中华人民共和国行业标准



P

JGJ/T 308 – 2013

备案号 J 1636 – 2013

磷渣混凝土应用技术规程

Technical specification for application of phosphorous slag
powder concrete

2013 – 07 – 26 发布

2014 – 02 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

磷渣混凝土应用技术规程

Technical specification for application of phosphorous slag
powder concrete

JGJ/T 308 - 2013

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 4 年 2 月 1 日

中国建筑工业出版社

2013 北 京

中华人民共和国行业标准
磷渣混凝土应用技术规程

Technical specification for application of phosphorous slag
powder concrete

JGJ/ T 308 - 2013

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：1½ 字数：35 千字

2013 年 10 月第一版 2013 年 10 月第一次印刷

定价：**10.00 元**

统一书号：15112 · 23769

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 88 号

住房城乡建设部关于发布行业标准 《磷渣混凝土应用技术规程》的公告

现批准《磷渣混凝土应用技术规程》为行业标准，编号为 JGJ/T 308-2013，自 2014 年 2 月 1 日起实施。

本规程由我部标准定额研究所组织中国建筑业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2013 年 7 月 26 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2010〕43 号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规程。

本规程的主要技术内容有：1. 总则；2. 术语和符号；3. 原材料；4. 磷渣混凝土性能；5. 磷渣混凝土配合比设计；6. 磷渣混凝土的生产与施工；7. 质量检验与验收。

本规程由住房和城乡建设部负责管理，由云南省建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送至云南省建筑科学研究院（地址：昆明市学府路 150 号，邮编：650223）。

本 规 程 主 编 单 位：云南省建筑科学研究院
云南建工第五建设有限公司

本 规 程 参 编 单 位：云南建工集团有限公司
昆明理工大学
云南省建筑工程质量监督检验站
重庆大学
云南建工混凝土有限公司
云南省建筑材料科学研究设计院
厦门市建筑科学研究院集团股份有限公司
上海市建筑科学研究院（集团）有限公司
陕西建工集团第三建筑工程有限公司

北京建工集团
重庆建工住宅建设有限公司
中铁二局集团有限公司
云南建工水利水电建设有限公司
云南建工集团第四建设有限公司

本规程主要起草人员：陈文山 甘永辉 邓 岗 孙 群
杜庆檐 许国伟 陈 维 李继荣
方菊明 焦伦杰 罗卓英 刘 芳
李章建 徐 清 黎 杰 王剑非
黄小文 林添兴 李彦钊 刘军选
汪亚冬 周尚永 陈怡宏 张 意
刘学力 沈家文 王天锋 李家祥
本规程主要审查人员：谭洪光 冷发光 徐天平 杨再富
王国维 唐祥正 陈玉福 袁 梅
祝海雁

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	2
3	原材料	3
4	磷渣混凝土性能	4
4.1	拌合物技术要求	4
4.2	力学性能	5
4.3	长期性能与耐久性能	5
5	磷渣混凝土配合比设计	6
5.1	一般规定	6
5.2	配合比计算和确定	6
6	磷渣混凝土的生产与施工	8
6.1	一般规定	8
6.2	原材料计量	8
6.3	混凝土搅拌	8
6.4	混凝土运输	9
6.5	混凝土浇筑	9
6.6	混凝土养护	10
7	质量检验与验收	12
7.1	混凝土原材料质量检验	12
7.2	混凝土拌合物性能检验	12
7.3	硬化混凝土性能检验	13
7.4	混凝土工程验收	13

本规程用词说明	14
引用标准名录	15
附：条文说明	17

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	2
3	Raw Materials	3
4	Phosphorous Slag Powder Concrete Performance	4
4.1	Technical Requirements of Mixture	4
4.2	Mechanical Performance	5
4.3	Long-term Performance and Durability	5
5	Mix Design of Phosphorous Slag Powder Concrete	6
5.1	General Requirements	6
5.2	Calculation and Determination of Mix Proportion	6
6	Production and Construction of Phosphorous Slag Powder Concrete	8
6.1	General Requirements	8
6.2	Weighing of Raw Material	8
6.3	Mixing of Fresh Concrete	8
6.4	Transporting of Fresh Concrete	9
6.5	Casting of Concrete	9
6.6	Curing of Concrete	10
7	Quality Inspection and Acceptance	12
7.1	Quality Inspection of Concrete Raw Materials	12
7.2	Property Inspection of Concrete Mixture	12
7.3	Property Inspection of Hardened Concrete	13

7.4 Acceptance of Concrete Engineering	13
Explanation of Wording in This Specification	14
List of Quoted Standards	15
Addition: Explanation of Provisions	17

1 总 则

1.0.1 为规范磷渣混凝土的应用，充分利用工业废料，节约资源、保护环境，做到技术先进、经济合理，保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于磷渣混凝土的配合比设计、施工、质量检验和验收。

1.0.3 磷渣混凝土的应用除应符合本规程外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 粒化电炉磷渣粉 granulated electric furnace phosphorous slag powder

以电炉法生产黄磷时所得到的以硅酸钙为主要成分的熔融物，经淬冷成粒、磨细加工制成的粉末，简称磷渣粉。

2.1.2 磷渣混凝土 phosphorous slag powder concrete

以磷渣粉作为主要掺合料的混凝土。

2.1.3 胶凝材料 cementitious material

混凝土中水泥和矿物掺合料的总称。

2.1.4 磷渣粉掺量 percentage of phosphorous slag powder

磷渣粉质量占胶凝材料总质量的百分比。

2.2 符 号

m_b ——每立方米混凝土中胶凝材料总量；

m_c ——每立方米矿物掺合料混凝土中的水泥用量；

m_{fp} ——每立方米混凝土磷渣粉用量；

β_t ——磷渣粉取代水泥量的百分比。

3 原 材 料

3.0.1 水泥宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，也可采用矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥、复合硅酸盐水泥。水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175的规定，当采用其他品种水泥时应符合相应标准的要求。

3.0.2 粗骨料、细骨料应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定。

3.0.3 磷渣粉应符合现行行业标准《混凝土用粒化电炉磷渣粉》JG/T 317 的规定。

3.0.4 粒化高炉矿渣粉性能指标应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的规定，粉煤灰性能指标应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 的规定，硅灰性能指标应符合现行国家标准《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690 的规定。当采用其他掺合料时，性能指标也应符合国家现行相关标准的规定，并应通过试验验证。

3.0.5 外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定。掺用其他外加剂时，应通过试验验证，性能应满足现行有关标准的规定。

3.0.6 混凝土拌合用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

4 磷渣混凝土性能

4.1 拌合物技术要求

4.1.1 磷渣混凝土拌合物应具有良好的流动性、黏聚性和保水性，不得离析或泌水。

4.1.2 磷渣混凝土拌合物性能应满足工程设计与施工要求。混凝土拌合物的稠度等级划分及允许偏差应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定；混凝土拌合物性能的试验方法应符合现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 的规定。

4.1.3 混凝土拌合物的坍落度经时损失不应影响混凝土的正常施工。泵送磷渣混凝土的坍落度经时损失不宜大于 30mm/h。

4.1.4 磷渣混凝土拌合物的凝结时间应满足工程施工要求和混凝土性能要求。

4.1.5 磷渣混凝土拌合物的总碱含量应符合现行国家标准《预防混凝土碱骨料反应技术规范》GB/T 50733 的规定。碱含量宜按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定进行测定和计算，对于磷渣粉碱含量可取实测值的 1/2。

4.1.6 磷渣混凝土拌合物的水溶性氯离子最大含量应符合表 4.1.6 的要求。磷渣混凝土拌合物的水溶性氯离子含量宜按现行行业标准《水运工程混凝土试验规程》JTJ 270 中混凝土拌合物氯离子含量的快速测定方法进行测定。

表 4.1.6 磷渣混凝土拌合物的水溶性氯离子最大含量

环境条件	水溶性氯离子最大含量（胶凝材料用量的质量百分比，%）		
	钢筋混凝土	预应力混凝土	素混凝土
干燥环境	0.30	0.06	1.00
潮湿但不含氯离子的环境	0.20		

续表 4.1.6

环境条件	水溶性氯离子最大含量（胶凝材料用量的质量百分比，%）		
	钢筋混凝土	预应力混凝土	素混凝土
潮湿且含有氯离子的环境	0.10	0.06	1.00
腐蚀环境	0.06		

4.2 力学性能

4.2.1 磷渣混凝土力学性能应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定，应按现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081 的规定进行试验测定，并应满足设计要求。

4.2.2 磷渣混凝土的强度应按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 进行评定，并应满足设计要求。

4.3 长期性能与耐久性能

4.3.1 磷渣混凝土的收缩率和徐变系数应满足设计要求。磷渣混凝土的收缩和徐变性能试验方法应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 的规定。

4.3.2 磷渣混凝土的抗冻、抗渗、抗氯离子渗透、抗碳化和抗硫酸盐侵蚀等耐久性能应符合设计要求，并符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

4.3.3 磷渣混凝土长期性能与耐久性能的试验方法应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 的规定。

5 磷渣混凝土配合比设计

5.1 一般规定

5.1.1 磷渣混凝土配合比设计，应按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的有关规定执行，并应满足设计和施工要求。

5.1.2 磷渣粉可单独使用，也可将磷渣粉和矿渣粉、粉煤灰及其他活性掺合料通过试验验证后复合使用。

5.1.3 磷渣粉掺量和外加剂的品种、掺量及材料间的相容性应经混凝土试配试验确定，并应满足强度和耐久性设计以及施工要求。

5.1.4 磷渣混凝土的配合比应根据工程使用的水泥、粗细骨料、外加剂、磷渣的质量指标，对混凝土的凝结时间、早期强度等技术要求经计算、试配和调整确定。

5.1.5 当磷渣粉的质量或其他原材料的品种与质量有显著变化时，或对混凝土性能有特殊要求时，应重新进行混凝土配合比设计。

5.2 配合比计算和确定

5.2.1 磷渣粉可用于素混凝土、钢筋混凝土和预应力混凝土，最大掺量可按表 5.2.1 并经试验确定。

表 5.2.1 磷渣粉的最大掺量 (%)

混凝土种类 水泥品种	素混凝土	钢筋混凝土	预应力混凝土
硅酸盐水泥	35	30	20
普通水泥	25	20	10

注：采用其他通用硅酸盐水泥时，宜将水泥混合材掺量 20% 以上的混合材量计入矿物掺合料。

5.2.2 每立方米混凝土的水泥用量 m_c ，可按下式计算：

$$m_c = m_b(1 - \beta_f) \quad (5.2.2)$$

式中： m_c ——每立方米矿物掺合料混凝土中的水泥用量 (kg/m^3)；

m_b ——每立方米混凝土中胶凝材料总量 (kg/m^3)；

β_f ——磷渣粉取代水泥量的百分比 (%)。

5.2.3 每立方米混凝土磷渣粉用量 m_{fp} ，可按下式计算：

$$m_{fp} = m_b \cdot \beta_f \quad (5.2.3)$$

式中： m_{fp} ——每立方米混凝土磷渣粉用量 (kg/m^3)；

m_b ——每立方米混凝土中胶凝材料总量 (kg/m^3)；

β_f ——磷渣粉取代水泥量的百分比 (%)。

5.2.4 最小胶凝材料用量、最大水胶比应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定。

5.2.5 外加剂掺量，按胶凝材料总用量的百分比计。

5.2.6 磷渣混凝土施工配合比应按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定进行试配调整，经验证合格后使用。

6 磷渣混凝土的生产与施工

6.1 一般规定

6.1.1 施工前，施工单位应根据设计要求、工程性质、结构特点和环境条件等，编制磷渣混凝土施工技术方案。

6.1.2 粗、细骨料的含水率检验每工作班不应少于 1 次；当雨雪天气等外界影响导致混凝土骨料含水率变化时，应及时检验，并应根据检验结果及时调整施工配合比。

6.1.3 磷渣混凝土在运输、输送、浇筑过程中严禁加水。

6.2 原材料计量

6.2.1 原材料计量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的规定。

6.2.2 原材料计量宜采用电子计量仪器，计量仪器在使用前应进行检查。每盘原材料计量允许偏差和累计计量允许偏差应符合表 6.2.2 的规定。

表 6.2.2 每盘原材料计量允许偏差和累计计量允许偏差

原材料种类	按质量计（%）	
	计量允许偏差	累计计量允许偏差
胶凝材料、外加剂、拌合用水	±2.0	±1.0
粗、细骨料	±3.0	±1.5

6.3 混凝土搅拌

6.3.1 磷渣混凝土的搅拌应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

6.3.2 磷渣混凝土宜采用强制式混凝土搅拌机搅拌，混凝土搅拌机应符合现行国家标准《混凝土搅拌机》GB/T 9142 的有关规定。

6.3.3 磷渣混凝土的搅拌时间应在普通混凝土搅拌时间的基础上适当延长，确保搅拌均匀。磷渣混凝土最短搅拌时间应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

6.4 混凝土运输

6.4.1 磷渣混凝土的运输应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《预拌混凝土》GB/T 14902 的相关规定。

6.4.2 采用泵送施工的磷渣混凝土，运输应能保证混凝土的连续泵送，并应符合现行行业标准《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10 的有关规定。

6.4.3 磷渣混凝土运输至浇筑现场时，不得出现离析或分层现象。

6.4.4 对于采用搅拌运输车运输的混凝土，当坍落度损失较大不能满足施工要求时，可在运输车罐内加入适当的与原配合比相同成分的减水剂。减水剂加入量应事先由试验确认，并应进行记录。减水剂加入后，混凝土罐车应快速旋转搅拌均匀，并应在达到要求的工作性能后再泵送或浇筑。

6.5 混凝土浇筑

6.5.1 磷渣混凝土的浇筑应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

6.5.2 振捣应保证混凝土密实、均匀，并应避免欠振、过振和漏振。

6.5.3 夏季施工时，磷渣混凝土拌合物入模温度不应超过 35℃，并宜选择夜间浇筑混凝土。现场温度高于 35℃ 时，宜对

金属模板进行浇水降温，不得留有积水，并可采取遮挡措施避免阳光照射金属模板。

6.5.4 冬期施工时，磷渣混凝土拌合物入模温度不应低于 5°C ，并应采取相应保温措施。

6.5.5 当风速大于 5.0m/s 时，磷渣混凝土浇筑宜采取挡风措施。

6.5.6 浇筑竖向尺寸较大的结构物时，应分层浇筑，每层浇筑厚度宜控制在 $300\text{mm}\sim 350\text{mm}$ 。

6.5.7 磷渣混凝土浇筑时，应在平面内均匀布料，不得用振捣棒赶料。

6.5.8 磷渣混凝土振捣时，应避免碰撞模板、钢筋及预埋件。

6.5.9 磷渣混凝土在浇筑过程中，应观察模板支撑的稳定性和接缝的密合状态，不得出现漏浆现象。

6.5.10 磷渣混凝土振捣密实后，在终凝以前应采用抹面机械或人工多次抹压，并应抹压后进行保湿养护。保湿养护可采用洒水、覆盖、喷涂养护剂等方式。

6.5.11 磷渣混凝土构件成型后，在抗压强度达到 1.2MPa 以前，不得在混凝土上面踩踏行走。

6.6 混凝土养护

6.6.1 磷渣混凝土的养护应按现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 和《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的相关规定执行。

6.6.2 磷渣混凝土构件或制品养护应符合下列规定：

1 采用蒸汽养护或湿热养护时，养护时间和养护制度应满足混凝土及制品性能的要求；

2 采用蒸汽养护时，应分为静置、升温、恒温 and 降温四个阶段；混凝土成型后的静置时间不宜少于 1h ，升温速度不宜超过 25°C/h ，降温速度不宜超过 20°C/h ，最高温度和恒温温度应小于或等于 75°C ；混凝土构件或制品在出池或撤除养护措施前，

应进行温度测量，且构件出池或撤除养护措施时，表面与外界温差不得大于 20°C ；

3 采用潮湿自然养护时，应符合本规程第 6.6.1 条的规定。

6.6.3 磷渣混凝土的冬期施工，应符合现行行业标准《建筑工程冬期施工规程》JGJ/T 104 的有关规定；养护应符合下列规定：

1 日均气温低于 5°C 时，不得采取浇水自然养护方法；

2 混凝土受冻前的强度不得低于 5MPa ；

3 模板和保温层应在混凝土冷却到 5°C 方可拆除，或在混凝土表面温度与外界温度相差不大于 20°C 时拆模，拆模后的混凝土亦应及时覆盖，使其缓慢冷却；

4 混凝土强度达到设计强度等级的 50% 时，方可撤除养护措施。

6.6.4 掺用膨胀剂的磷渣混凝土，应采取保湿养护，养护龄期不应小于 14d。冬期施工时，对于墙体，带模养护不应小于 7d。

6.6.5 磷渣混凝土养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

7 质量检验与验收

7.1 混凝土原材料质量检验

7.1.1 磷渣混凝土原材料进场时，应按规定批次验收型式检验报告、出厂检验报告或合格证等质量证明文件，外加剂产品还应具有使用说明书。

7.1.2 原材料进场时，应进行进场检验，且在混凝土生产过程中，宜对混凝土原材料进行随机抽检。

7.1.3 原材料进场检验和生产中抽检的项目应符合下列规定：

1 磷渣粉的检验项目包括比表面积、流动度、含水量、五氧化二磷含量、三氧化硫含量、烧失量、氯离子含量和安定性；

2 其他原材料的检验项目应按国家现行有关标准执行。

7.1.4 原材料的检验规则应符合下列规定：

1 磷渣粉不超过 200t 为一个检验批；散装水泥不超过 500t 为一个检验批，袋装水泥不超过 200t 为一个检验批；粉煤灰及矿渣粉等矿物掺合料不超过 200t 为一个检验批；骨料不超过 400m³ 或 600t 为一个检验批；外加剂不超过 50t 为一个检验批；

2 当磷渣粉来源稳定且连续三次检验合格时，可将检验批量扩大一倍。

7.1.5 原材料的取样应符合下列规定：

1 磷渣粉的取样应按现行行业标准《混凝土用粒化电炉磷渣粉》JG/T 317 的规定执行；

2 其他原材料的取样应按国家现行有关标准执行。

7.1.6 磷渣粉及其他原材料的质量应符合本规程第 3 章的规定。

7.2 混凝土拌合物性能检验

7.2.1 磷渣混凝土原材料计量系统应经检定合格后方可使用，

且混凝土生产单位每月应自检一次。原材料计量偏差应每班检查 1 次，原材料计量偏差应符合本规程第 6.2.2 条的规定。

7.2.2 在生产和施工过程中，应对磷渣混凝土拌合物进行抽样检验；磷渣混凝土拌合物工作性能应在搅拌地点和浇筑地点分别取样检验；水溶性氯离子含量应在浇筑地点取样检验。

7.2.3 对于磷渣混凝土拌合物的工作性能检查每 100m^3 不应少于 1 次，且每一工作班不应少于 2 次，必要时可增加检查次数；同一工程、同一配合比的磷渣混凝土，水溶性氯离子含量应至少检验 1 次。

7.2.4 磷渣混凝土拌合物性能应符合本规程第 4.1 节的规定。

7.2.5 磷渣混凝土拌合物性能出现异常时，应查找原因，并根据实际情况，对配合比进行调整。

7.3 硬化混凝土性能检验

7.3.1 磷渣混凝土强度检验应符合本规程第 4.2.2 条规定，其他力学性能检验应符合工程要求和国家现行有关标准的规定。

7.3.2 磷渣混凝土长期性能和耐久性的检验评定应符合现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 的规定。

7.3.3 磷渣混凝土的力学性能、长期性能和耐久性能应分别符合本规程第 4.2 节和第 4.3 节的规定。

7.4 混凝土工程验收

7.4.1 磷渣混凝土工程施工质量验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。

7.4.2 磷渣混凝土工程验收时，应符合本规程对混凝土长期性能和耐久性能的规定。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的 采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 2 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》 GB/T 50080
- 3 《普通混凝土力学性能试验方法标准》 GB/T 50081
- 4 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》 GB/T 50082
- 5 《混凝土强度检验评定标准》 GB/T 50107
- 6 《混凝土外加剂应用技术规范》 GB 50119
- 7 《混凝土质量控制标准》 GB 50164
- 8 《混凝土结构工程施工质量验收规范》 GB 50204
- 9 《混凝土结构工程施工规范》 GB 50666
- 10 《预防混凝土碱骨料反应技术规范》 GB/T 50733
- 11 《通用硅酸盐水泥》 GB 175
- 12 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》 GB/T 1596
- 13 《混凝土外加剂》 GB 8076
- 14 《混凝土搅拌机》 GB/T 9142
- 15 《预拌混凝土》 GB/T 14902
- 16 《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》 GB/T 18046
- 17 《砂浆和混凝土用硅灰》 GB/T 27690
- 18 《混凝土泵送施工技术规范》 JGJ/T 10
- 19 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》 JGJ 52
- 20 《普通混凝土配合比设计规程》 JGJ 55
- 21 《混凝土用水标准》 JGJ 63
- 22 《建筑工程冬期施工规程》 JGJ/T 104
- 23 《混凝土耐久性检验评定标准》 JGJ/T 193
- 24 《混凝土用粒化电炉磷渣粉》 JG/T 317
- 25 《水运工程混凝土试验规程》 JTJ 270

中华人民共和国行业标准

磷渣混凝土应用技术规程

JGJ/T 308 - 2013

条 文 说 明

制 订 说 明

《磷渣混凝土应用技术规程》JGJ/T 308-2013，经住房和城乡建设部 2013 年 7 月 26 日以第 88 号公告批准、发布。

本规程在编制过程中，编制组进行了广泛而深入的调查研究，总结了我国工程建设中磷渣混凝土应用的实践经验，同时参考了国外先进技术法规、技术标准，通过试验取得了磷渣混凝土应用的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《磷渣混凝土应用技术规程》按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总则	20
2	术语和符号	21
2.1	术语	21
3	原材料	22
4	磷渣混凝土性能	24
4.1	拌合物技术要求	24
4.2	力学性能	25
4.3	长期性能与耐久性能	25
5	磷渣混凝土配合比设计	26
5.1	一般规定	26
5.2	配合比计算和确定	27
6	磷渣混凝土的生产与施工	28
6.1	一般规定	28
6.2	原材料计量	28
6.3	混凝土搅拌	28
6.4	混凝土运输	29
6.5	混凝土浇筑	29
6.6	混凝土养护	30
7	质量检验与验收	32
7.1	混凝土原材料质量检验	32
7.2	混凝土拌合物性能检验	32
7.3	硬化混凝土性能检验	33
7.4	混凝土工程验收	33

1 总 则

1.0.1 近年来，磷渣粉作为混凝土掺合料在水利水电工程及一些民用建筑工程中得到了成功应用，积累了较多的工程经验。在混凝土中掺磷渣粉，不仅能够提高混凝土的抗拉强度和抗裂性能，改善混凝土的耐久性，也有利于节能减排、保护环境、节约水泥，降低混凝土的水化热温升，简化混凝土的温控措施，实现快速施工，获得较大的技术经济效益和社会效益。为了规范磷渣混凝土在建设工程中的应用、保证工程质量，根据我国现有的标准规范、科研成果和实践经验制定本规程。

1.0.2 本条主要是明确磷渣混凝土在工业与民用建筑和一般构筑物、市政基础设施工程应用中进行质量控制的主要环节。

1.0.3 本条规定了本规程与其他标准、规范的关系。本规程难以对所有磷渣混凝土的应用情况作出规定，在实际应用中，本规程作出规定的，按本规程执行，未作出规定的，按现行相关标准执行。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 粒化电炉磷渣是以电炉法生产黄磷时所得到的以硅酸钙为主要成分的熔融物，化学成分为： CaO 47%～52%、 SiO_2 40%～43%、 P_2O_5 0.8%～2.5%、 Al_2O_3 2%～5%、 Fe_2O_3 0.8%～3.0%、 F 2.5%～3.0%，潜在矿物相为假硅灰石、枪晶石及少量的磷灰石，结构90%左右为玻璃体。

用作混凝土掺合料的磷渣粉是以粒化电炉磷渣经磨细加工制成的比表面积 $\geq 350\text{m}^2/\text{kg}$ 的粉末。在本规程制定前，由粒化电炉磷渣磨细加工而成的粉末有“磷矿粉”、“磷渣粉”、“磷渣微粉”等各种称谓，本标准统称为“磷渣粉”。

2.1.2 在混凝土拌合物中，磷渣粉占混凝土总掺合料质量百分比最大的混凝土，视为磷渣混凝土；否则按普通混凝土处理。

2.1.3 胶凝材料的术语和定义在混凝土工程技术领域已被普遍接受。

2.1.4 本规程中，掺量含义是相对质量百分比，用量含义是绝对质量。

3 原 材 料

3.0.1 本条规定磷渣混凝土所用水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定，当采用其他品种水泥时应符合相应标准的要求。

3.0.2 磷渣混凝土用粗骨料、细骨料应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定。当工程设计有其他要求时，应按国家现行相关标准执行。

3.0.3 磷渣粉的性能指标包括质量系数 K 、比表面积、流动性、含水量、五氧化二磷含量、三氧化硫含量、烧失量、氯离子含量、安定性、氟含量和放射性，性能指标和试验方法应符合现行行业标准《混凝土用粒化电炉磷渣粉》JG/T 317 的有关规定。

3.0.4 混凝土各种矿物掺合料的特性和在混凝土中的功效不同，控制指标在国家现行标准中的相关规定不统一，因此，在使用矿物掺合料时，必须按国家现行标准的规定和设计要求并经检验合格后方可使用。目前，《矿物掺合料应用技术规范》正在编制，当该规范正式发布实施后，矿物掺合料的使用可以按该规范执行。

本条中粒化高炉矿渣是指在高炉冶炼生铁时，所得以硅酸盐为主要成分的熔融物，经淬冷成粒、具有潜在水硬性的材料；现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 规定粒化高炉矿渣粉是以粒化高炉矿渣为主要原材料，可掺少量石膏磨制成一定细度的粉体，可用于水泥和混凝土中。而粒化电炉磷渣是以电炉法生产黄磷时所得到的以硅酸钙为主要成分的熔融物，现行行业标准《混凝土用粒化电炉磷渣粉》JG/T 317 规定磷渣粉为用电炉法制黄磷时所得到的以硅酸钙为主要成分的熔融物经淬冷成粒、磨细加工制成的粉末，作为混凝土掺合

料。因此，粒化电炉磷渣粉与粒化高炉矿渣粉在生产工艺、化学组分、质量控制指标、检测方法等都存在差异，作为掺合料在混凝土中的应用应符合本规程的有关规定。

3.0.5 混凝土外加剂包括减水剂、膨胀剂、防冻剂、速凝剂和防水剂等，品质除应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土膨胀剂》GB 23439、现行行业标准《混凝土防冻剂》JC 475 外，还需满足现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定，并按相应标准检验合格后方可使用。

3.0.6 磷渣混凝土拌合用水的技术要求和试验方法应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。当工程设计有其他要求时，应按国家现行相关标准执行。

4 磷渣混凝土性能

4.1 拌合物技术要求

4.1.1 磷渣混凝土拌合物工作性能的好坏是决定混凝土质量的重要因素之一，因此，在配制磷渣混凝土时应主要调整拌合物的黏聚性、保水性和流动性，使之不离析、不泌水。

4.1.2 混凝土拌合物的稠度可采用坍落度、维勃稠度或扩展度表示。坍落度检验适用于坍落度不小于 10mm 的混凝土拌合物，维勃稠度检验适用于维勃稠度 5s~30s 的混凝土拌合物，扩展度适用于泵送高强混凝土和自密实混凝土。混凝土拌合物性能的试验方法应按现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080 的规定执行。

4.1.3 混凝土坍落度经时损失为混凝土初始坍落度与混凝土拌合物静置至 1h（从加水搅拌时开始计算）后的坍落度保留值的差值。当采用磷渣粉配制泵送磷渣混凝土时，磷渣粉的质量对混凝土的坍落度损失有影响，因此，加强对混凝土坍落度经时损失的控制十分重要。实践表明，一般情况下应将坍落度经时损失控制在 30mm/h 内。

4.1.4 掺磷渣粉后会延长混凝土的凝结时间，因此应对混凝土的凝结时间进行试验确认，以满足工程施工和混凝土性能要求。

4.1.5 为了预防混凝土碱骨料反应，将磷渣混凝土中碱含量控制在 3.0kg/m^3 以内；混凝土中碱含量是测定混凝土各原材料碱含量计算之和，而实测的磷渣粉、粉煤灰和粒化高炉矿渣等矿物掺合料碱含量并不是参与碱-骨料反应的有效碱含量，对于矿物掺合料中的有效碱含量，粉煤灰碱含量取实测值的 1/6，粒化高炉矿渣碱含量取实测值的 1/2，已经被混凝土工程界采纳，本条同时规定磷渣粉碱含量取实测值的 1/2。

4.1.6 现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《预拌混凝土》GB 14902 和《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 均对不同环境中混凝土的氯离子最大含量进行了规定。参照以上标准规范的规定，本规程将环境类别简单清楚地分为四类。本着从严控制的原则，对处于存在氯离子的潮湿环境的钢筋混凝土，水溶性氯离子最大含量一律规定为不超过水泥用量的 0.06%，对于其他环境的钢筋混凝土或素混凝土结构，本规程的限值也明显比其他标准规范严格。

现行行业标准《水运工程混凝土试验规程》JTJ 270 中提供了混凝土拌合物中氯离子含量的快速测定方法，磷渣混凝土拌合物水溶性氯离子含量可以采用该方法进行测定，也可以根据试验条件采取化学滴定法等方法，以及其他精度更高的快速测定方法。我国台湾地区的标准《新拌混凝土中水溶性氯离子含量试验方法》CNS 13465 可以作为参考，但要将测试结果 (kg/m^3) 换算为水泥用量的质量百分比。

4.2 力学性能

4.2.1、4.2.2 明确了现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081、《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 等规范有关混凝土力学性能的规定也同样适用于磷渣混凝土。

4.3 长期性能与耐久性能

4.3.1 明确了磷渣混凝土长期性能的参数，同时也强调现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 等规范同样适用于磷渣混凝土。

4.3.2、4.3.3 强调现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 等规范有关混凝土耐久性能的规定同样适用于磷渣混凝土。

5 磷渣混凝土配合比设计

5.1 一般规定

5.1.1 明确磷渣混凝土配合比设计方法，与现行国家标准相协调。

5.1.2 本规程规定在混凝土拌合物中，磷渣粉占混凝土总掺合料质量百分比最大的混凝土为磷渣混凝土；否则按普通混凝土处理。因此，磷渣粉可单独使用，也可将磷渣粉和矿渣粉、粉煤灰及其他活性掺合料复合使用；磷渣粉与其他矿物掺合料复合使用时必须进行试验验证相容性，以保证磷渣混凝土满足工程施工和混凝土性能要求。

5.1.3 磷渣粉与其他矿物掺合料、外加剂的适应性对混凝土的性能有重要影响。由于磷渣粉含有氟、磷等化合物，可能与其他矿物掺合料、外加剂不相适应，可能导致混凝土拌合物出现凝结时间异常等现象，为保证磷渣混凝土满足工程施工和混凝土性能要求，对磷渣粉掺量和外加剂的品种、掺量及材料间的相容性必须经过混凝土试配试验确定。

5.1.4 本条规定磷渣混凝土配合比设计必须根据原材料质量情况、混凝土技术要求经过计算、试配和调整确定。

5.1.5 工程结构使用的水泥、粗细骨料、外加剂、磷渣粉的品种或质量有显著变化，磷渣混凝土的配合比需要通过试配确定，以满足工程施工和混凝土性能的要求。原材料质量显著变化是指诸如水泥胶砂强度、外加剂减水率和矿物掺合料细度等发生明显变化；对混凝土性能有特殊要求是磷渣混凝土工程结构对混凝土性能有另行规定的，如抗硫酸盐性能、抗碳化性能等。

5.2 配合比计算和确定

5.2.1 本条规定磷渣粉可适用混凝土的种类。磷渣粉最大掺量与现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 相协调；规定磷渣粉最大掺量主要是为了保证混凝土耐久性能，磷渣粉在混凝土中的实际掺量是通过试验确定的。当采用超出表 5.2.2 给出的磷渣粉最大掺量时，全盘否定不妥，通过对混凝土性能进行全面试验论证，证明结构混凝土安全性和耐久性可满足设计要求后，还是能够采用的。

5.2.2、5.2.3 规定了磷渣混凝土配合比设计应遵照的基本步骤。

5.2.4 与现行国家标准相协调。

5.2.5 明确外加剂掺量是按胶凝材料总用量相对质量百分比计。

5.2.6 磷渣混凝土的配合比试配、调整与确定，在操作上与普通混凝土无异。

6 磷渣混凝土的生产与施工

6.1 一般规定

6.1.1 本条强调了磷渣混凝土施工前应制定详细、周密的施工技术方案和施工过程中应进行全过程控制。完整的生产施工技术方案和施工全过程控制能够充分研究确定各个环节及相互联系的控制技术，有利于做好充分准备，保证磷渣混凝土工程的顺利实施，进而保证混凝土工程质量。

6.1.2 混凝土骨料含水情况变化是长期以来影响混凝土质量的重要因素。为了保证能在混凝土生产过程中对骨料含水情况变化做及时、相应的准确调控，本条规定了骨料含水率的检验频率和外界因素影响导致混凝土骨料含水率变化时应进行及时检验。

6.1.3 在生产施工过程中向混凝土拌合物中加水会严重影响混凝土力学性能、长期性能和耐久性能，对混凝土工程质量危害极大，必须严格禁止。

6.2 原材料计量

6.2.1 本条规定了磷渣混凝土原材料计量的质量控制依据。

6.2.2 采用电子计量设备进行原材料计量对混凝土生产质量控制意义重大，无论是规模生产可控性还是控制精度，都是现代混凝土生产所要求的；混凝土生产企业应重视计量设备的自检和零点校准，保证计量设备运行质量。本条同时规定了每盘原材料计量的允许偏差。

6.3 混凝土搅拌

6.3.1 本条规定了磷渣混凝土拌合物搅拌质量的控制依据。

6.3.2 本规程规定了磷渣混凝土应采用强制式搅拌机生产，所

用搅拌机应符合相关国家标准的规定。

6.3.3 本条规定了磷渣混凝土拌合物最短搅拌时间。采用的搅拌时间一般不少于现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 规定的最短时间，但只要能保证磷渣混凝土拌合物搅拌均匀，都是允许的。

6.4 混凝土运输

6.4.1 本条规定了磷渣混凝土拌合物运输过程中的质量控制依据。

6.4.2 本条规定了磷渣混凝土泵送施工过程质量控制依据。

6.4.3 在运输过程中的颠簸等容易导致磷渣混凝土拌合物的离析与分层，所以本条规定应采取措施，确保混凝土运输至浇筑现场时不得出现离析或分层现象。

6.4.4 本规定与现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666一致，强调混凝土拌合物坍落度损失过大时的正确处理方法。

6.5 混凝土浇筑

6.5.1 本条规定了磷渣混凝土施工过程中，拌合物浇筑成型过程应遵循的技术依据。

6.5.2 机械振捣更容易使混凝土密实，从而保证混凝土硬化后质量。应根据混凝土拌合物性能、浇筑高度、钢筋密度等确定适宜的振捣时间。振捣时间不足混凝土难以充分密实，过振容易导致混凝土分层离析。

6.5.3、6.5.4 依据现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164的相关规定。

6.5.5 试验证明，混凝土拌合物在大风环境下的水分蒸发过快，不利于水泥水化和强度发展，同时可能导致混凝土干缩大，引起混凝土开裂。故磷渣混凝土拌合物在大风条件下浇筑时，宜采取适当挡风措施。本条款对风速的限定主要参考现行国家标准《普

通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 中早期抗裂试验的要求。

6.5.6 混凝土分层浇筑厚度过大不利于混凝土振捣，影响混凝土的成型质量。

6.5.7 在平面内均匀布料可避免混凝土流动距离过远，不得用振捣棒赶料可避免混凝土拌合物不均匀分布，从而影响混凝土的成型质量。

6.5.8 混凝土振捣时碰撞模板、钢筋及预埋件会直接影响混凝土的施工质量。

6.5.9 支模质量直接影响混凝土的施工质量，如模板失稳或跑模会打乱混凝土浇筑节奏，影响混凝土质量；支模质量也对混凝土外观质量有直接影响。

6.5.10 磷渣混凝土在终凝以前采用抹面机械或人工多次抹压可保证混凝土质量。抹压后应及时采取保湿措施，避免出现早期干缩裂缝。

6.5.11 混凝土硬化不足时人为踩踏会给混凝土造成伤害。磷渣混凝土自然保湿养护下强度达到 1.2MPa 的时间按现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 有关规定适当增加时间执行。混凝土强度的发展还受混凝土强度等级、配合比设计、结构尺寸、施工工艺等因素影响。

6.6 混凝土养护

6.6.1 本条规定了磷渣混凝土养护过程中的质量控制依据。

6.6.2 采用蒸汽养护时，在可接受生产效率范围内，混凝土成型后的静停时间长一些有利于减少混凝土在蒸养过程中的内部损伤；控制升温速度和降温速度慢一些，可减小温度应力对混凝土内部结构的不利影响；控制最高和恒温温度不宜超过 65℃ 比较合适，最高不应超过 80℃。

6.6.3 对于冬期施工的磷渣混凝土，同样应注意避免混凝土内外温差过大，有效控制混凝土温度应力的不利影响。混凝土强度

不低于 5MPa 即具有了一定的非冻融循环大气条件下的抗冻能力，这个强度也称为抗冻临界强度。

6.6.4 本条规定了掺用膨胀剂的磷渣混凝土保湿养护的质量控制依据。

6.6.5 本条规定了磷渣混凝土养护用水的质量控制依据。

7 质量检验与验收

7.1 混凝土原材料质量检验

7.1.1 磷渣混凝土原材料质量检验应包括型式检验报告、出厂检验报告或合格证等质量证明文件的查验和收存。

7.1.2 本条规定了磷渣混凝土原材料的进场要求，应在磷渣混凝土原材料进场时检验把关，不合格的原材料不能进场。

7.1.3 本条规定了磷渣混凝土原材料的检验项目，磷渣混凝土原材料进场检验和生产中抽检的项目不能少于规定的项目。

7.1.4 本条规定了磷渣混凝土原材料的检验规则，磷渣混凝土原材料每个检验批的量不能多于规定的量。

7.1.5 本条规定了磷渣混凝土原材料的取样方法。

7.1.6 本条规定了磷渣及其他原材料应符合的质量要求，符合本规程第3章规定的原材料为质量合格，可以验收。

7.2 混凝土拌合物性能检验

7.2.1 计量仪器和系统的正常是混凝土质量控制的基本前提，因计量仪器故障出现的工程事故并不少见。因此，本条规定了磷渣混凝土原材料的计量仪器的检查频次和计量偏差，以确保计量的精准性。

7.2.2 磷渣混凝土拌合物质量控制是关键环节之一；本条规定了磷渣混凝土拌合物的检验项目及检验地点。磷渣混凝土拌合物的工作性能包括流动性、黏聚性和保水性；坍落度与和易性检验在搅拌地点和浇筑地点都要进行，浇筑地点检验为验收检验。

7.2.3 本条规定了磷渣混凝土拌合物有关性能的检验频次。

7.2.4 本条规定了磷渣混凝土拌合物性能应符合的质量要求。符合本规程第4.1节的规定的磷渣混凝土拌合物为质量合格，可

以验收。

7.2.5 磷渣混凝土拌合物性能出现异常，可能是使用磷渣粉的原因，也可能是其他方面的原因，需要及时分析，然后作出针对性处理。

7.3 硬化混凝土性能检验

7.3.1 本条规定了磷渣混凝土强度检验评定依据。根据磷渣粉、粉煤灰等矿物掺合料在水泥及混凝土中大量应用，以及磷渣混凝土工程发展的实际情况，磷渣混凝土的检验龄期在条件允许时根据设计要求而定。

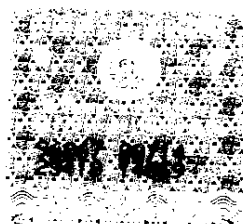
7.3.2 本条规定了磷渣混凝土长期性能和耐久性的检验评定依据。

7.3.3 本条规定了磷渣混凝土的力学性能、长期性能和耐久性能应符合的质量要求。符合本规程第 4.2 节和第 4.3 节规定的磷渣混凝土的力学性能、长期性能和耐久性能为质量合格，可以验收。

7.4 混凝土工程验收

7.4.1 磷渣混凝土工程验收的一般要求与非磷渣混凝土工程无异。

7.4.2 本条强调将磷渣混凝土的长期性能和耐久性能作为验收的主要内容之一。



1 5 1 1 2 2 3 7 6 9

统一书号：15112 · 23769
定 价： 10.00 元