

团 体 标 准

《掘进煤矸石道路工程材料应用技术规范》

编制说明

标准制定工作小组
二零二零年十月

《掘进煤矸石道路工程材料应用技术规范》

团体标准编制说明

1.工作简况

1.1 任务来源

随着全球的能源危机和环境污染日趋严重，推广资源化利用，已成为贯彻整个国家国民经济走向可持续发展道路的必经之路。鹤壁市弘昌建材有限公司隶属于弘昌集团，是河南省唯一一家集研发与深加工为一体的，利用矿区煤基固废煤矸石资源，再生生产新型建材细骨料、轻集混凝土隔墙板以及相关产品的新型材料公司。企业与中国硅酸盐学会进行产学研合作，联合开发以煤矸石替代砂石原料的绿色混凝土建筑材料的项目。本项目包括煤矸石分选系统、新型建材细骨料生产系统、智能自动化节能系统、除尘减排系统及其他辅助设施等内容。本项目的产品煤矸石再生生产新型建材细骨料、轻集混凝土隔墙板具有抗压强度高、容量小、隔热隔音效果好、成本低等特点，产品规格多样，原材料采用废弃的煤矸石，节能环保，符合国家建筑材料改造政策的要求，是国家鼓励的建设项目。此项目积极响应国务院《“无废城市”建设试点工作方案》对“重点推进煤矸石资源综合利用产业”的政策要求，践行创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，带头推进循环经济与节能减排。项目建成后年可消耗煤矸石约300万吨，节约土地7000m²，并可促进相关产业的技术进步以及产业结构的调整和优化，减少环境污染、资源浪费、土地侵占、解决民生问题。依托中国矿业大学（北京）混凝土与环境材料研究所、中国建筑材料工业技术情报研究所产学研合作基地，依靠国内行业顶级研发团队，高起点实施工业废渣综合利用，并获得专利成果、行业标准制订。不仅可以生产新型建材骨料，还可衍生轻集料混凝土隔墙板等建材产品，满足各种工程技术要求。在相关产品取得显著成果的同时，正在积极推进国家相关行业标准的制定，预计今年六月国家会出台相关行业及产品的指导标准。

1.2 主要工作过程

2019年11月18日，建筑材料工业技术情报研究所和鹤壁市弘昌建材有限公司接到《掘进煤矸石道路工程材料应用技术规范》团体标准制定任务后，于2019年12月29日成立了《掘进煤矸石道路工程材料应用技术规范》团体标准编制组，编制组设主任1名，副主任1名，成员若干名。

编制组于2019年12月28日在北京召开了第一次工作会议，明确了规程编制思路和工作进程安排以及编制方案。随后，编制组按工作进程安排，展开了调研工作，查询、搜集、分析国内外相关标准规程。

2020年03月25日-05月05日进行了广泛的调研，同期开展了验证试验工作。在调研的同时，编制组认真学习了国家的有关法令、法规及标准编写一般

原则，并进行了全面检测和验证。规程还对施工质量有明确的验收要求，同时对施工中的安全和环境影响进行规定。

2020年06月17日，标准编制组以函审的形式对规程的文本进行了全面讨论，并对相关需要补充的工作提出了意见。编制组根据会议意见，补充了相关调研和验证试验，对规程草案进行了全面、深入的修改，初步形成了规程征求意见稿（草案）。

2020年06月25日-08月25日进行了实验的补充验证，以及修改意见的实行。

2020年10月10日-10月30日，《掘进煤矸石道路工程材料应用技术规范》征求意见稿在中国散装水泥推广发展协会官方网站进行全社会公示和征集意见。

1.3 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

2019年11月由建筑材料工业技术情报研究所和鹤壁市弘昌建材有限公司牵头，向中国散装水泥推广发展协会标准化与质量检测工作部提出了制定“掘进煤矸石道路工程材料应用技术规范”的申请。

本标准参与起草单位：建筑材料工业技术情报研究所、中国矿业大学(北京)、鹤壁市弘昌建材有限公司、中国矿业大学(北京)、河南平煤神马环保节能有限公司、山西水务集团建设投资有限公司、西安建筑科技大学、河南九一环保科技股份有限公司、太原理工大学、德州学院粉煤灰研究所、山西大学、……

各参与单位和起草人员发挥其特色，广泛参与了信息提供、调研、资料收集、标准讨论、验证试验等工作，提出了很多很好的建议，奠定了本规程的基础，提供了本规程的保障。这些单位都是行业中比较注重质量、有一定代表性、有较高质量保障能力、愿意为行业的发展努力的单位，参加人员都是行业中的技术专家或管理精英，能够自愿、积极参与规程编制活动，他们为行业的规范与发展作出了不懈努力。

2.标准编制原则和主要内容

2.1 标准编制原则

本条规定了编制本标准的目的是进一步规范并促进掘进煤矸石道路工程材料应用技术的发展，在确保建设工程质量时，有统一的掘进煤矸石道路材料技术规程作为依据，并做到技术先进、安全可靠、经济合理。

本标准规定了掘进煤矸石道路材料的适用范围。从生态环保角度考虑，本标准所涉及的掘进煤矸石是在骨料性质均一稳定的前提下，合理有序资源化利用的掘进煤矸石。掘进煤矸石骨料的物理性能方面与砂石骨料类似，而且利用掘进煤矸石骨料制备的道路材料其性能也满足国标，故本标准是在综合考虑现行行业标

准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 的基础上编制而成。本标准针对掘进煤矸石道路材料的原材料、配合比设计、施工、质量检验和验收等内容进行了技术规定。

2.2 主要内容

2.2.1 术语和定义

本标准是充分参考现行行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 的技术内容进行编制的，考虑标准之间的协调性和延续性，本标准的术语和符号也基本参考上述标准，同时还考虑尽量与国内相关标准相一致。2.1 本条规定了掘进煤矸石的定义。2.2-2.8 本条规定了一些基本的道路土工术语。掘进煤矸石道路材料主要涉及到的一些土工术语及定义 2.9-2.12 本条规定了掘进煤矸石路用分指标性能。从掘进煤矸石塑性指数、压碎值、热值以及烧失量等几个方面进行了定义。

2.2.2 掘进煤矸石材料路用分级

对于掘进煤矸石道路材料的有关技术内容，本标准规定的以本标准和参考标准为准，未作规定的应按国家现行相关标准执行。3.1-3.2 本条规定了路用掘进煤矸石基层材料主要分级标准，主要包括压碎值、塑性指数、烧失量。通过大量重复的原材料检验，总结出来的分级标准。3.3 本条规定了路用掘进煤矸石基层材料次要技术要求，主要包括颗粒分析、针片状含量、粉尘含量、软石含量、有机质含量、硫酸盐含量等，主要针对掘进煤矸石的一些基本物化性质进行了规范。以上规定实验部分均按照行业标准《公路工程集料试验规程》JTG E 42-2005、《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG E 51-2009 严格执行。

2.2.3 原材料

4.1 本条款对各级公路底基层和基层的水泥稳定土所用原材料粒径有相应的技术要求。4.2-4.3 掘进煤矸石道路工程材料的其他原材料主要是水泥、水和各种添加剂。这些原材料的各项技术性能及要求都应符合行国家现行有关标准的规定。4.4 本条款针对不同质地的掘进煤矸石材料有不同的处理方式。掘进煤矸石骨料的颗粒级配及其规格要求均参考行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 的技术内容进行编制的。4.5 本条款涉及到材料的分档与掺配。分档要求严格参考行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 的技术内容进行编制的。不同粒径混合料的掺配规格要求参考行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 的技术内容进行编制的。

2.2.4 混合料组成设计

5.1 本条款规范了混合料组成设计要求以及设计流程。5.2-5.6 原材料试验项目参考行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 的技术内容进行编制的，试验方法按照《公路土工试验规程》JTJ051 严格执行。试件成型技术要求参考行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 的技术内容进

行编制的，成型方法按现行《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTGE51中 T0842 规定的。混合料推荐级配及技术要求严格按《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 规定。试件养生和强度的技术要求严格按《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 规定，养生及 7d 无侧限抗压强度严格按《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》（JTJ057）进行实验，强度应具有 95%的保证率。5.7-5.8 抗冻性能试验参考《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》（JTJ057）进行实验，适用于寒冷地区的掘进煤矸石路用材料的应用性检验。掘进煤矸石基层、底基层的厚度应根据交通量大小、材料性能，充分发挥压实机具的功能，以及考虑有利于施工等因素选择结构层的厚度。

2.2.5 混合料生产、摊铺及碾压

6.1 强调路拌法施工按准备下承层、施工放样、备料、摊铺土、洒水闷料、整平和轻压、摆放和摊铺水泥、拌和、加水并湿拌、整形、碾压、接缝和调头处的处理和养生一整套流程严格实施，应符合现行行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 规定。6.2 强调中心站集中厂拌法施工，保证原材料、设备、混合料、施工现场、摊铺机与拌合机的配合、横线接缝和纵向接缝的摊铺注意事项以及各级公路的摊铺和养生标准，应符合现行行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 规定。

2.2.6 养生及交通管制

7.1 本条款强调了水泥稳定土基层施工养生方式，应严格符合现行行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 规定。7.2 本条款强调了施工组织与作业段划分的实施，水泥稳定土基层施工时，必须采用流水作业法，使各工序紧密衔接。特别是要尽量缩短从拌和到完成碾压之间的延迟时间。应严格符合现行行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 规定。

2.2.7 施工质量标准与控制

8.1 本条款强调了一般规定包括基层、底基层施工质量标准与控制应包括原材料检验、施工参数确定、施工过程中的质量检查验收等方面。应严格符合现行行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 规定。8.2 本条款强调了用作基层和底基层的粗、细集料、水泥等在施工前以及在施工过程中原材料或混合料发生变化时，应检验拟采用材料，应严格按照现行行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 规定的要求进行原材料的试验。8.3 本条款强调了基层和底基层铺筑试验段应严格按照现行行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 规定的要求进行。8.4 本条款强调了施工过程中的检测，施工过程中的质量控制应包括外形尺寸检查及内在质量检验两部分，应严格按照现行行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 规定的要求进行。8.5 本条款强调了施工的质量检查，应严格按照现行行业标准《公路路面基层施工技术细则》JTG/T F20-2015 规定的要求进行。

3.主要验证情况分析

经各参编单位验证试验后，检验结果如下表：

表 1 粗集料试验结果

检测项目		单位	规范要求	检测值	试验方法	单项判定
压碎值		%	≤26	24	T 0316-2005	重、中、轻交通
针片状颗粒	31.5-19mm	%	≤18	1.4	T 0312-2005	合格
	19-9.5mm	%	≤18	2.1	T 0312-2005	合格
	9.5-4.75mm	%	≤18	6	T 0312-2005	合格
表观密度		kg/m ³	> 2600	2689.04	T 0304-2005	合格
堆积密度		kg/m ³	/	1358	T 0304-2005	/
空隙率		%	≤47	40.825	T 0304-2005	合格
0.075 以下粉尘含量		%	≤1.2、2	0.73	T 0310-2005	合格
软石含量		%	≤3、5	1.2	T 0320-2000	合格

表 2 细集料试验结果

检测项目	单位	规范要求	检测值	试验方法	单项判定
压碎值	%	≤20、25、30	10.6	T 0316-2005	I
表观密度	kg/m ³	≥2500	2727.3	T 0304-2005	合格
堆积密度	kg/m ³	≥1400	1685.7	T 0304-2005	合格
空隙率	%	≤44	38.2	T 0304-2005	合格
吸水率	%	/	2.13	T 0304-2005	-
有机质含量	%	< 2	-	T 0336-1994	-
硫酸盐含量	%	≤0.25	-	T 0341-1994	-
细度模数	3.17				

表 3 集料筛分结果

筛孔尺寸 mm	1# (19 ~ 31.5mm)		2# (9.5 ~ 19mm)		3# (4.75 ~ 9.5mm)		4# (0 ~ 4.75mm)	
	通过率%	质量标准	通过率%	质量标准	通过率%	质量标准	通过率%	质量标准

31.5	100	90-100	100	-	100	-	100	-
26.5	87	-	100	100	100	-	100	-
19.0	1	0~10	78	90~100	100	-	100	-
16	0	-	42	-	100	-	100	-
13.2	0	0-5	17	-	100	100	100	-
9.5	0	-	2	0~10	99	90~100	100	100
4.75	0	-	0	0~5	15	0~10	100	90~100
2.36	0	-	0	-	2	0~5	74	-
1.18	0	-	0	-	0	-	51	-
0.6	0	-	0	-	0	-	34	-
0.3	0	-	0	-	0	-	16	-
0.15	0	-	0	-	0	-	9	-
0.075	0	-	0	-	0	-	5	0-20

表 4 矿料组成设计

各矿料比例 (%) 1#:2#:3#:4#	下列筛孔 (mm) 的通过率 (%)											
	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
配比 9:29:22:40	99	84	74	66	61	43	30	20	13	7	4	2
规范级配范围	100	82-86	73-79	65-72	53-62	35-45	22-31	13-22	8-15	5-10	3-7	2-5

其他配合比:

各矿料比例 (%) (1#:2#:3#)	下列筛孔 (mm) 的通过率 (%)								
	31.5	26.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075	
配比#1: 35:35:30	100	100	88.993	65	29.755	18.76	8.027	0	
配比#2: 50:20:30	100	100	84.275	50	29.455	18.76	8.027	0	
规范级配范围	100	90~100	67-90	45-68	29-50	18-38	8-22	0~7	

各矿料比例 (%) (1#:2#:3#:4#:5#)	下列筛孔 (mm) 的通过率 (%)							
	31.5	26.5	19	9.5	4.75	2.36	0.6	0.075
配比 30:20:14:14:22	100	100	75.9	49.56	36.48	22.45	6.32	0.17
规范级配范围	100	90~100	72~89	47~67	29~49	17~35	8~22	0~7

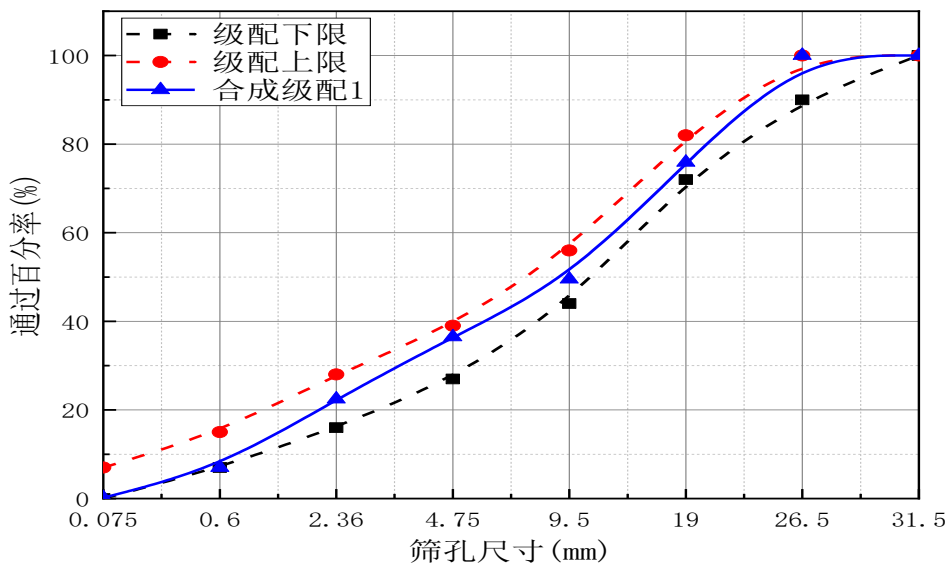
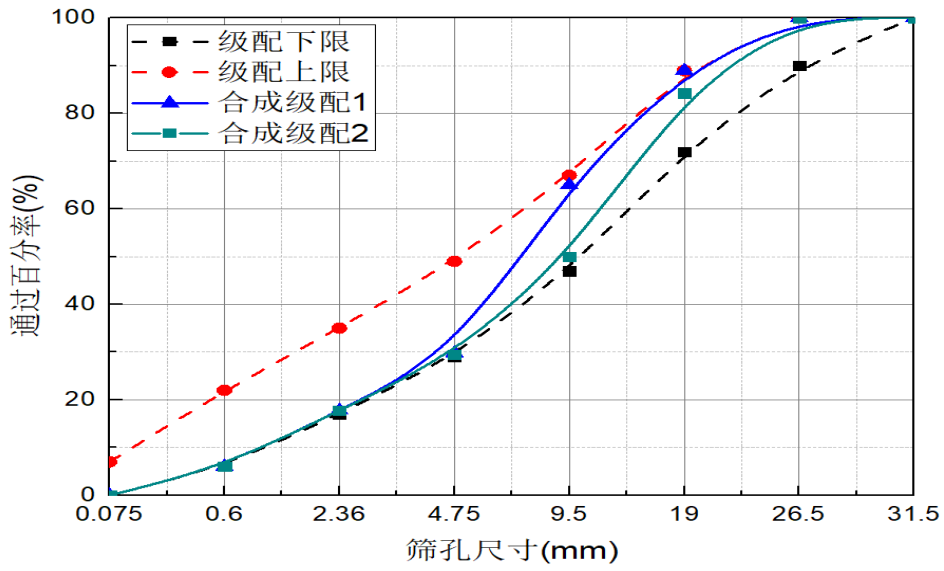
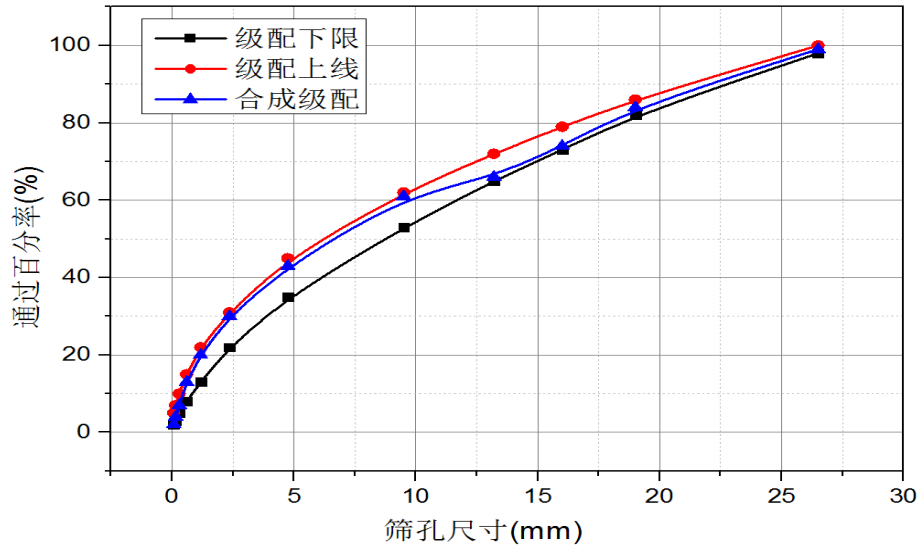


图1 级配曲线

验证不同含水量的最大干密度和最佳含水量的击实实验：

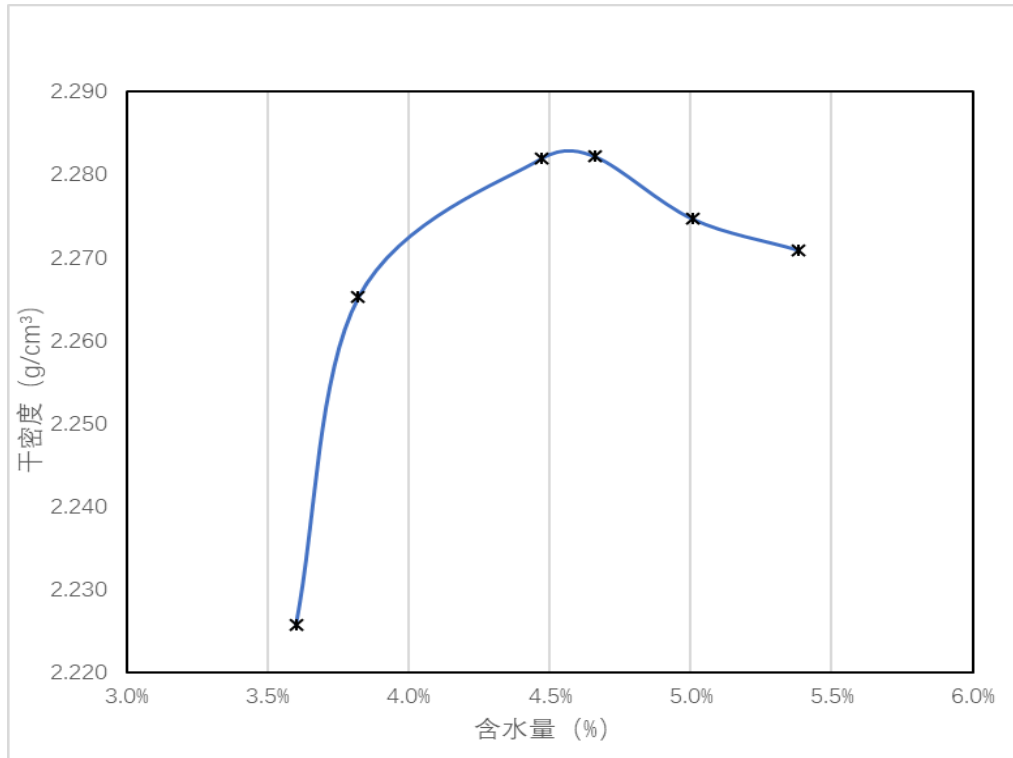


图 2 击实曲线（水泥剂量 3%）

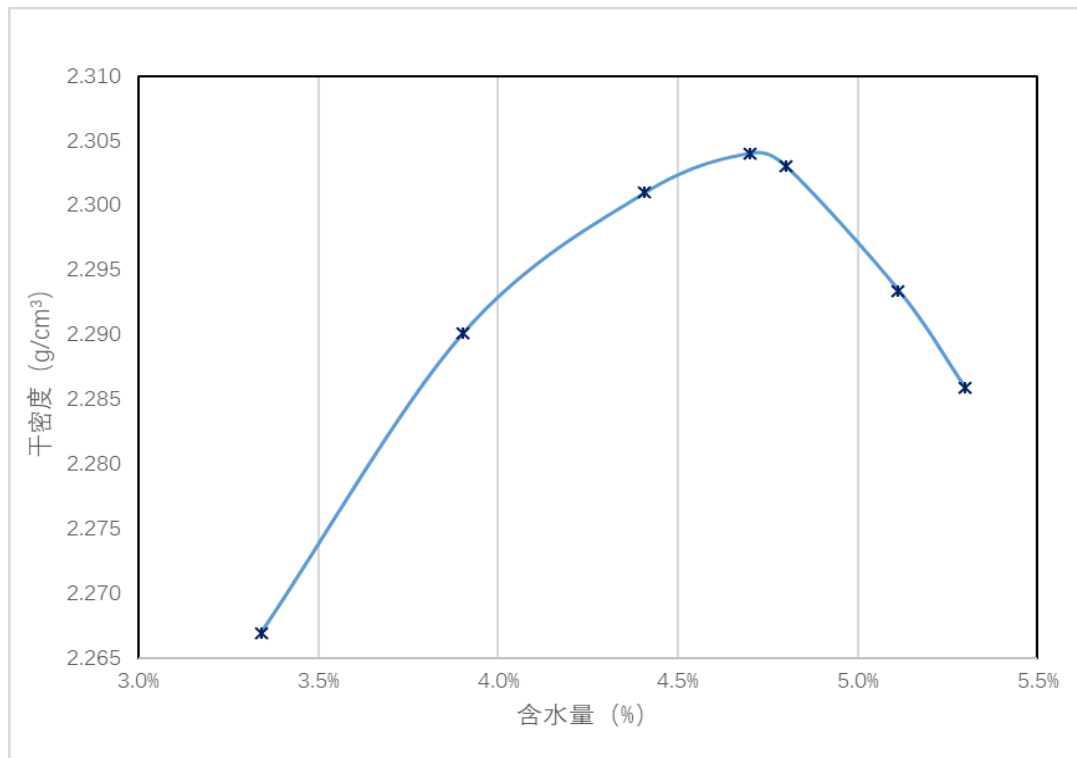


图 3 击实曲线（水泥剂量 4%）

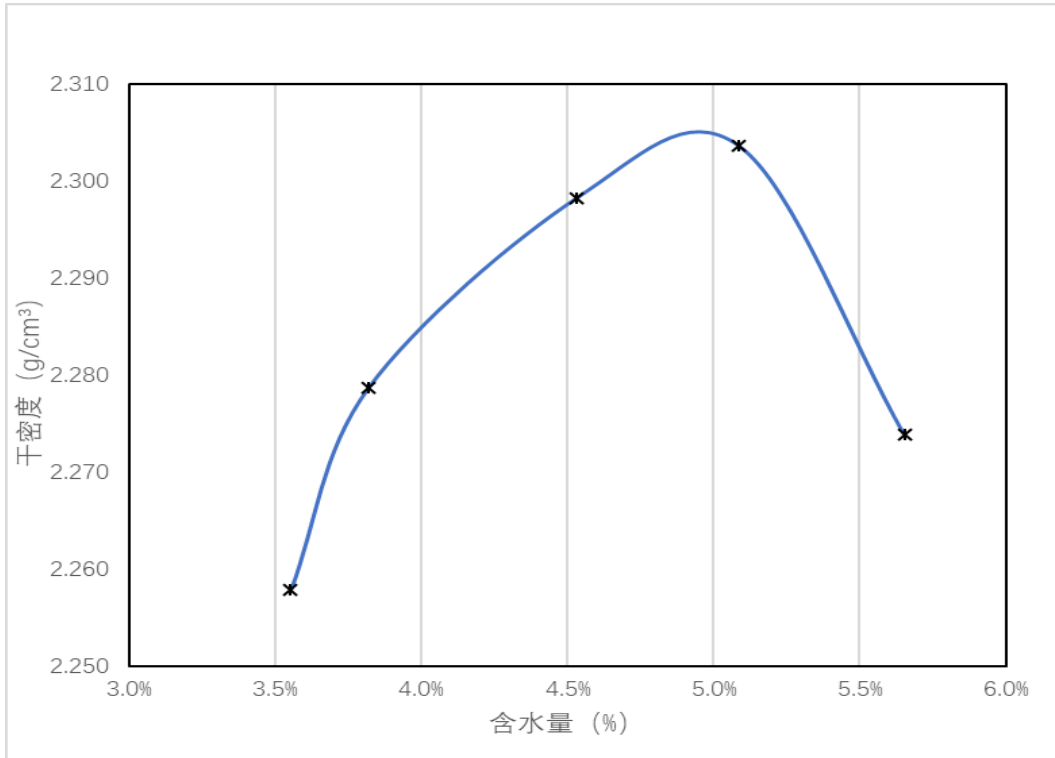


图 4 击实曲线（水泥剂量 5%）

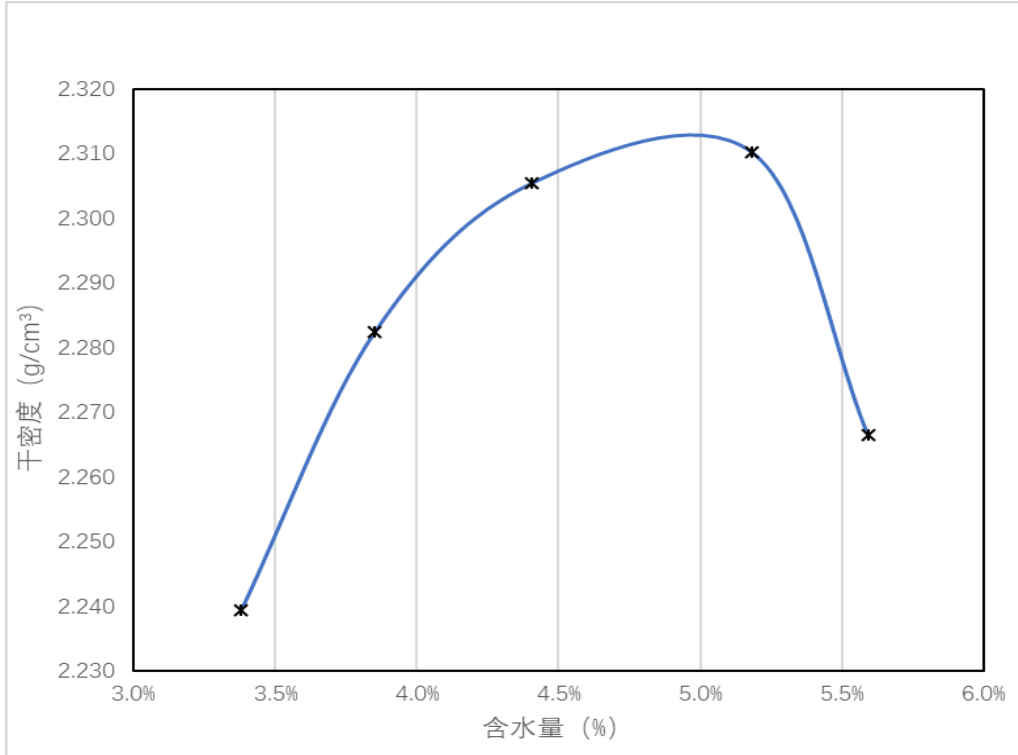


图 5 击实曲线（水泥剂量 6%）

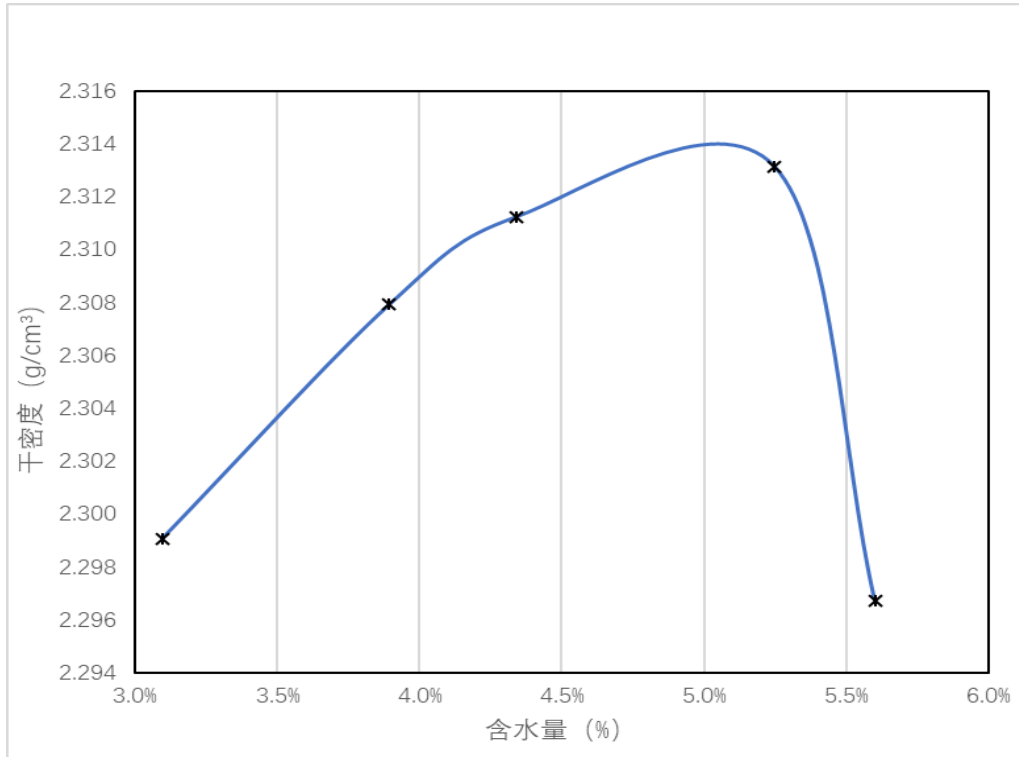


图 6 击实曲线 (水泥剂量 7%)

表 5 不同水泥剂量的重型击实试验结果及制件干密度

水泥剂量 (%)	最大干密度 (g/cm ³)	最佳含水率 (%)
3.0%	2.284	4.6
4.0%	2.304	4.8
5.0%	2.305	5.0
6.0%	2.312	5.1
7.0%	2.314	5.1

7d 无侧限抗压强度的验证:

表 6 不同水泥剂量水稳混合料无侧限抗压强度试验结果

水泥掺量	龄期	n	平均值 R_c (MPa)	偏差系数 C_v	Z_a	代表值 $R_d=R_c (1- Z_a C_v)$

3%	7	10	3.438	0.0545	1.645	3.130
4%	7	10	3.988	0.0560	1.645	3.617
5%	7	10	4.874	0.0460	1.645	4.504
6%	7	10	5.805	0.0630	1.645	5.198
7%	7	10	6.542	0.0510	1.645	5.990

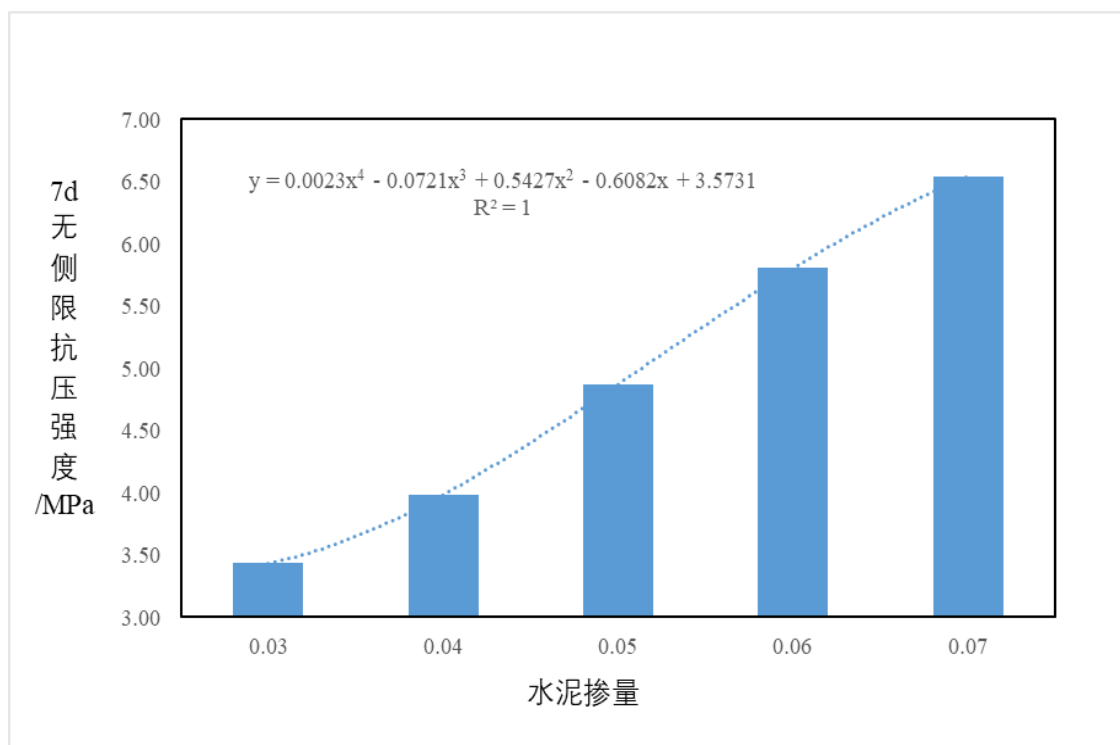


图 7 无侧限抗压强度随水泥掺量的变化

4.标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明

本标准中没有涉及专利，以及其它知识产权等情况。

5.与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准条款遵守现行相关法律、法规、规章，与相关标准规程是协调的。

6.重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编制中未出现重大分歧意见。

7.标准性质的建议说明

本标准为首次提出，制定过程中有些内容还有待生产实践不断完善和提高，大部分参编单位及行业专家建议本标准先作为推荐性团体标准。

8.贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法、实施日期等）

（1）组织措施

标准发布后，建议中国散装水泥推广发展协会，在各省、市分期举办标准的宣贯会议，使标准尽快得到生产企业、使用单位的重视和很好的落实。

（2）技术措施

组织标准主要编写人员，开展标准宣贯、讲座、现场咨询等活动。

（3）过渡办法

本标准系第一次制定，在本标准发布期间至实施期间，各企业先学习、培训。

（4）实施日期

建议本标准尽快发布实施。

9.废止现行相关标准的建议

本标准是第一次制定，没有与本标准相关的标准废止问题。

10.其它应予说明的事项

没有需要说明的问题。
