

北京华千新技术有限公司企业标准

Q/HQ 021-2021

HQS-Super200 华千素：公路工程水泥混凝土用 快速修补材料配制专用添加剂

2021-07-01 发布

2021-08-01 实施

北京华千新技术有限公司

北京华千在线网络股份有限公司 联合发布

前言

本标准按照 GB/T 1.1 给出的规则起草。

本标准由北京华千新技术有限公司与北京华千在线网络股份有限公司联合提出并起草。

本标准主要起草人：温建忠 陈礼江 孙伟 温建华 马丽丽 石小川 尹美绒 宋丽平 郑凡秋

HQS-Super200 华千素：公路工程水泥混凝土用快速修补材料配制专用添加剂

1 范围

本标准规定了《HQS-Super200 华千素：公路工程水泥混凝土用快速修补材料配制专用添加剂》的术语、定义、要求、试验方法、检验规则以及包装、标志、运输与贮存。

本标准适用于水泥混凝土路面坏损修补施工时，掺加 HQS-Super200 华千素可使水泥砂浆或混凝土具有早期抗压抗折强度高、粘结力好、大流态、大坍落度、自密实、微膨胀、无收缩、低温施工性能等特性。

本标准中的 HQS-Super200 华千素，可以用于油井、矿山、耐火工程中的钻井水泥砂浆、堵漏材料、耐火材料中，也可以与水玻璃混合使用。

2 规范性引用文件

本企业标准是在参照中华人民共和国交通运输行业标准 JT/T 1211.1-2018《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 1 部分：水泥基修补材料》及《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 2 部分：聚合物修补材料》（征求意见稿）标准起草组 2017 年 7 月发布的编制说明的基础上进行编写的。

下列文件对本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 8076-2008 混凝土外加剂

GB 50119-2011 混凝土外加剂应用技术规范

GB/T 18736-2002 高强高性能混凝土用矿物外加剂

GB 175-2007 通用硅酸盐水泥

GB 178-1997 水泥强度试验用标准砂

GB/T 1346-2011 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法（e q v ISO 9597:1989）

GB/T 8077-2012 混凝土外加剂匀质性试验方法

GB/T 17671-1999 水泥胶砂强度检验方法 (ISO 法)

GB/T 50448-2015 水泥基灌浆材料应用技术规范

GB 50367-2013 混凝土结构加固设计规范

JGJ/T 283-2012 自密实混凝土应用技术规程

YB/T 283-1-2019 自密实混凝土制备与应用技术规程

JTJ 073.1-2001 公路水泥混凝土路面养护技术规范

JTG H 10-2009 公路养护技术规范

JTG E 30-2005 公路工程水泥基水泥混凝土试验规程

JT/T 1211.1-2018 公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 1 部分：水泥基修补材料

JGJ/T 70-2009 建筑砂浆基本性能试验方法标准

JGT 336-2019 混凝土结构修复用聚合物水泥砂浆

JGT 289-2017 混凝土结构加固用聚合物砂浆

T/SBMIA 015-2020 水泥基道路面层修补材料

JC/T 951-2005 水泥砂浆抗裂性能试验方法

JC/T 2381-2016 修补砂浆

JC/T 682-2005 水泥胶浆试体成型振实台

JC/T 681-2005 行星式水泥胶浆搅拌机

JC/T 2089-2011 干混砂浆生产工艺与应用技术规范

JGJ 63-2006 混凝土拌和用水

DLT 5126-2001 聚合物改性水泥砂浆试验规程

JJF 1070-2005 定量包装商品净含量计量检验规则

3 定义

3.1 本标准采用下列定义。

将 HQS-Super200 华千素按 HQS-Super200 华千素：水泥：砂子=20kg：400kg：600kg 的重量比掺加并混合均匀，再按 0.13-0.15 的水灰比加水搅拌均匀，或者按照 HQS-Super200 华千素：水泥：砂子：碎石=20kg：400kg：600kg：400kg 的重量比掺加并混合均匀，再按 0.10-0.12 的水灰比加水搅拌均匀，即可制备成水

泥基道路面层修补材料。

HQS-Super200 华千素可提高水泥基道路面层修补材料的致密性、抗裂性，并可在冬季低温环境下施工。

3.2 初终凝时间

HQS-Super200 华千素可使水泥基道路面层修补材料水泥修补材料在 1-2h 就可以产生强度，对于有些型号的水泥品种还会产生速凝现象，比如初凝时间缩短至几分钟十几分钟。此种情况除 HQS-Super200 华千素掺加量及施工环境因素外，关键是与所选用的水泥有关，如普通硅酸盐水泥(P. 042. 5、P. 042. 5R、P. 052. 5、P. 052. 5R)、硅酸盐水泥(P. I、P. II)的不同型号都会有些差异，导致初终凝时间出现波动。所以，在使用前，应结合现场所采购和使用的水泥及砂石等原材料做必要的试配试验，以确定操作时间。

初终凝时间的确定以满足实际施工作业方便为准，不必生硬教条地追求分秒不差。在开发研制 HQS-Super200 华千素过程中的大量试验表明，相比于未加 HQS-Super200 华千素的水泥砂浆（混凝土）材料，掺加了 HQS-Super200 华千素的水泥砂浆（混凝土）材料在 1h 内就可以产生强度，2h 的抗压强度可达到 15Mpa 甚至 20Mpa 以上。并且 1d 的抗压强度可提高 2-3 倍，达到 30Mpa 甚至 40Mpa 以上且后期 28d 的抗压强度不会下降。

3.3 早期强度

早期强度主要是指 2h 抗压抗折强度和 1d 抗压抗折强度，其高低与所采用的水泥型号标号有很大的关系，如普通硅酸盐水泥(P. 042. 5、P. 042. 5R、P. 052. 5、P. 052. 5R)、硅酸盐水泥(P. I、P. II)的不同型号都会有些差异，导致 2h 抗压抗折强度和 1d 抗压抗折强度出现波动。

3.4 水灰比

水灰比对初终凝时间、2h 抗压抗折强度和 1d 抗压抗折强度的影响也比较大，实际使用中应控制好用水量。

本标准所采用的原材料，薄层水泥基道路面层修补材料的水灰比宜控制在 0.13-0.15 之间，厚层水泥基道路面层修补材料的水灰比宜控制在 0.10-0.12 之间。特殊情况，根据试配试验确定。

4 要求

4.1 表观

白色粉末、均匀、无结块。

4.2 掺加量 (%)

水泥重量的 4.5-5.5%。

4.3 水灰比

4.3.1 薄层水泥基道路面层修补材料

水泥与砂子混合物掺入 HQS-Super200 华千素后的水灰比为 0.13-0.15，即标准用水量为混合物重量的 13-15%。

4.3.2 厚层水泥基道路面层修补材料

水泥与砂子、碎石混合物掺入 HQS-Super200 华千素后的水灰比为 0.10-0.12，即标准用水量为混合物重量的 10-12%。

4.4 物理力学性能

4.4.1 凝结时间、抗压强度、抗折强度、黏结强度

参照中华人民共和国交通运输行业标准 JT/T 1211.1-2018《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 1 部分：水泥基修补材料》及《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 2 部分：聚合物修补材料》(征求意见稿)，鉴于交通工程快速修补施工要求，其修补改造工期紧张、工程量大、要求高，为满足快速交通路面及梁面精准调平对超早强快速修补的要求，进一步缩短高速公路、机场跑道修复时的交通封闭时间，因此，要求修补材料必须具有快硬而不速凝且高承载的特性，即有良好的施工和易性和保持性能，同时有快速凝结硬化及早强的功能。并且结合《公路水泥混凝土路面养护技术规范》中对修补材料提出的要求：24h 内达到原设计强度的 70%。

一般地，满足开放交通的强度要求为不小于 30Mpa，在 JT/T 1211.1-2018《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 1 部分：水泥基修补材料》中，根据满足开放交通强度要求的时间将水泥基快速修补材料分为四种，分别是：

CRRM-I 型：满足开放交通强度要求的时间不大于 1h；

CRRM-II 型：满足开放交通强度要求的时间不大于 2h；

CRRM-III 型：满足开放交通强度要求的时间不大于 4h；

CRRM-IV型：满足开放交通强度要求的时间不大于 8h。

根据 JT/T 1211.1-2018《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 1 部分：水泥基修补材料》要求，水泥基快速修补材料的凝结时间、抗压强度、抗折强度、黏结强度性能应符合表 1 的要求，且 28d 强度应比基体混凝土设计强度提高一个等级值。

表 1 公路工程水泥混凝土用水泥基快速修补材料的性能要求

序号	检验项目		技术指标			
			CRRM- I 型	CRRM- II 型	CRRM-III型	CRRM-IV型
1	初凝时间, min		≥15	≥20	≥30	≥60
2	抗压强度 Mpa	开放交通时	≥30			
		1d	≥40			≥35
3	抗折强度 Mpa	开放交通时	≥4.5			
		1d	≥5.5			≥5.0
4	1d 与基准混凝土黏结强度, Mpa		≥1.5	≥1.2		

结合 JT/T 1211.1-2018《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 1 部分：水泥基修补材料》和《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 2 部分：聚合物修补材料》(征求意见稿)，本标准中，将水泥基道路面层修补材料按照抗压抗折强度要求分为 I 类和 II 类，其凝结时间、抗压强度、抗折强度，符合表 2 要求。

表 2 水泥基道路面层修补材料性能指标

类别 \ 项目	初凝时间 (min)	终凝时间 (h)	抗压强度 (Mpa)			抗折强度 (Mpa)		
			2h	1d	7d	2h	1d	7d
I 类	≥30	≤12	≥20	≥40	≥65	≥2	≥5	≥6.5
II 类	≥30	≤12	≥15	≥30	≥45	≥1.5	≥4	≥5.5

由于新旧混凝土界面黏结性能的好坏，是决定修补成功与否的关键。研究显示，混凝土修补失败的原因绝大多数是因为新旧混凝土（砂浆）在界面处脱落而导致修补失败。因此，提出水泥基道路面层修补材料的 1d 黏结强度应不低于 1.2Mpa，7d 黏结强度应不低于 1.5Mpa。

I 类水泥基道路面层修补材料，建议使用 P. 052. 5/P. 052. 5R 普通硅酸盐水泥或 P. I 52. 5/P. II 52. 5 硅酸盐水泥，且优先选用 P. 052. 5R 型号的。典型应用参考配合比见表 3。

表 3 I 类水泥基道路面层修补材料配合比 (kg/t)

	P. 052. 5R 普硅水泥	中细砂	碎石	华千素	推荐用水量
薄层型	400kg	600kg	----	20kg	15%-18%
厚层型	400kg	600kg	400kg	20kg	15%-18%

II 类水泥基道路面层修补材料，建议使用 P. 042. 5/P. 042. 5R 普通硅酸盐水泥或 P. I 42. 5/P. II 42. 5 硅酸盐水泥，且优先选用 P. 042. 5R 型号的。典型应用参考配合比见表 4。

表 4 I 类水泥基道路面层修补材料配合比 (kg/t)

	P. 042. 5R 普硅水泥	中细砂	碎石	华千素	推荐用水量
薄层型	400kg	600kg	----	20kg	15%-18%
厚层型	400kg	600kg	400kg	20kg	15%-18%

根据表 2 的指标中，初终凝时间和 2h 抗压抗折强度是根据我公司现有在用的水泥、砂石等原材料测得的，参照表 3 或表 4 在其他地方使用不同的原材料进行配制 I 类或 II 类水泥基道路面层修补材料时，初终凝时间和 2h 抗压抗折强度会有些波动。

出现此种情况是一种必然且不可避免，我们在 HQS-Super200 华千素的开发研制过程中已经考虑到了，故请使用者在正式使用前，根据所配制加工的产成品指标要求或施工现场实际操作需要进行必要的调整。

4.4.2 流动性能

流动性能体现了水泥基道路面层修补材料的流淌性能，可以自动流平、无需振捣、无需抹平且自动密实，缩短施工作业时间，提高密实度、抗渗性和抗压抗折强度。流动性指标在 JT/T 1211.1-2018《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 1 部分：水泥基修补材料》和《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 2

部分：聚合物修补材料》（征求意见稿）中均未提及。考虑到施工便利性，参照 GB/T 50448《水泥基灌浆材料应用技术规范》中的规定及试验方法测试，本标准规定：

薄层水泥基道路面层修补材料流动性不低于 260mm。

厚层水泥基道路面层修补材料坍落扩展度不低于 550mm。

4.4.3 干缩率

干缩率体现了水泥基道路面层修补材料的长期体积稳定性。为了避免出现后期倒缩影响修补工程质量，提出干缩率指标。JT/T 1211.1-2018《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 1 部分：水泥基修补材料》中规定：28d 干缩率不大于 0.02%；《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 2 部分：聚合物修补材料》（征求意见稿）中规定：28d 干缩率不大于 0.1%。

综合考虑，本标准采用 28d 干缩率不大于 0.1%这一标准。

4.4.4 抗冻性

为了保证低温状态下的抗冻性能，特参照 JGJ/T 70-2009《建筑砂浆基本性能试验方法标准》提出抗冻性指标。《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 2 部分：聚合物修补材料》（征求意见稿）中未给出具体数值。故本标准采用 JT/T 1211.1-2018《公路工程水泥混凝土用快速修补材料第 1 部分：水泥基修补材料》中规定： $F \geq 150$ 。

5 试验方法

5.1 取样、试验时间

取样按 GB8076-2008 规定的方法进行，所取样品的试验应在取样 7 天内完成。

5.2 试验条件

对试验过程中的试验室温度、湿度、试验仪器提出规定与要求。明确试验室试验及干养护条件应保证温度 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 60%以上；养护室养护条件应控制在 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 95%以上。

5.3 试件制备

试验前样品及所用器具应在试验室条件下放置至少 24h。

水泥基道路面层修补材料试验条件应由待检验 HQS-Super200 华千素、P.042.5R 普通硅酸盐水泥、细砂、碎石、自来水按照规定配合比制备而成，各

材料应符合其相关的国标或行标规定。

试验时,水泥基道路面层修补材料应采用机械搅拌,搅拌机应符合 JG/T 3033 的规定。搅拌的用量宜为搅拌机容量的 30%-70%,搅拌时间不应少于 120s。其中,先将搅拌用自来水加入搅拌机中,再将 HQS-Super200 华千素、P. 042. 5R 普通硅酸盐水泥、细砂、碎石等干粉按比例交叉倒入搅拌机里与水进行混合搅拌。

5.4 流动度

按 GB/T 50448-2015 进行。

5.5 外观

采用目测方式进行。

5.6 初凝时间

按 JGJ/T 70-2009 进行。

5.7 强度

按 JTG E 30-2005 进行。

5.8 黏结强度

按 JGJ/T 70-2009 进行。

5.9 干缩率

按 JTG E 30-2005 规定进行成型。试件脱模时间以试件的抗压强度达到 10Mpa±2Mpa 时的时间确定,试件脱模后在 30min 内测试试件的初始长度。测量完初始长度的试件立即放入标准试验条件下养护,养护时注意不损伤试件测头,试件之间应保持 15mm 以上间隔,测量第 28d 的长度。计算结果按 JTG E 30-2005 规定进行。

5.10 抗冻性

按 JGJ/T 70-2009 进行。

6 检验规则

6.1 编号及取样

HQS-Super200 华千素的袋装和散装应分别进行编号和取样。出厂编号按生产能力规定:日产量超过 100t 时,以不超过 100t 为一编号;不足 100t 时,以日产量为一编号。

每一编号为一取样单位，取样方法按 GB8076-2008 规定进行，取样应具有代表性，可连续取，也可以从 20 个以上不同部位取等量样品，每个点取样不少于 200g，总量不小于 4kg。

6.2 试样及留样

每一编号取得的试样应充分混匀，分为两等份；一份由生产厂进行出厂检验，一份从产品出场之日起密封保存 45d，供作仲裁或判定检验使用。

6.3 检验类别

6.3.1 出厂检验

出厂检验项目为：表观、重量、包装及初凝时间和流动度小试。

6.3.1 型式检验

型式检验项目包括 4 的全部项目。有下列情况之一时，应进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正常生产时，每半年至少进行一次检验；
- c) 正式生产后，如材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- e) 出场检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

6.4 判定规则

检验项目经检验，各项性能指标均符合本标准技术要求规定的指标时，判该批产品合格，否则为不合格。不合格产品不得出厂。

6.5 出厂检验报告

检验报告内容应包括出厂检验项目以及合同约定的其他技术要求。

6.6 仲裁检验

在 45d 内，若用户对产品质量提出质疑，用生产厂同一编号的封存样交由国家制定的省级以上质量监督检验机构进行仲裁检验。如用户要求现场取样，应事先在供货合同中规定，由用户和生产单位人员于现场共同取样。

7 包装、标志、运输与贮存

7.1 包装

产品可以袋装或散装。袋装时须采用有塑料袋内衬或防水防潮的编织包装袋。净含量符合 JJF 1070-2005 的规定。

7.2 标志

包装袋上应清楚标明：产品名称、代号、商标、执行标准编号、生产编号、净含量、生产厂名、厂址及严防受潮等字样。

散装时应提交与袋装标志相同内容的卡片。

7.3 运输与贮存

本产品为非易燃易爆材料，可按一般货物运输。运输时应防止雨淋、暴晒，避免挤压、碰撞，保持包装完好无损。产品在运输与贮存时，不得受潮和混入杂物，不同种类的产品应分别贮存，不得混杂。

产品自生产日期起计算，在符合标准的包装、运输、贮存条件下贮存期为 12 个月，过期应重新进行物理性能检验。

7.4 产品随行文件

7.4.1 产品合格证

产品合格证应于产品交付时提供，产品合格证应包括下列内容：

- a) 产品名称、标准编号；
- b) 产品生产日期；
- c) 产品类型；
- d) 检验部门印章、检验人员代号；
- e) 生产商名称。

7.4.2 使用说明书

使用说明书应包括下列内容：

- a) 产品用途及使用范围；
- b) 产品特点及选用方法；
- c) 使用环境条件；
- d) 使用方法；
- e) 贮存要求；
- f) 安全及其他注意事项；
- g) 编写日期。

附录：

水泥基道路面层修补材料 使用说明

■主要用途

可用于快速修补水泥混凝土路面的麻面、空鼓、起皮、起砂、脱壳、裂缝、露筋、掉皮、露石子以及板块断裂、板角断裂、板边或板角破碎、表面混凝土松动或剥落、表面顶上薄层分离等坏损病害。且具有超强的抗压和粘接强度，可实现超薄修补，在高速和高压的行车状态下不会出现破碎和脱落现象。

凡是混凝土表面病害均适用于本材料，典型应用场景包括：

- (1) 机场道面修复养护。
- (2) 桥梁修补养护。
- (3) 高速公路道路修补。
- (4) 国道省道修复。
- (5) 县乡公路修补。
- (6) 市政公路修复。
- (7) 桥面修补。

■施工条件

- 1、施工厚度 3mm 以上为宜。
- 2、温度最好在 5° C 以上，温度过低影响修补后开放交通的时间，雨雪天不能施工。

3、施工人员具备一定水泥混凝土的施工经验最佳。

■施工机械

- (1) 砂浆搅拌机或手动的搅拌工具（手电钻改装）。
- (2) 高压水冲洗设备。
- (3) 底面清扫工具。
- (4) 海绵或拖布（吸干多余水分用）。
- (5) 铁质的搅拌桶两个以上。
- (6) 抹子若干个。

■材料用量

材料用量参考为 $1\text{kg}/\text{m}^2/1\text{mm}$ ，即修补厚度 1mm 时，每平方大约用量 1kg。一般地，最薄的修补层厚度宜在 3mm 以上。

■基层处理

1、清理：先将起鼓、脱皮、裂缝等部位的松动部分剔掉，对低于 3mm 的部位、过于平整的部位和有油污的部位要进行拉毛处理。拉毛方法用专用拉毛机或人工用尖锤敲击均可。

2、清扫：对底面的浮土等杂物清扫干净，用高压水冲刷干净，冲刷时应将泥浆冲出作业面并防止回流。

3、水润：用水洗刷干净后，应将水保留在作业面一段时间，将作业面充分润透，直至不再渗水为止，且施工涂抹时必须保持作业面是在湿润状态。

■注意事项

- 1、待修补面充分润透，表面湿润但无明水，如果坑洼部位有积

水，用海绵或干布将积水吸干后再施工，如果有积水会破坏材料的含水量从而影响强度。

2、如果有出现表面过干现象，用淋洒的方式再重新湿润。

3、作业面保持合适的干湿度有助于粘接和便于施工。

■材料制备

1、先把拌和用水倒入搅拌机内，开机后再将 HQS-Super200 华千素、P. 042.5 普通硅酸盐水泥、细砂、碎石等干粉按比例交叉倒入，与水进行混合搅拌成均匀的流淌胶浆，观察无干粉、聚团和气泡即可。

2、根据 HQS-Super200 华千素厂家技术资料，水泥基道路面层修补材料用水量为 15-18%。由于不同地方的水泥、砂石差别较大，客户可根据实际情况调整加水量，以增大或减小流动度/坍落度。

■施工操作

1、搅拌好的水泥基道路面层修补材料，应静置约 1min，观察其表面无明水。再次搅拌后，即可直接倾倒在作业面进行修补施工。

2、根据作业面和施工进度，每次搅拌的料应尽快用完，以防凝固，搅拌好的材料应在 30min 内用完。

(完)