

重庆市公路工程行业标准

CQJTG/T F90—2013

公路工程人工砂混凝土 应用技术规程

Highway Engineering Artificial Sand Concrete Application
of Technical Specification

2013-04-08 发布

2013-05-01 实施

重庆市交通委员会发布

重庆市公路工程行业标准

公路工程人工砂混凝土应用技术规程

Highway Engineering Artificial Sand Concrete Application
of Technical Specification

CQJTG/T F90—2013

主编单位:重庆市交通委员会工程质量安全监督局

批准部门:重庆市交通委员会

实施日期:2013 年 5 月 1 日

人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

公路工程人工砂混凝土应用技术规程/重庆市交通
委员会工程质量安全监督局主编. —北京:人民交通出版
社,2013.5

ISBN 978-7-114-10618-7

I. ①公… II. ①重… III. ①水泥混凝土路面—技术
操作规程 IV. ①U416.216-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 098365 号

重庆市公路工程行业标准

公路工程人工砂混凝土应用技术规程

CQJTG/T F90—2013

重庆市交通委员会工程质量安全监督局 主编

人民交通出版社出版发行

(100011 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号)

各地新华书店经销

北京市密东印刷有限公司印刷

开本:880×1230 1/16 印张:3.25 字数:61千

2013年5月 第1版

2013年5月 第1次印刷

定价:28.00元

ISBN 978-7-114-10618-7

重庆市交通委员会文件

渝交委路[2013]30号

重庆市交通委员会关于 发布《公路工程人工砂混凝土应用技术规程》 (CQJTG/T F90—2013)的公告

《公路工程人工砂混凝土应用技术规程》(CQJTG/T F90—2013)已经我委审定,批准为重庆市交通行业标准,现予以发布,自2013年5月1日起施行。

该规程由市交委质监局、重庆大学、路桥建设重庆丰涪公司、高速集团、交通设计院、重庆交建集团等单位联合编制。请各单位在实践中注意积累材料,总结经验,及时将发现的问题和修改意见函告市交委质监局,以便修订时参考。

重庆市交通委员会

2013年4月8日

前 言

为了解决优质天然砂资源匮乏、供不应求的问题,保证重庆市公路工程建设质量和进度,遵循合理利用地方资源、节约投资的原则,结合重庆市工程建设实际,并参照国家和行业相关标准,制定本规程。

本规程的技术内容包括总则、术语、基本规定、原材料、混凝土配合比设计、混凝土施工、混凝土质量检验与验收等内容。

本规程由重庆市交通委员会负责管理,由重庆市交通委员会工程质量安全监督局负责技术内容的解释。在施行过程中各单位如有意见和建议,请寄送重庆市交通委员会工程质量安全监督局(地址:重庆市南岸区南兴路 58 号,邮编:400060, E-mail: CQ62806030@163.com)。

本规程主编单位:重庆市交通委员会工程质量安全监督局

本规程参编单位:重庆大学

路桥建设重庆丰涪高速公路发展有限公司

重庆高速公路集团有限公司

重庆市交通规划勘察设计院

重庆交通建设(集团)有限责任公司

本规程主要起草人员:李关寿 陈伯奎 杨长辉 沈小俊 彭兴国 宋 涛

李国明 孙立东 钟 芸 熊卫土 张智强 胡免缙

钟明全 陈 强 叶建雄 杨幼江 晏胜波 史爱民

张 昶 黄洪胜 李嘉靖 黄明庆 陈虎森 汪 平

王 冲 袁小冬 何礼忍 杨江虎 李铁军

目 录

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	原材料	5
4.1	人工砂	5
4.2	人工砂制备	7
4.3	混合砂	9
4.4	其他原材料	9
5	人工砂混凝土配合比设计	11
5.1	一般规定	11
5.2	配合比计算与确定	11
6	混凝土施工	13
6.1	一般规定	13
6.2	搅拌	13
6.3	拌和物运输	14
6.4	浇筑与振捣	14
6.5	拆模	16
6.6	养护	16
7	混凝土质量检验与验收	18
7.1	原材料质量检验与验收	18
7.2	人工砂混凝土质量检验与验收	19
	本规程用词说明	21
	引用标准名录	22
	条文说明	25

目 录

1	总则	28
2	术语	29
3	基本规定	30
4	原材料	32
4.1	人工砂	32
4.2	人工砂制备	35
4.3	混合砂	36
4.4	其他原材料	37
5	人工砂混凝土配合比设计	38
5.1	一般规定	38
5.2	配合比计算与确定	38
6	混凝土施工	40
6.1	一般规定	40
6.2	搅拌	40
6.3	拌和物运输	40
6.4	浇筑与振捣	41
6.5	拆模	41
6.6	养护	41
7	混凝土质量检验与验收	43
7.1	原材料质量检验与验收	43
7.2	人工砂混凝土质量检验与验收	43

1 总则

1.0.1 为保证混凝土工程质量,合理利用人工砂、天然砂资源,降低工程造价,特制定本规程。

1.0.2 本规程适用于重庆市公路工程建设中人工砂混凝土的生产、施工质量控制与验收。

1.0.3 人工砂混凝土的应用除应符合本规程外,尚应符合国家、行业和地方现行有关标准、规范的规定。

2 术语

2.0.1 人工砂 (artificial sand)

岩石或卵石经除土开采、机械破碎、筛分而成的,粒径小于 4.75mm 的岩石或卵石颗粒,但不包括软质岩、风化岩石的颗粒,又称机制砂。

2.0.2 混合砂 (mixed sand)

由人工砂和天然砂混合成的砂。

2.0.3 特细砂 (super fine sand)

按《建设用砂》(GB/T 14684)规定方法检验所得细度模数为 0.7 ~ 1.5 的天然河砂。

2.0.4 石粉含量 (crushed dust content)

人工砂中粒径小于 75 μm ,且其矿物组成和化学成分与被加工母岩相同的颗粒含量。

2.0.5 亚甲蓝 (MB) 值 (methylene blue value)

用于判定人工砂石粉中泥土含量的指标。

2.0.6 泥块含量 (clay lump content)

砂中原粒径大于 1.18mm,经水浸洗、手捏后小于 600 μm 的颗粒含量。

2.0.7 吸水率 (water absorption)

集料表面干燥而内部孔隙含水达到饱和时的含水率。

2.0.8 压碎值指标 (crushing value index)

人工砂抵抗压碎的能力。

2.0.9 人工砂混凝土 (artificial sand concrete)

以人工砂或混合砂作为细集料配制而成的水泥混凝土。

3 基本规定

3.0.1 人工砂混凝土应采用强制式搅拌机搅拌,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。

3.0.2 人工砂混凝土的力学性能和耐久性能应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》(GB 50010)、《混凝土结构耐久性设计规范》(GB/T 50476)、《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50)、《公路隧道施工技术规范》(JTG F60)、《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30)的规定。

3.0.3 人工砂的细度模数宜控制在 2.3 ~ 3.2 之间。

3.0.4 石灰岩质人工砂混凝土用于低温硫酸盐侵蚀环境时,混凝土应进行耐久性试验论证,并应满足设计要求。

3.0.5 人工砂混凝土用于有特殊性能要求的混凝土工程时,其性能应符合相关标准、规范的规定和设计要求,配合比应通过试验确定。

3.0.6 人工砂和混合砂适用的混凝土强度等级及工程部位应符合下列规定:

1) C30 及以下强度等级的公路工程混凝土用砂,可全部使用人工砂;C35 ~ C50 强度等级的公路工程混凝土用砂,应使用混合砂或天然中粗砂;C55 及以上强度等级混凝土应使用天然中粗砂配制。

2) 特殊结构桥梁(斜拉桥、悬索桥、连续刚构、连续箱梁、拱桥等)除基础、承台及其他附属结构的混凝土外,其他部位混凝土应使用天然中粗砂配制。

3.0.7 有特殊使用环境条件要求的公路工程混凝土用砂,经论证后,可按本规程 3.0.6 的规定选用人工砂或混合砂。

3.0.8 人工砂和其他原材料的进场检验应见证取样,并由具有相应检测资质的检测机构进行检验,并提供检测报告。

3.0.9 在混凝土生产过程中,施工单位应严格按照本规程做好质量控制,监理及施工单位应严格按照本规程加强现场人工砂抽样检验。

3.0.10 人工砂混凝土原材料的管理应符合下列规定:

1) 原材料应选择相对固定、具有一定规模的供应网点采购。人工砂的采料场和制砂场必须固定,集中生产。

2) 生产单位应保证产品质量符合本规程的有关要求;人工砂出厂时,生产单位应提供产品合格证书。产品合格证书应包括下列内容:

- (1) 等级、规格和生产单位名称;
- (2) 批量编号及供货数量;
- (3) 检验结果、日期及执行标准编号;
- (4) 合格证编号及发放日期;
- (5) 检验部门及检验人签章。

3) 原材料入场前,生产单位应有型式检验报告和出厂检验报告。原材料入场后,使用单位应进行同等批量常规项目复检并进行分级评定。取样检验合格后方可使用。检验报告不齐全或进场复检项目不合格的原材料不得使用。

4) 集料应按产地、级别、规格分别堆放,堆场应进行硬化处理,搭设遮雨棚,完善排水系统。人工砂还应防止离析和混入杂质。

4 原材料

4.1 人工砂

4.1.1 人工砂的分级和规格应符合下列规定：

- 1)人工砂按技术要求分为Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类三个等级，Ⅰ类、Ⅱ类宜用于强度等级为C30～C50及有抗冻、抗渗要求的混凝土，Ⅲ类宜用于强度等级小于C30的混凝土。
- 2)人工砂的粗细程度按其细度模数分为粗砂和中砂两种规格，其细度模数分别为：
- 粗砂：3.7～3.1
- 中砂：3.0～2.3

4.1.2 人工砂应满足下列规定：

- 1)人工砂的颗粒级配宜符合表4.1.2-1的规定。

人工砂的颗粒级配 表 4.1.2-1

砂的公称粒径 (mm)	5.00	2.50	1.25	0.630	0.315	0.160
方孔筛筛孔边长 (mm)	4.75	2.36	1.18	0.600	0.300	0.150
累计筛余 (%)	10～0	35～0	65～10	85～41	95～70	100～85

人工砂的实际颗粒级配与表4.1.2-1中累计筛余相比，除粒径为4.75mm和0.600mm的累计筛余外，其余粒径的累计筛余可超出表4.1.2-1中限定范围，但超出量不应大于5%。

当人工砂的实际颗粒级配不符合表4.1.2-1的规定时，宜采取相应的技术措施，并经试验证明能保证混凝土质量后方可使用。

- 2)人工砂中的石粉含量应符合表4.1.2-2的规定。

人工砂的石粉含量 表 4.1.2-2

项 目		指 标		
		Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
桥涵结构物	MB < 1.40 或合格	≤5.0%	≤7.0%	≤10.0%
	MB ≥ 1.40 或不合格	≤2.0%	≤3.0%	≤5.0%
路面	MB < 1.40 或合格	<3.0%	<5.0%	<7.0%
	MB ≥ 1.40 或不合格	<1.0%	<3.0%	<5.0%

当人工砂用于配制 C30 以下强度等级混凝土且 MB 值小于等于 1.0 时,其石粉含量可放宽至 15%。

3)用于生产人工砂母岩的饱水抗压强度应符合表 4.1.2-3 的规定。

人工砂母岩的强度 表 4.1.2-3

项 目	指 标	
	I 类	II 类、III 类
母岩强度 (MPa)	≥80	≥60

4)人工砂中不应混有草根、树叶、树枝、塑料、煤块、炉渣、沥青等杂物;其云母、轻物质、有机物、氯化物、硫化物及硫酸盐、泥块含量等有害物质限值应符合下列规定:

(1)路面和桥面混凝土用人工砂中的有害物质限值应符合表 4.1.2-4 的规定。

路面和桥面混凝土用人工砂中的有害物质限值 表 4.1.2-4

项 目	指 标		
	I 类	II 类	III 类
云母含量(按质量计,%)	<1.0	<2.0	<2.0
轻物质含量(按质量计,%)	<1.0	<1.0	<1.0
有机物(用比色法试验)	合格	合格	合格
硫化物及硫酸盐含量(以 SO ₃ 质量计,%)	<0.5	<0.5	<0.5
氯化物(以 Cl ⁻ 离子质量计,%)	<0.01	<0.02	<0.06
泥块含量(%)	0	<1.0	<2.0

(2)桥涵一般混凝土结构用人工砂中的有害物质限值应符合表 4.1.2-5 的规定。

桥涵一般混凝土结构用人工砂中的有害物质限值 表 4.1.2-5

项 目	指 标		
	I 类	II 类	III 类
云母含量(按质量计,%)	≤1.0	≤2.0	≤2.0
轻物质含量(按质量计,%)	≤1.0	≤1.0	≤1.0
有机物(用比色法试验)	合格	合格	合格
硫化物及硫酸盐含量(以 SO ₃ 质量计,%)	≤1.0	≤1.0	≤1.0
氯化物(以 Cl ⁻ 离子质量计,%)	<0.01	<0.02	<0.06
泥块含量(%)	≤0.5	≤1.0	≤2.0

(3)桥涵高性能混凝土结构用人工砂中的有害物质限值应符合表 4.1.2-6 的规定。

桥涵高性能混凝土结构用人工砂中的有害物质限值 表 4.1.2-6

项 目	指 标
云母含量(按质量计,%)	≤0.5
轻物质含量(按质量计,%)	≤0.5
有机物(用比色法试验)	合格
硫化物及硫酸盐含量(以 SO ₃ 质量计,%)	≤0.5
氯化物(以 Cl ⁻ 离子质量计,%)	<0.02
泥块含量(%)	≤0.5

5)路面和桥面混凝土用人工砂以及桥涵混凝土用人工砂的压碎指标和坚固性应分别符合表 4.1.2-7 和表 4.1.2-8 的规定。

路面和桥面混凝土用人工砂压碎指标和坚固性 表 4.1.2-7

项 目	指 标		
	I 类	II 类	III 类
单级最大压碎指标(%)	<20	<25	<30
坚固性(%)	<6.0	<8.0	<10.0

桥涵混凝土用人工砂压碎指标和坚固性 表 4.1.2-8

项 目	指 标		
	I 类	II 类	III 类
单级最大压碎指标(%)	<20	<25	<30
坚固性(%)	≤8.0	≤8.0	≤10.0

- 6)人工砂的吸水率不宜大于 2.5%。
- 7)人工砂的表观密度应大于 2500kg/m³,松散堆积密度应大于 1350kg/m³,空隙率应小于 47%。
- 8)人工砂的碱活性应符合国家现行标准《建设用砂》(GB/T 14684)和《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50)的规定。
- 9)路面和桥面混凝土用人工砂,还应检验人工砂母岩的磨光值,其值宜大于 35。

4.1.3 人工砂性能的试验方法应按国家现行标准《建设用砂》(GB/T 14684)和《公路工程集料试验规程》(JTG E42)的规定执行。

4.2 人工砂制备

4.2.1 新建制砂场,应做好母岩矿山或卵石资源的勘察工作,应避免选用覆盖土层较厚、夹层含泥较多、母岩强度低以及岩石分层成片状等质量差的矿山。由制砂场送有资质的检测机构检验;经检验合格后方能确定采料场和制砂场。

- 4.2.2** 生产人工砂的母岩品质应符合下列规定:
- 1)生产人工砂的母岩应洁净、质地坚硬、无软弱颗粒且未风化,不应具有潜在碱—集料反应活性,母岩强度应符合表 4.1.2-3 的规定,宜优先选用石灰岩和花岗岩;加工路面用人工砂,不宜使用抗磨性较差的泥岩、页岩、板岩等水成岩类母岩。
- 2)制砂场生产前,应取样检验母岩的抗压强度、碱活性和 SO₃ 含量,同一开采面取样数量不应少于 3 组。
- 3)石料场确定后,应采取人工或机械清除表面覆盖土层或软弱风化层,使岩石裸露。开采时,应防止泥土、风化岩、树根、草皮等杂物混入。

4.2.3 人工砂的生产工艺及设备应符合下列规定：

1) 人工砂的生产工艺宜采用砂、石联产工艺,其工艺和设备选型应根据当地生产条件、母岩种类、产品质量和生产规模的要求,通过技术经济比较后确定;其单线生产能力不应低于 50t/h。

2) 人工砂生产工艺中各工序所选用设备的能力应匹配、均衡。

3) 人工砂宜选用干法制砂工艺,其工艺应包括粗碎、中碎、细碎(制砂)、分级和收尘系统;当采用湿法工艺时,其工艺应包括粗碎、中碎、细碎(制砂)、洗砂和砂水回收系统。

4) 生产人工砂的破碎设备,粗碎宜选用颚式破碎机,中碎宜选用反击式破碎机或圆锥式破碎机,细碎宜选用冲击式破碎机;对于干法制砂工艺,宜选用制砂分级机和袋式收尘器;对于湿法制砂工艺,宜选用轮式洗砂机和砂水回收装置。

4.2.4 制砂机安装应离采石场爆破区 200m 以外,确保开采与制砂作业的安全。

4.2.5 生产人工砂的碎石应洁净,不含泥块,进料粒度宜控制在 40mm 以下。

4.2.6 人工砂的生产工艺参数应根据设备特性进行优化,生产过程中应加强设备维护,及时更换易磨损部件,稳定人工砂的质量。

4.2.7 人工砂的细度模数应通过调试振动筛的角度和筛孔尺寸进行控制;石粉含量应通过干法收尘设备或湿法砂水回收装置进行调整。

4.2.8 人工砂试生产或工艺调整时,应连续 10 次(每小时抽样 1 次)抽样检验人工砂的细度模数,每次抽样的细度模数与 10 次抽样的细度模数平均值相差应不大于 0.2。

4.2.9 人工砂生产过程中,每生产班次应抽样检验人工砂的细度模数。

4.2.10 人工砂应按规格、级别分别堆放,防止混入杂质;干砂自然堆积高度和采用料仓储料方式的堆顶自然堆积高度均不宜超过 5m;堆放场地应硬化、清洁,采取排水措施,并宜搭建雨棚;为防止颗粒离析,出料皮带上宜喷洒适量水。

4.2.11 人工砂在生产和堆放过程中,应采取措施避免粉尘飞扬和废水污染,防止环境污染。

4.2.12 人工砂应按现行国家标准《建设用砂》(GB/T 14684)的规定进行出厂检验和型式检验。出厂检验项目包括颗粒级配、细度模数、泥块含量、石粉含量(含亚甲蓝实验)、压碎指标;型式检验项目包括颗粒级配、泥块含量、石粉含量、有害物质、压碎指标、母岩抗压强度、表观密度、堆积密度、空隙率、碱集料反应。

4.3 混合砂

4.3.1 用于配制混合砂的人工砂和天然砂分别应符合本规程 4.1、4.3.2 和 4.4.2 的规定。

4.3.2 用于配制混合砂的天然砂宜采用细砂或特细砂,其细度模数不应小于 0.7。

4.3.3 混合砂中天然砂的掺配比例不应小于 30%。

4.3.4 混合砂应符合下列规定:

1) 混合砂的性能应符合国家现行标准《建设用砂》(GB/T 14684)、《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50)、《公路隧道施工技术规范》(JTG F60)、《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30)的规定。

2) 混合砂性能的试验方法应按国家现行标准《建设用砂》(GB/T 14684)和《公路工程集料试验规程》(JTG E42)的规定执行。

4.4 其他原材料

4.4.1 水泥应符合下列规定:

1) 水泥宜采用通用硅酸盐水泥且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,其性能应符合相应标准的规定;当用于水泥混凝土路面和有防腐蚀要求的混凝土工程时,其性能还应符合现行行业标准《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30)和《公路工程混凝土结构防腐蚀技术规范》(JTG/T B07-01)的规定。

2) 水泥的入罐温度不宜超过 65℃。

3) 水泥性能的试验方法应按国家现行标准《通用硅酸盐水泥》(GB 175)、《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG E30)等相应标准的规定执行。

4.4.2 天然砂应符合下列规定:

1) 天然砂的性能应符合国家现行标准《建设用砂》(GB/T 14684)、《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50)、《公路隧道施工技术规范》(JTG F60)、《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30)的规定。

2) 天然砂性能的试验方法应按国家现行标准《建设用砂》(GB/T 14684)和《公路工程集料试验规程》(JTG E42)的规定执行。

4.4.3 粗集料应符合下列规定:

1)粗集料应符合现行国家标准《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685)的规定;当用于水泥混凝土路面和公路桥涵、隧道时,其性能还应分别符合现行行业标准《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30)、《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50)和《公路隧道施工技术规范》(JTG F60)的规定。

2)粗集料宜采用连续级配的碎石或卵石;当颗粒级配不符合要求时,可采取多级配组合的方式进行调整;其最大粒径应符合国家现行标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204)、《混凝土质量控制标准》(GB 50164)、《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50)、《公路隧道施工技术规范》(JTG F60)和《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30)的规定。

3)粗集料性能的试验方法应按国家现行标准《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685)和《公路工程集料试验规程》(JTG E42)的规定执行。

4.4.4 矿物掺和料宜采用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、钢渣粉、硅灰等,其性能和试验方法应分别符合国家现行标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB 1596)、《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》(GB 18046)、《高强高性能混凝土用矿物外加剂》(GB/T 18736)和《用于水泥和混凝土中的钢渣粉》(GB/T 20491)的规定;当用于公路桥涵、隧道、路面时,其性能还应分别符合现行行业标准《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50)、《公路隧道施工技术规范》(JTG F60)和《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30)的规定。

4.4.5 人工砂混凝土用外加剂的性能和试验方法应符合国家现行标准《混凝土外加剂应用技术规范》(GB 50119)、《混凝土外加剂》(GB 8076)、《混凝土膨胀剂》(GB 23439)、《喷射混凝土用速凝剂》(JC 477)、《混凝土防冻剂》(JC 475)、《砂浆、混凝土防水剂》(JC 474)、《水泥锚杆卷式锚固剂》(MT 219)、《公路工程混凝土外加剂》(JT/T 523)和《钢筋混凝土阻锈剂》(JT/T 537)的规定;当用于水泥混凝土路面时,其性能还应符合现行行业标准《公路水泥混凝土路面施工技术规范》(JTG F30)的规定。

4.4.6 人工砂混凝土拌和用水的性能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。