

深圳市住房和建设局

深圳市住房和建设局关于发布《绿色预拌混凝土和预拌砂浆技术规程》的通知

各有关单位：

为落实国家绿色建材发展战略，提升我市绿色预拌混凝土和预拌砂浆产品质量，我局组织编制了《绿色预拌混凝土和预拌砂浆技术规程》，现予以发布，编号 SJG59-2019，自 2020 年 2 月 1 日起实施。

特此通知。



深圳市工程建设标准

SJG 59-2019

2024年6月确认继续有效

绿色预拌混凝土和预拌砂浆技术规程

Technical specification for
green ready-mixed concrete and ready-mixed mortar

2019-12-03发布

2020-02-01实施

深圳市住房和建设局发布

深圳市工程建设标准

绿色预拌混凝土和预拌砂浆 技术规程

Technical specification for
green ready-mixed concrete and ready-mixed mortar

SJG 59—2019

2019 深圳

前 言

为落实国家绿色建材发展战略，提升绿色建材产品质量，推动深圳市建筑行业转型升级，积极促进中国特色社会主义先行示范区建设，助力粤港澳大湾区高质量发展，受深圳市住房和建设局委托，编制组广泛调查研究，认真总结实践经验，对标国际上通用的英国地区标准，对标中国香港地区标准，结合深圳市预拌混凝土、预拌砂浆行业发展现状，在广泛征求意见的基础上制定本规程。

本规程主要技术内容是：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 原材料；5. 配合比设计；6. 生产控制与运输；7. 混凝土碳标签；8. 质量检验；

本规程由深圳市住房和建设局提出并归口管理，由深圳市水泥及制品协会负责具体技术内容的解释。在实施过程中请各单位注意总结经验，如有意见或建议请反馈至深圳市水泥及制品协会以供修订时参考。

本规程主编单位：深圳市水泥及制品协会

深圳市建设工程质量检测中心

本规程参编单位：深圳大学

港铁技术咨询（深圳）有限公司

友盟建筑材料有限公司（中国香港）

深圳市安托山混凝土有限公司

深圳市振惠建混凝土有限公司

深圳汇基集团有限公司

东莞市砣帆实业有限公司

深圳市汇鑫混凝土有限公司

深圳市天地（集团）股份有限公司

深圳市绿志新型建材研究院有限公司

深圳市港创建材有限公司

深圳市恒利通混凝土有限公司

成都东蓝星新材料有限公司

本规程主要起草人员：朱银洪 陈爱芝 郑 伟 罗启灵 汤 伟
胡兆基（中国香港） 叶颖森（中国香港）
艾传彬 张 禹 高芳胜 苗 伟 尤立峰
潘亚波 余长虹 黄远吉 李荣炜 胡 荣
李正茂 史成东 马国峰 梁 健

本规程主要审查人员：周永祥 王新祥 徐海军 陈少波 王 莹
寇世聪（中国香港） 郑 伟（中国香港）

本规程业务归口单位主要指导人员：高尔剑 王宝玉 刘轶群 方军 张琴

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
4	原材料	5
4.1	一般规定	5
4.2	水泥	5
4.3	掺合料	5
4.4	骨料	6
4.5	外加剂	6
4.6	拌合用水	6
4.7	纤维	6
5	配合比设计	7
5.1	绿色预拌混凝土配合比设计	7
5.2	绿色预拌砂浆配合比设计	8
6	生产控制与运输	9
6.1	环境监控	9
6.2	设备设施	9
6.3	运输	9
7	混凝土碳标签	11
7.1	一般规定	11
7.2	计算与标识	11
8	质量检验	14
8.1	绿色预拌混凝土质量检验	14
8.2	绿色预拌砂浆质量检验	14
附录 A	绿色预拌混凝土和绿色预拌砂浆主要检测参数、检测依据、合格判定及 取样频次	15
附录 B	绿色预拌混凝土立方体抗压强度试模技术要求	18

附录 C 中国香港特别行政区相关标准资料名录·····	19
附录 D 英国的相关标准资料名录·····	20
本规程用词说明·····	21
引用标准名录·····	22
附：条文说明·····	24

Contents

1	General Principle	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	Raw Material	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Cement	5
4.3	Mineral Admixture	5
4.4	Aggregate	6
4.5	Admixture	6
4.6	Water	6
4.7	Fibre	6
5	Mix Proportion Design	7
5.1	Mix Proportion Design of Green Ready-mixed Concrete	7
5.2	Mix Proportion Design of Green Ready-mixed Mortar	8
6	Quality Control of Production and Transportation	9
6.1	Environment Monitoring	9
6.2	Equipment and Facility	9
6.3	Transportation	9
7	Carbon Emission Label of Concrete	11
7.1	General Requirements	11
7.2	Calculation and Identification	11
8	Quality Inspection	14
8.1	Quality Inspection of Green Ready-mixed Concrete	14
8.2	Quality Inspection of Green Ready-mixed Mortar	14
Appendix A	Green Ready-mixed concrete and Green Ready-mixed mortar Main Testing Parameters, Testing Basis, Qualification Judgment and Sampling Frequency	15
Appendix B	Technical Requirements of Green Ready-mixed Concrete Cube	

Compressive Strength Test Mould.....	18
Appendix C List of Related Hong Kong Special Administrative Region Standards.....	19
Appendix D List of Related British Standards.....	20
Explanation of Wording in This Specification.....	21
List of Quoted Standards.....	22
Addition: Explanation of Provisions.....	24

1 总 则

1.0.1 为促进深圳市预拌混凝土、预拌砂浆的生产过程及产品绿色化，推动技术进步，提升产品质量，保证预拌混凝土和预拌砂浆行业的可持续发展，特制定本规程。

1.0.2 本规程适用于深圳市绿色预拌混凝土和绿色预拌砂浆（湿拌砂浆）的生产、运输及交货等全过程质量管理。

1.0.3 深圳市绿色预拌混凝土和绿色预拌砂浆的生产、运输及交货的全过程质量管理除符合本规程外，尚应符合国家、行业和广东省、深圳市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 绿色预拌混凝土 green ready-mixed concrete

在全寿命期内可减少资源的消耗、减轻对生态环境的影响，具有节能、减排、安全、健康、便利和可循环特征的预拌混凝土产品。

2.0.2 绿色预拌砂浆 green ready-mixed mortar

在全寿命期内可减少资源的消耗、减轻对生态环境的影响，具有节能、减排、安全、健康、便利和可循环特征的预拌砂浆产品。

2.0.3 湿拌砂浆 wet-mixed mortar

水泥、细骨料、矿物掺合料、外加剂、添加剂和水，按一定比例，在搅拌站经计量、拌制后，运至使用地点，按要求储存，并在规定的时间内使用的拌合物。

2.0.4 废浆 waste mud

清洗混凝土搅拌设备、运输设备搅拌筒内和搅拌站（楼）出料位置地面所形成的含有较多固体颗粒物的液体。

2.0.5 废水 waste water

废浆经沉淀、过滤产生的水。

2.0.6 废弃混凝土 waste concrete

预拌混凝土生产、运输、交货、检验过程中收集下来的剩余混凝土拌合物和硬化体。

2.0.7 批准配合比 approved concrete proportions

经验证，需方确认采用的配合比。

2.0.8 生产废水处置系统 treatment system of industrial waste water

对生产废水、废浆进行回收和循环利用的设备设施的总称。

2.0.9 砂石分离机 separator

将废弃的新拌混凝土、砂浆分离处理成可再利用砂、石的设备。

2.0.10 生产性粉尘 industrial dust

生产过程中产生的总悬浮颗粒物、可吸入颗粒物和细颗粒物的总称。

2.0.11 系统边界 system boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

2.0.12 产品碳足迹 carbon footprint of a product

产品在全生命周期内各个阶段的温室气体排放，以二氧化碳当量表示。

2.0.13 碳排放因子 carbon emission factor

将活动水平数据与碳排放量相对应的系数，用于量化单位活动水平数据的碳排放量。

2.0.14 混凝土碳排放总量 total concrete carbon emissions

混凝土原材料与产品在生产和运输环节产生的温室气体排放总量，以二氧化碳当量表示。

2.0.15 生产运输环节碳排放量 carbon emissions from production and transportation

混凝土在生产和运输环节产生的温室气体排放总量，以二氧化碳当量表示。

3 基本规定

3.0.1 绿色预拌混凝土和绿色预拌砂浆生产企业应建立健全质量管理体系、环境管理体系和职业健康安全管理体系。

3.0.2 绿色预拌混凝土和绿色预拌砂浆（湿拌砂浆）的生产应满足《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ/T 328、《〈预拌混凝土绿色生产及管理技术规范〉广东省实施细则》DBJ/T 15-117 规定的三星级绿色生产评价的要求。

3.0.3 绿色预拌混凝土和预拌砂浆生产企业试验室的设立和管理应符合现行广东省标准《预拌砂浆、混凝土及制品企业试验室管理规范》DBJ/T 15-104 的规定。

3.0.4 绿色预拌混凝土出厂质量证明书应标识混凝土碳排放总量和生产运输环节碳排放量。

3.0.5 绿色预拌混凝土配合比设计应由有资格的人员进行。C25 及以上等级的混凝土，当需方提出要求时，应对设计配合比进行试生产，经需方认可后方可作为批准配合比。工程采用的预拌混凝土应按照批准配合比生产、施工。

4 原材料

4.1 一般规定

- 4.1.1 绿色预拌混凝土和绿色预拌砂浆生产用水泥、掺合料、骨料、外加剂、纤维等原材料进厂（场）应有质量合格证明文件，且应按相应标准复验合格后方可使用。
- 4.1.2 不得使用对混凝土长期性能和耐久性能有不良影响的原材料。新品种原材料应经过试验验证，证明其对混凝土长期性能和耐久性能无不良影响后方可使用，且其掺量应根据试验确定。
- 4.1.3 对有预防混凝土碱骨料反应要求的混凝土结构，原材料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。
- 4.1.4 原材料检测项目及检验批量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、现行广东省标准《预拌砂浆、混凝土及制品企业试验室管理规范》DBJ 15-104 的规定。
- 4.1.5 原材料进场应分别标识并单独储存。原材料应按照相关规定送有资质的检测机构进行检测。
- 4.1.6 所有原材料应对人体和环境无毒无害。

4.2 水 泥

- 4.2.1 绿色预拌混凝土和预拌砂浆用水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 等的相关规定。
- 4.2.2 水泥品种与强度等级的选用应根据配合比设计、施工要求以及工程所处环境确定。

4.3 掺合料

- 4.3.1 掺合料宜选用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉、硅灰、石灰石粉等矿物掺合料。
- 4.3.2 矿物掺合料应符合下列规定：
- 1 粉煤灰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；
 - 2 矿渣粉应符合现行国家标准《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的规定；
 - 3 硅灰应符合现行国家标准《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690 的规定；
 - 4 石灰石粉应符合现行国家标准《用于水泥、砂浆和混凝土中的石灰石粉》GB/T 35164 的规定；
 - 5 其他矿物掺合料应符合相关标准的规定，并满足混凝土性能要求。

4.4 骨 料

- 4.4.1 砂、石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。
- 4.4.2 淡化海砂应符合现行行业标准《海砂混凝土应用技术规范》JGJ 206 的规定。
- 4.4.3 再生骨料应符合现行国家标准《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176、《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177 的规定。
- 4.4.4 机制砂应符合现行深圳市标准《机制砂应用技术规程》SJG 30 的规定。

4.5 外加剂

- 4.5.1 外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076，《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 等标准外，还应符合下列要求：
 - 1 聚羧酸系高性能减水剂应符合现行行业标准《聚羧酸系高性能减水剂》JG/T 223 的规定；
 - 2 防水剂应符合现行行业标准《砂浆、混凝土防水剂》JC/T 474 的规定。
 - 3 砌筑砂浆用外加剂应符合现行行业标准《砌筑砂浆增塑剂》JG/T 164，抹灰砂浆用外加剂应符合现行行业标准《抹灰砂浆增塑剂》JG/T 426 的规定。

4.6 拌合用水

- 4.6.1 拌合用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定要求。
- 4.6.2 生产废水用作拌合用水时，掺量应通过试配确定。生产废水与取代的其它拌合用水按实际生产用比例混合后，水质应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。
- 4.6.3 废水、废浆不宜用于制备预应力混凝土、高强混凝土和暴露于腐蚀环境的混凝土；掺用废水、废浆制备混凝土时，不得使用碱活性或潜在碱活性骨料。

4.7 纤 维

- 4.7.1 纤维应符合现行行业标准《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T 221、《钢纤维混凝土》JG/T 472 等标准的规定。
- 4.7.2 纤维增强材料品种、直径、长度、长径比应根据设计和混凝土或砂浆性能要求进行试验确认。

5 配合比设计

5.1 绿色预拌混凝土配合比设计

5.1.1 混凝土配合比设计应满足配制强度及其他力学性能、拌合物性能、长期性能和耐久性能的设计要求，做到经济合理。

5.1.2 混凝土配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55、现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164、《预拌混凝土》GB/T 14902、《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476 等标准的相关规定，对于不同种类的混凝土配合比设计尚应符合下列标准的规定：

- 1 《大体积混凝土施工规范》GB 50496；
- 2 《清水混凝土应用技术规程》JGJ 169；
- 3 《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T 178；
- 4 《高强混凝土应用技术规程》JGJ/T 281；
- 5 《自密实混凝土应用技术规程》JGJ/T 283；
- 6 《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T 212；
- 7 《轻骨料混凝土技术规程》JGJ 51。

5.1.3 配合比管理应符合下列规定：

1 生产企业应建立配合比管理及验证制度，配合比的使用由专人负责，使用过程中不得擅自调整配合比；

2 原材料品种、质量有显著变化或统计周期内混凝土强度标准差大于 5.0MPa 时，应对配合比进行验证或重新设计。

5.1.4 进行配合比设计的人员应具备建筑材料或相关专业、中级以上（含中级）技术职称或注册建造师执业资格、5 年以上试验室工作经历、熟悉相关技术标准，且熟悉本行业生产工艺的条件。

5.1.5 混凝土配制强度应按下式（5.1.5）确定：

$$f_{cu,o} \geq f_{cu,k} + 2\sigma \quad (5.1.5)$$

式中： $f_{cu,o}$ ——混凝土配制强度（MPa）；

$f_{cu,k}$ ——混凝土立方体抗压强度标准值，取混凝土设计强度等级值（MPa）；

σ ——混凝土强度标准差（MPa）。

5.1.6 混凝土强度标准差应按下列规定确定：

1 具有近 1 个月～3 个月的同一品种、同一强度等级混凝土的强度资料，且试件组数不小于 30 时，其混凝土强度标准差 σ 应按下式（5.1.6）计算：

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_{cu,i}^2 - nm_{fcu}^2}{n-1}} \quad (5.1.6)$$

式中： σ ——混凝土强度标准差；

$f_{cu,i}$ ——第 i 组的试件强度，MPa；

m_{fcu} —— n 组试件的强度平均值，MPa；

n ——试件组数， n 值应大于或等于 30。

对于强度等级不大于 C30 的混凝土：当 σ 计算值不小于 3.0MPa 时，应按照计算结果取值；当 σ 计算值小于 3.0MPa 时， σ 应取 3.0MPa。对于强度等级大于 C30 且不大于 C60 的混凝土：当 σ 计算值不小于 4.0MPa 时，应按照计算结果取值；当 σ 计算值小于 4.0MPa 时， σ 应取 4.0MPa。

2 当没有近期的同一品种、同一强度等级混凝土资料时，其强度标准差可按表 5.1.6 取值。

表 5.1.6 标准差 σ 值 (MPa)

混凝土强度	≤C20	C25~C45	C50~C80
标准差值	4.0	5.0	6.0

5.1.7 混凝土批准配合比应经试生产后确定，试生产应按以下规定执行：

- 1 C20 及以下混凝土不需要试生产；
- 2 混凝土企业应在不同三天各进行一次试生产；
- 3 混凝土拌合物性能、力学性能、耐久性能及其它性能应符合标准要求与合同约定；
- 4 每次试生产应成型不同龄期抗压强度试件各三组，同龄期每组试件强度评定值与三组平均值的偏差不得超过平均值的 20%。

5.2 绿色预拌砂浆配合比设计

5.2.1 生产企业应建立配合比管理及验证制度，配合比的使用由专人负责，使用过程中不得擅自调整配合比。原材料品种、质量有显著变化时应应对配合比进行验证或重新设计。

5.2.2 预拌砂浆配合比设计应满足试配强度及其他性能的设计与施工要求，做到经济合理。

5.2.3 湿拌砌筑砂浆、湿拌地面砂浆配合比设计应符合现行行业标准《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ/T 98 的规定、湿拌抹灰砂浆配合比设计应符合现行行业标准《抹灰砂浆技术规程》JGJ/T 220 的规定。湿拌防水砂浆应进行抗渗压力性能检测。

6 生产控制与运输

6.1 环境监控

- 6.1.1 企业生产过程环境监测控制对象应包括生产性粉尘、噪声、生产废水和废浆，控制限值应符合《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ/T 328 中三星级绿色生产等级要求。
- 6.1.2 企业应具备生产性粉尘和噪声自我监测能力。废浆、生产废水、噪声和生产性粉尘的监测时间应选择在正常生产时段。
- 6.1.3 企业厂界噪声监测过程中，对于背景噪声的测量方法及噪声测量值的修正与达标判定，应符合现行行业标准《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》HJ 706 的规定。
- 6.1.4 企业厂区的噪声及生产性粉尘自行检测频次为每周至少一次。
- 6.1.5 企业全年的生产废水、废浆、废弃混凝土消纳利用率或循环利用率应达到 100%，实现零排放。

6.2 设备设施

- 6.2.1 搅拌站（楼）应符合现行国家标准《建筑施工机械与设备 混凝土搅拌站（楼）》GB/T 10171 的规定。
- 6.2.2 企业宜采用无人值守地磅、骨料含水率自动检测、骨料自动布料等智能化生产设备。
- 6.2.3 原材料生产计量应采用电子计量设备，计量误差符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902、《预拌砂浆》GB/T 25181 的要求。
- 6.2.4 为确保生产设备的清洁和高效工作，企业应制定设备维修保养制度。
- 6.2.5 企业应配置废水、废浆的回收利用设备。
- 6.2.6 企业应配备专用设备对废弃硬化混凝土或砂浆进行处理，产生的再生骨料循环利用到混凝土生产中，使用时应符合现行行业标准《再生骨料应用技术规程》JGJ/T 240 的规定。

6.3 运 输

- 6.3.1 企业的运输设备应符合现行国家标准《混凝土搅拌运输车》GB/T 26408、《混凝土质量控制标准》GB 50164 的要求及政府相关管理规定。
- 6.3.2 企业的运输设备应装有卫星定位系统及智能监控系统。
- 6.3.3 混凝土拌合物从搅拌机卸出至施工现场接收的时间间隔应满足现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902 的要求。
- 6.3.4 泵送混凝土运输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，保证混凝土连续泵送。

6.3.5 交货时，供方应向需方提供每一运输车的发货单，发货单内容信息应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902、《预拌砂浆》GB/T 25181 的要求。

7 混凝土碳标签

7.1 一般规定

7.1.1 绿色预拌混凝土产品的碳排放计算系统边界如图 7.1.1 所示，应以混凝土生产所需原材料的开采为初始边界，以混凝土运输至工程现场为终止边界，不包括交货后的混凝土浇筑、振捣和养护。

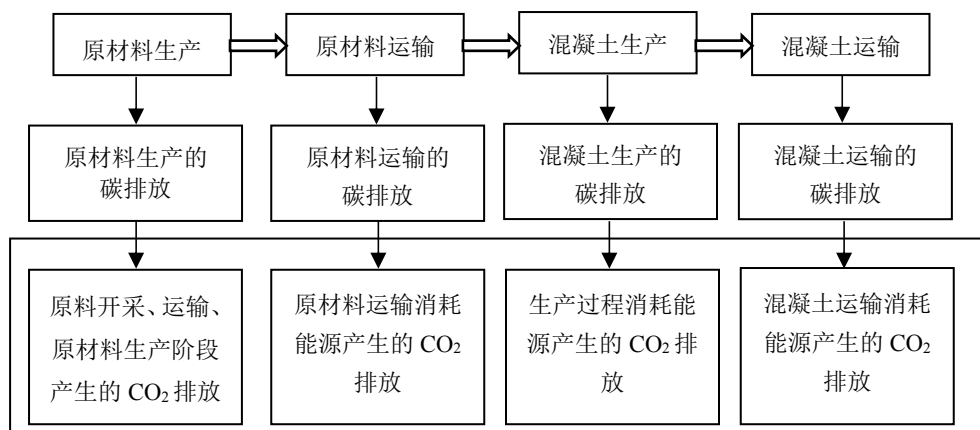


图 7.1.1 混凝土碳排放计算的系统边界

7.1.2 混凝土碳排放的计算范围应覆盖系统边界中所有相关的碳排放。

7.1.3 混凝土碳排放计算应按下列步骤进行：

- 1 界定混凝土碳排放计算范围；
- 2 采集原材料种类、数量、运输模式、运输距离和消耗能源的种类、输入方式等初级数据；
- 3 采集与原材料、能源、运输模式相关的碳排放因子；
- 4 按照本规程规定的方法计算每立方米混凝土碳排放总量和每立方米混凝土生产运输环节碳排放量。

7.2 计算和标识

7.2.1 原材料和产品的生产、运输环节碳排放计算应符合下列规定：

- 1 原材料生产环节的碳排放量按下式（7.2.1-1）计算：

$$GHG_{mine} = \sum_{i=1}^n Q_i F_{GHG,i} \quad (7.2.1-1)$$

式中： GHG_{mine} ——每立方米混凝土中原材料生产过程的碳排放量（kg CO₂eq/m³）；

Q_i ——每立方米混凝土中第 i 类原材料的消耗量（kg/m³）；

$F_{GHG,i}$ ——第 i 类原材料生产的碳排放因子（kg CO₂eq/kg）。

- 2 原材料运输环节的碳排放量按下式（7.2.1-2）计算：

$$GHG_{tran,m} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n Q_{i,j} D_{i,j} F_{GHG,j} \quad (7.2.1-2)$$

式中： $GHG_{tran,m}$ ——每立方米混凝土中各类原材料运输过程产生的温室气体排放量

($\text{kg CO}_2\text{eq/m}^3$)；

$Q_{i,j}$ ——每立方米混凝土中第 j 种运输方式运输的第 i 种原材料的量(t/m^3)；

$D_{i,j}$ ——第 i 种原材料第 j 种运输方式的运输距离 (km)；

$F_{GHG,j}$ ——不同运输模式的碳排放因子 ($\text{kg CO}_2\text{eq/t} \cdot \text{km}$)。

3 混凝土生产环节的碳排放量按下式 (7.2.1-2) 计算：

$$GHG_{ener,c} = E \cdot F_{GHG,e} \quad (7.2.1-3)$$

式中： $GHG_{ener,c}$ ——每立方米混凝土生产过程使用电力能源产生的温室气体排放量

($\text{kg CO}_2\text{eq/m}^3$)；

E ——每立方米混凝土生产过程中电力能源的消耗量 (kWh/m^3)；

$F_{GHG,e}$ ——电力能源的碳排放因子 ($\text{kg CO}_2/\text{kWh}$)。

4 混凝土运输环节的碳排放量按下式 (7.2.1-4) 计算：

$$GHG_{tran,c} = \frac{\rho D_c F_{GHG,c}}{1000} \quad (7.2.1-4)$$

式中： $GHG_{tran,c}$ ——每立方米混凝土运输过程产生的温室气体排放量 ($\text{kg CO}_2\text{eq/m}^3$)；

ρ ——混凝土的表观密度 (kg/m^3)；

D_c ——混凝土的运输距离 (km)；

$F_{GHG,c}$ ——混凝土运输模式的碳排放因子 ($\text{kg CO}_2\text{eq/t} \cdot \text{km}$)。

7.2.2 混凝土碳标签

1 混凝土生产运输环节碳排放量应按下式 (7.2.2-1) 计算：

$$GHG_{manu,c} = GHG_{ener,c} + GHG_{tran,c} \quad (7.2.2-1)$$

式中： $GHG_{manu,c}$ ——每立方米混凝土生产运输环节碳排放量 ($\text{kg CO}_2\text{eq/m}^3$)；

$GHG_{ener,c}$ ——每立方米混凝土生产过程使用电力能源产生的温室气体排放量

($\text{kg CO}_2\text{eq/m}^3$)；

$GHG_{tran,c}$ ——每立方米混凝土运输过程产生的温室气体排放量 ($\text{kg CO}_2\text{eq/m}^3$)。

2 混凝土碳排放总量应按下式 (7.2.2-2) 计算：

$$GHG_{manu} = GHG_{mine} + GHG_{tran,m} + GHG_{ener,c} + GHG_{tran,c} \quad (7.2.2-2)$$

式中： GHG_{manu} ——每立方米混凝土碳排放总量 ($\text{kg CO}_2\text{eq/m}^3$)；

GHG_{mine} ——每立方米混凝土中原材料生产过程的碳排放量 ($\text{kg CO}_2\text{eq/m}^3$)；

$GHG_{tran,m}$ ——每立方米混凝土中各类原材料运输过程产生的温室气体排放量

($\text{kg CO}_2\text{eq/m}^3$)；

$GHG_{ener,c}$ ——每立方米混凝土生产过程使用电力能源产生的温室气体排放量

($\text{kg CO}_2\text{eq/m}^3$)；

$GHG_{tran,c}$ ——每立方米混凝土运输过程产生的温室气体排放量 ($\text{kg CO}_2\text{eq}/\text{m}^3$)。

7.2.3 混凝土碳排放量计算所用碳排放因子应及时查新，以保持数据的时效性。

7.2.4 混凝土碳标签标识宜按下列顺序：

- 1 标识名称；
- 2 本规程编号；
- 3 混凝土强度等级、坍落度控制目标值；
- 4 混凝土生产运输环节碳排放量、混凝土碳排放总量。

7.2.5 混凝土碳标签标识示例如下：

示例：强度等级为 C30，坍落度控制目标值为 180mm，混凝土生产运输环节碳排放量 $12.82\text{kg CO}_2\text{eq}/\text{m}^3$ ，混凝土碳排放总量 $201.79\text{kg CO}_2\text{eq}/\text{m}^3$ ，其标识为：

绿色预拌混凝土碳标签-SJG XX-2019-C30-180mm-混凝土生产运输环节碳排放量 $12.82\text{kg CO}_2\text{eq}/\text{m}^3$ -混凝土碳排放总量 $201.79\text{kg CO}_2\text{eq}/\text{m}^3$

8 质量检验

8.1 绿色预拌混凝土质量检验

- 8.1.1 混凝土质量检验分为出厂检验和交货检验。
- 8.1.2 混凝土出厂检验和交货检验应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902、《混凝土质量控制标准》GB 50164、《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 的规定。
- 8.1.3 出厂检验的取样和试验工作应由供方承担，并应在搅拌地点随机取样。
- 8.1.4 交货检验的取样和试验工作应由供、需双方共同参与完成，或协商委托有检测资质的单位承担。
- 8.1.5 需方可对混凝土原材料质量、设计配合比验证或生产配合比落实的情况进行随机抽查；采用进场检验替代交货检验时，供方可参与混凝土试件取样、成型、养护、检测。
- 8.1.6 出厂检验和交货检验的主要检测参数、检测依据、合格判定及取样频次应符合本规程附录 A 中表 A.1 的规定。
- 8.1.7 出厂检验应检测混凝土拌合物水溶性氯离子含量。
- 8.1.8 混凝土立方体抗压强度检测用试模应符合本规程附录 B 的规定，不得使用塑料试模。
- 8.1.9 混凝土强度试验宜留置早龄期或快速养护试件，用于早期预测 28d 标准养护试件强度，并根据预测结果及时调整配合比。
- 8.1.10 C30 及以上强度等级混凝土，其 28d 碳化深度应符合 T-III 级或以上等级要求。

8.2 绿色预拌砂浆质量检验

- 8.2.1 预拌砂浆的产品检验分为型式检验、出厂检验和交货检验。
- 8.2.2 预拌砂浆出厂检验的取样和试验工作应由供方承担，在搅拌地点随机取样。
- 8.2.3 交货检验的取样和试验工作应由供、需双方共同参与完成，或协商委托有检测资质的单位承担。
- 8.2.4 需方可对砂浆原材料质量、设计配合比验证或生产配合比落实的情况进行随机抽查；采用进场检验替代交货检验时，供方可参与试件取样、成型、养护、检测。
- 8.2.5 砂浆主要检测参数、检测依据、合格判定及取样频次应符合本规程附录 A 中表 A.2 的规定。

附录 A 绿色预拌混凝土和绿色预拌砂浆

主要检测参数、检测依据、合格判定及取样频次

(规范性附录)

表 A.1 绿色预拌混凝土主要检测参数、检测依据、合格判定及取样频次表

序号	检测类别	检测参数	检测依据	合格判定依据	取样频次
1	出厂检验	1 拌合物性能	《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080	根据订货要求按混凝土生产企业出厂检验规定进行判定	每 100 盘相同配合比混凝土取样不应少于 1 次，每一个工作班相同配合比混凝土达不到 100 盘时应按 100 盘计，每次取样应至少进行一组试验
		2 拌合物水溶性氯离子含量	《混凝土中氯离子含量检测技术规范》JGJ/T 322	《混凝土质量控制标准》GB 50164	同一工程、同一配合比应至少检测 1 次
		3 强度	《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081	1 抗压强度：检测结果应符合《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107；同一配合比，连续 10 个批次产品抗压强度的标准差应符合《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定 2 抗折强度等其他力学性能应符合合同约定	每 100 盘相同配合比混凝土取样不应少于 1 次，每一个工作班相同配合比混凝土达不到 100 盘时应按 100 盘计，每次取样应至少进行一组试验
		4 耐久性能和长期性能	《混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082	1 合同约定 2 《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 3 C30 及以上强度等级混凝土抗碳化等级不低于 T-III 级	1 同一检验批混凝土的强度等级、龄期、生产工艺和配合比应相同 2 同一工程、同一配合比的混凝土，检验批不应少于一个 3 同一检验批，设计要求的各个检测项目应至少完成一组试验
		5 内、外照射指数	《建筑材料放射性核素限量》GB 6566	1 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 2 《环境标志产品技术要求预拌混凝土》HJ/T 412 3 《民用建筑室内环境污染控制规范》GB 50325	每年选择代表性的配合比检测 1 次，当原材料的产地或品种有显著变化时应重新检测
		6 水溶性六价铬	《环境标志产品技术要求预拌混凝土》HJ/T 412		
		7 释放空气中污染物	《环境标志产品技术要求预拌混凝土》HJ/T 412		
		8 其他性能	现行国家和行业有关标准规定进行	1 混凝土生产企业质量控制要求 2 现行国家和行业有关标准	符合现行国家和行业有关标准规定

续表

序号	检测类别	检测参数	检测依据	合格判定依据	取样频次
2	交货检验	1 拌合物性能	《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080	《混凝土质量控制标准》GB 50164	1 每 100 盘,但不超过 100m ³ 的同配合比混凝土,取样次数不应少于一次
		2 强度	《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T50081	1 抗压强度:检测结果应符合《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 2 抗折强度等其他力学性能应符合合同约定	2 每一工作班拌制的同配合比混凝土,不足 100 盘和 100m ³ 时其取样次数不应少于一次 3 当一次连续浇筑的同配合比混凝土超过 1000 m ³ 时,每 200m ³ 取样不应少于一次 4 对房屋建筑,每一楼层、同一配合比的混凝土,取样不应少于一次
		3 耐久性能和长期性能	《混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082	1 合同约定 2 《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 3 C30 及以上强度等级混凝土抗 28d 碳化等级不低于 T-III 级	1 同一检验批混凝土的强度等级、龄期、生产工艺和配合比应相同 2 同一工程、同一配合比的混凝土,检验批不应少于 1 个 3 同一检验批,设计要求的各个检测项目应至少完成 1 组试验
		4 合同约定的其它检测参数	现行国家和行业有关标准规定进行	1 合同约定 2 现行国家和行业有关标准	现行国家和行业有关标准规定

表 A.2 绿色预拌砂浆主要检测参数、检测依据、合格判定及取样频次表

序号	检验类别	项目名称	检测项目	检测依据	合格判定	取样频次
1	出厂检验	1 湿拌砌筑砂浆	稠度、保水率、凝结时间、抗压强度	《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70	《预拌砂浆》GB/T 25181	1 稠度、保水率、凝结时间、抗压强度和拉伸粘结强度检测的试样，每 50m ³ 相同配合比的湿拌砂浆取样不应少于一次；每一工作班相同配合比的湿拌砂浆不足 50m ³ 时，取样不应少于一次 2 抗渗压力检测的试样，每 100m ² 相同配合比的砂浆取样不应少于一次；每一工作班相同配合比的湿拌砂浆不足 100m ³ 时，取样不应少于一次
		2 湿拌抹灰砂浆	稠度、保水率、凝结时间、抗压强度、拉伸粘结强度			
		3 湿拌地面砂浆	稠度、保水率、凝结时间、抗压强度			
		4 湿拌防水砂浆	稠度、保水率、凝结时间、抗压强度、拉伸粘结强度、抗渗压力			
		5 放射性	内、外照射指数	《建筑材料放射性核素限量》GB 6566	1 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566 2 《民用建筑室内环境污染控制规范》GB 50325	每年选择代表性的配合比检测 1 次，当原材料的产地或品种有显著变化时应重新检测
2	交货检验	1 湿拌砌筑砂浆	稠度、保水率、凝结时间、抗压强度	《建筑砂浆基本性能试验方法标准》JGJ/T 70	1 《预拌砂浆》GB/T 25181 2 合同约定	1 稠度、保水率、凝结时间、抗压强度和拉伸粘结强度检测的试样，每 50m ³ 相同配合比的湿拌砂浆取样不应少于一次；每一工作班相同配合比的湿拌砂浆不足 50m ³ 时，取样不应少于一次 2 抗渗压力检测的试样，每 100m ² 相同配合比的砂浆取样不应少于一次；每一工作班相同配合比的湿拌砂浆不足 100m ³ 时，取样不应少于一次
		2 湿拌抹灰砂浆	稠度、保水率、凝结时间、抗压强度、拉伸粘结强度			
		3 湿拌地面砂浆	稠度、保水率、凝结时间、抗压强度			
		4 湿拌防水砂浆	稠度、保水率、凝结时间、抗压强度、拉伸粘结强度、抗渗压力			

附录 B 绿色预拌混凝土立方体抗压强度试模技术要求 (规范性附录)

B.1 试模材质要求

宜选用不低于 Q235 钢制作，并应符合 GB/T 700 的要求。

B.2 试模规格要求

试模规格为 $(100 \times 100 \times 100)$ mm 和 $(150 \times 150 \times 150)$ mm。

B.3 试模构造要求

1 试模由两个 L 型固定直角侧板、一个底板和紧固件构成，试模底板厚度应不小于 10 mm；

2 试模规格 $(100 \times 100 \times 100)$ mm 的总重量应不小于 6.5kg，试模规格 $(150 \times 150 \times 150)$ mm 的总重量应不小于 13kg；

3 试模的所有部件应足够坚固，组装时试模的部件应正确定位并牢固地固定在一起；

4 同一试模的不同部件应有一致性编码标识，确保在脱模和重新组装时各部件不混淆。

B.4 试模公差要求

1 尺寸

试模组装后，四个侧面的内高度测量平均值、四个内表面的宽度测量值平均值，应为 (100 ± 0.15) mm 或 (150 ± 0.15) mm；

2 平面度

试模的每个内表面的平面度误差不应大于 0.03 mm；

3 垂直度

试模各相邻侧面之间的夹角应为直角，其误差不应大于 0.2° ；

4 缝隙

组装试模连接面的缝隙不应大于 0.1mm。

附录 C 中国香港特别行政区相关标准资料名录 (资料性附录)

表 C 中国香港特别行政区相关标准资料名录

No.	Standard	Remarks
1	GENERAL SPECIFICATION FOR CIVIL ENGINEERING WORKS Vol 1 (2006 Edition)	The Government of the Hong Kong Special Administrative Region
2	GENERAL SPECIFICATION FOR CIVIL ENGINEERING WORKS Vol 2 (2006 Edition)	The Government of the Hong Kong Special Administrative Region
3	CS1:2010	The Government of the Hong Kong Special Administrative Region
4	CS3:2013 (Amendment 2016)	The Government of the Hong Kong Special Administrative Region
5	Materials and Workmanship Specification for Civil Engineering Works Vol 1 (Feb/2009)	MTR Corporation Limited
6	Materials and Workmanship Specification for Civil Engineering Works Vol 2 (Feb/2009)	MTR Corporation Limited
7	Materials and Workmanship Specification for Civil Engineering Works Vol 3 (Feb/2009)	MTR Corporation Limited
8	Guidelines for Management of General Specification for Civil Engineering Works (2008 Edition)	Civil Engineering and Development Department
9	CIC Strategic Plan on Sustainable Construction	Hong Kong Construction Industry Council (CIC)
10	CIC Green Product Certification Assessment Guide	Hong Kong Construction Industry Council (CIC)
11	Comprehensive Hong Kong Based Carbon Labelling Scheme	Hong Kong Construction Industry Council (CIC)
13	Quality Scheme for the production and Supply of Concrete (QSPSC) Part One & Two (2014 Edition)	Hong Kong Quality Assurance Agency
14	Code of Practice for Foundations 2017	Buildings Department
15	Code of Practice for Structural Use of Concrete (2013)	Buildings Department
16	Code of Practice for Precast Concrete Construction (2016)	Buildings Department

附录 D 英国的相关标准名录 (资料性附录)

表 D 英国的相关标准资料名录

No.	Standard
1	Testing hardened concrete. Shape, dimensions and other requirements for specimens and moulds (BS EN 12390-1-2012)
2	Testing hardened concrete. Making and curing specimens for strength tests (BS EN 12390-2-2009)
3	Testing hardened concrete. Compressive strength of test specimens (BS EN 12390-3-2019)
4	Testing hardened concrete. Compressive strength. Specification for testing machines (BS EN 12390-4-2019)
5	Testing hardened concrete. Determination of the carbonation resistance of concrete at atmospheric levels of carbon dioxide (BS EN 12390-10-2018)
6	Products and Systems for the Protection and Repair of Concrete Structures - Test methods-Determination of Resistance to Carbonation (BS EN 13295-2004)

本规程用词说明

- 1 为了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 本规程条文中指明应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 2 《建筑材料放射性核素限量》GB 6566
- 3 《混凝土外加剂》GB 8076
- 4 《混凝土搅拌站（楼）》GB 10171
- 5 《混凝土外加剂中释放氨的限量》GB 18588
- 6 《混凝土质量控制标准》GB 50164
- 7 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 8 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 9 《民用建筑室内环境污染控制规范》GB 50325
- 10 《大体积混凝土施工规范》GB 50496
- 11 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596
- 12 《预拌混凝土》GB/T 14902
- 13 《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046
- 14 《混凝土和砂浆用再生细骨料》GB/T 25176
- 15 《混凝土用再生粗骨料》GB/T 25177
- 16 《预拌砂浆》GB/T 25181
- 17 《混凝土搅拌运输车》GB/T 26408
- 18 《砂浆和混凝土用硅灰》GB/T 27690
- 19 《用于水泥、砂浆和混凝土中的石灰石粉》GB/T 35164
- 20 《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080
- 21 《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081
- 22 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082
- 23 《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107
- 24 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476
- 25 《预防混凝土碱骨料反应技术规程》GB/T 50733
- 26 《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》HJ 706
- 27 《环境标志产品技术要求 预拌混凝土》HJ/T 412
- 28 《砂浆、混凝土防水剂》JC/T 474
- 29 《砌筑砂浆增塑剂》JG/T 164
- 30 《聚羧酸系高性能减水剂》JG/T 223

- 31 《高强混凝土应用技术规程》 JGJ/T 281
- 32 《自密实混凝土应用技术规程》 JGJ/T 283
- 33 《抹灰砂浆增塑剂》 JG/T 426
- 34 《钢纤维混凝土》 JG/T 472
- 35 《轻骨料混凝土技术规程》 JGJ 51
- 36 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》 JGJ 52
- 37 《普通混凝土配合比设计规程》 JGJ 55
- 38 《混凝土用水标准》 JGJ 63
- 39 《清水混凝土应用技术规程》 JGJ 169
- 40 《海砂混凝土应用技术规范》 JGJ 206
- 41 《混凝土泵送施工技术规程》 JGJ/T 10
- 42 《建筑砂浆基本性能试验方法标准》 JGJ/T 70
- 43 《砌筑砂浆配合比设计规程》 JGJ/T 98
- 44 《混凝土耐久性检验评定标准》 JGJ/T 193
- 45 《抹灰砂浆技术规程》 JGJ/T 220
- 46 《纤维混凝土应用技术规程》 JGJ/T 221
- 47 《再生骨料应用技术规程》 JGJ/T 240
- 48 《混凝土中氯离子含量检测技术规程》 JGJ/T 322
- 49 《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》 JGJ/T 328
- 50 《高性能混凝土评价标准》 JGJ/T 385
- 51 《预拌砂浆、混凝土及制品企业试验室管理规范》 DBJ/T 15-104
- 52 《〈预拌混凝土绿色生产及管理技术规范〉广东省实施细则》 DBJ/T 15-117
- 53 《高性能混凝土应用技术规范》 DBJ/T 15-130
- 54 《机制砂应用技术规程》 SJG 30

深圳市工程建设标准

绿色预拌混凝土和预拌砂浆技术规程

SJG 59—2019

条文说明

1 总 则

1.0.1 编制本规程的主要目的有三个方面。一是根据住房城乡建设部等五部委联合发布《关于推动绿色建材产品标准、认证、标识工作的指导意见》（2017年12月8日发布）的文件精神，落实国家绿色建材发展战略，提升绿色建材产品质量，推动深圳市建材行业转型升级发展，结合深圳市预拌混凝土、预拌砂浆行业发展现状，填补深圳市绿色预拌混凝土、预拌砂浆技术标准空白，保证行业的可持续发展。二是对标了中国香港地区使用的与混凝土相关的国际标准，中国香港地区的行政管理部门发布的法规条例、技术规范、质量指标和技术备忘录等，对深圳市预拌混凝土、预拌砂浆行业发展提出了更高的要求，达到技术先进、质量可靠、低碳生态的目标。三是为粤港澳大湾区建设和“一带一路”倡议所涉及的标准协调对接方面，在绿色预拌混凝土和预拌砂浆标准领域做出探索，以期在工程建设领域起到示范作用。

1.0.2 本规程所涉及的预拌砂浆仅指湿拌砂浆，不包含干混砂浆。

1.0.3 本规程引入了碳排放计算模型，并融合了国际标准，用于指导深圳市绿色预拌混凝土和绿色预拌砂浆的生产、运输及交货的全过程管理，让绿色建材产品能更好的服务于粤港澳大湾区的建设和发展。

2 术 语

2.0.3 湿拌砂浆包含湿拌砌筑砂浆、湿拌抹灰砂浆、湿拌地面砂浆和湿拌防水砂浆。

2.0.4 本术语所指的废浆为可循环利用的浆体，不包括冲洗运输设备外部、场地地面形成的浆体。

2.0.7 该术语参考香港特别行政区品质保证局标准《Quality Scheme for the production and Supply of Concrete (QSPSC) Part One & Two (2014 Edition)》（混凝土生产与供应的质量规范 2014 版）制定。

2.0.11 该术语依据《环境管理 生命周期评价 原则与框架》GB/T 24040-2008 制定，在本规程中用于界定混凝土碳排放计算的起点和终点。

3 基本规定

3.0.4 为响应国家应对气候变化和节能减排的方针政策，引导深圳市预拌混凝土行业向绿色、低碳、环保方向可持续发展，本规程引入了混凝土碳排放。鉴于中国香港特别行政区尚未出台混凝土碳排放相关激励措施，内地也未见类似相关政策，本规程仅要求对混凝土碳排放量作出标识。

3.0.5 供方在完成配合比设计后应进行试生产，以验证设计配合比是否满足实际工程需要。试生产应由需方参与，经验证并得到需方认可的配合比为批准配合比。

5 配合比设计

5.1 绿色预拌混凝土配合比设计

5.1.3 配合比管理是企业试验室质量管理工作的核心之一，配合比必须经试配试验确定，并由专人管理，生产过程中不得擅自调整。由于现阶段生产企业所使用的原材料来源不一，性能波动大，所以应根据原材料变化的情况或定期对配合比进行验证，以保证混凝土配合比符合设计及施工要求。

本条款中的统计周期以相同配合比混凝土每 40 组为一个周期，第 1-40 组为一个周期，2-41 组为另一周期，以此类推，滚动统计。

5.1.4 本条文参照广东省《预拌砂浆、混凝土及制品企业试验室管理规范》DBJ/T 15-104 规定。

5.1.5 《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 为混凝土配合比设计提出了基本的计算及试验方法的要求，但本规程为结合深圳市高质量建设与中国香港地区的标准对标的要求，对强度等级小于 C60 混凝土时，将配制强度规定系数 1.645 提高为 2.0，提高了混凝土的强度保证率。

5.2 绿色预拌砂浆配合比设计

5.2.2 预拌砂浆进行配合比设计时，应满足的主要性能如下：

- 1 湿拌砌筑砂浆：稠度、凝结时间、保水率、28d 抗压强度；
- 2 湿拌抹灰砂浆：稠度、凝结时间、保水率、28d 抗压强度、14d 拉伸粘结强度、28d 收缩率；
- 3 湿拌地面砂浆：稠度、凝结时间、28d 抗压强度；
- 4 湿拌防水砂浆：稠度、凝结时间、保水率、28d 抗压强度、14d 拉伸粘结强度、28d 收缩率、28d 抗渗压力。

5.2.3 湿拌地面砂浆尚无配合比设计规程，参考现行行业标准《砌筑砂浆配合比设计规程》JGJ/T 98 的规定。

6 生产控制与运输

6.1 环境监控

6.1.1 现行行业标准《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ/T 328-2014 中三星级绿色生产等级要求的生产性粉尘、噪声控制限值总体严于香港特别行政区《空气质素指标》及《管制非住用处所、非公众地方或非建筑地盘噪音技术备忘录》有关要求，废水、废浆的处理香港特别行政区相关规定也低于 JGJ/T 328 要求，因此本规程规定生产性粉尘、噪声的控制限值、废水废浆回收利用应符合《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ/T 328 中三星级绿色生产等级要求。

6.1.2 对于生产性粉尘和噪声的监测，企业除定期委托第三方进行现场监测外，还应进行自行监测。自我监测用的检测设备可选用自动检测设备或手持设备，设备应定期检定合格，并在有效使用期限内使用。按照重量法监测生产性粉尘的仪器设备及检测方法技术要求较高，因此企业可采用光散射法原理的快速检测设备。

企业噪声主要来源于生产设备、运输车辆行驶、装载机工作时产生的噪声，生产性粉尘主要来源于厂区地面的扬尘、骨料堆场的扬尘，这两项指标在企业连续生产时段会明显高于无生产时段，是环保监控的重点时段，监测应选择正常生产时段。

6.1.3 企业厂界噪声的监测往往受到背景噪声的影响，深圳市预拌混凝土、预拌砂浆企业多临近高/快速路、施工工地或其他工业企业，监测点位置选择不当时，容易发生因背景噪音过高而导致厂界噪音超出规定限值或无法评价的情况。因此在监测厂界噪音时，对于背景噪音的处理应符合《环境噪声监测技术规范 噪声测量值修正》HJ 706 的规定，监测点应尽量避免选择主干道、施工工地等其他无法消除周边背景噪声的位置。

6.1.4 香港特别行政区环保署《水泥厂的技术、管理和监控要求规范（混凝土搅拌厂）》中要求对可悬浮颗粒物的监测频次为每六天至少一次，本条参照此要求制定。

6.1.5 本条依据现行行业标准《预拌混凝土绿色生产及管理技术规程》JGJ/T 328 中三星级绿色生产等级要求制定。

6.3 运 输

6.3.5 发货单内容信息应包含：合同编号、发货单编号、工程名称、需方、供方、浇筑部位、混凝土或砂浆标记、供货日期、运输车号、供货数量、发车时间、到达时间、供需（含施工方）双方交接人员签字。

7 混凝土碳标签

7.1 一般规定

7.1.1 由于深圳市建设工程普遍采用铝模施工工艺，砂浆用量逐年减少，据统计 2018 年砂浆使用量占比不到混凝土使用量 5%，因此本规程暂不予考虑砂浆碳排放计算。

7.2 碳排放计算

7.2.1 碳排放因子参考值可在国家材料科学数据共享网 (<http://cnmlca.bjut.edu.cn>) 查阅，其参考值如下：

1 原材料生产环节碳排放因子参考值见表 1：

表 1 原材料生产环节碳排放因子参考值（查阅时间：2019 年 8 月）

原材料	数值	单位	包含的生命周期阶段
水泥（强度等级 32.5）	0.734	kg CO ₂ eq/kg	原材料开采到产品生产
水泥（强度等级 42.5）	0.785	kg CO ₂ eq/kg	原材料开采到产品生产
水泥（强度等级 52.5）	0.828	kg CO ₂ eq/kg	原材料开采到产品生产
水泥（强度等级 62.5）	0.864	kg CO ₂ eq/kg	原材料开采到产品生产
碎石	0.00398	kg CO ₂ eq/kg	石开采
天然砂	0.00398	kg CO ₂ eq/kg	石开采
机制砂	0.0417	kg CO ₂ eq/kg	开采到人工砂产品
粉煤灰	0.0345	kg CO ₂ eq/kg	电厂产生
矿粉	0.0624	kg CO ₂ eq/kg	高炉渣产生及处理
水	0.000148	kg CO ₂ eq/kg	自来水
外加剂	1.139	kg CO ₂ eq/kg	原材料开采到产品生产

注：1 数据来源国家材料科学数据共享网（网址：<http://cnmlca.bjut.edu.cn>）
2 在无法取得发布数据时，粒化高炉矿渣粉、硅灰、石灰石粉宜参照粉煤灰的碳排放因子选取。

2 电力能源的碳排放因子参考值见表 2：

表 2 电力能源的碳排放因子参考值（查阅时间：2019 年 8 月）

电网名称	碳排放因子(kg CO ₂ /kWh)	包含的生命周期阶段
全国平均	0.845	电站建立到电力生产
东北区域电网	0.902	电站建立到电力生产
华北区域电网	0.950	电站建立到电力生产
华东区域电网	0.908	电站建立到电力生产
西北区域电网	0.815	电站建立到电力生产
南方区域电网	0.719	电站建立到电力生产
华中区域电网	0.726	电站建立到电力生产

注：数据来源国家材料科学数据共享网（网址：<http://cnmlca.bjut.edu.cn>）

3 原材料及产品运输环节碳排放因子参考值见表 3:

表 3 原材料及产品运输环节碳排放因子参考值 (查阅时间: 2019 年 8 月)

运输方式类别	运输方式碳排放因子	
	数值	单位
公路-汽油	0.149	kg CO ₂ eq/t • km
公路-柴油	0.129	kg CO ₂ eq/t • km
城市货运	0.137	kg CO ₂ eq/t • km
轻型汽油货车运输 (载重 2t)	0.359	kg CO ₂ eq/t • km
轻型柴油货车运输 (载重 2t)	0.171	kg CO ₂ eq/t • km
重型柴油货车运输 (载重 18t)	0.129	kg CO ₂ eq/t • km
电力机车运输	8.44×10^{-6}	kg CO ₂ eq/t • km
内燃机车运输	9.66×10^{-3}	kg CO ₂ eq/t • km
铁路运输-中国市场平均	3.97×10^{-3}	kg CO ₂ eq/t • km
液货船运输 (载重 2000t)	2.20×10^{-2}	kg CO ₂ eq/t • km

注: 1. 数据来源国家材料科学数据共享网 (网址: <http://cnmlca.bjut.edu.cn>)
2. 预拌混凝土生产过程中使用的能源包括电力能源和化石能源, 化石能源主要是煤、天然气等, 深圳地区预拌混凝土生产主要使用电力能源, 因此本规程中只考虑预拌混凝土生产使用的电力能源产生的碳排放。

7.2.2 混凝土废弃后的再回收包括两种方式, 一是用作回填料或再生建材制品的原料, 因其可替代的天然原料来源较广, 一些工业副产品或废砖、瓦、石等惰性建筑垃圾也可用作再生建材制品的原料或填料, 作为资源的价值相对较低, 可以忽略其环境折减。二是作为再生骨料代替天然骨料继续投入预拌混凝土生产使用, 若有再生骨料的碳排放因子相关数据, 应根据替代量考虑其环境折减, 以体现对天然骨料资源的节约。

深圳地区预拌混凝土产品碳排放计算系统边界中, 原材料生产、原材料运输、混凝土生产、混凝土运输四个环节产生的碳排放量计算结果表明, 单位预拌混凝土产品碳排放总量中, 原材料生产产生的碳排放量占比达到 90%以上, 其它三个环节占比较少; 原材料使用产生的碳排放量中, 水泥产生的碳排放量占比达到 87%以上, 其它原材料产生的碳排放量占比较少; 在配合比设计和原材料选择上, 鼓励生产企业在保证产品质量的前提下, 优先选择碳排放量相对较低的水泥、大量使用磨细矿渣粉、优质粉煤灰及其它品种的活性掺合料, 降低水泥用量, 从而降低单位混凝土产品碳排放总量, 掺合料的使用应根据替代量考虑其环境折减。

香港地区没有强制混凝土碳排放计算, 因此亦没有强制性指标。《建造业议会绿色产品认证》中的《产品碳卷标计划》设定了不同等级混凝土的碳排放指标作为基准, 并以不同程度的减幅决定卷标的等级。在香港地区可使用于混凝土的掺合料包括再生骨料、水泥代替物料 (PFA, GGBS), 计算碳排放时是按实际取代量以及掺合物的排放参数来计算。

香港特别行政区建造业议会 (CIC) 提出混凝土碳排放计算的系统边界覆盖 “摇篮至地盘 (Cradle to Site)”, 包括原材料开采、原材料运送到香港地区和整个搅拌站生产流程。香港地区大部分原材料是进口的, 进入香港地区后运送到各搅拌站的运距不同, 且搅拌站运送混凝土到各工程现场的运距也不相同, 由于香港地区地域狭小, 运输环节所产生的碳排放量占碳排放总量的比例不足 1%, 因此在混凝土碳排放计算中不予考虑。深圳地区混凝土生产所需要的原材料资源匮乏, 基本上依赖异地采购, 并通过陆路或水路运送至深圳, 同时由于深圳各区域搅拌站站点分布不均, 混凝土运输距离较长, 因此在混凝土碳排放计算中应考

考虑原材料和混凝土运输产生的碳排放。本规程规定混凝土碳排放计算的系统边界采用“摇篮至地盘（Cradle to Site）”，由于在混凝土碳排放总量中，原材料带来的碳排放量占主要比例，因此将混凝土碳排放量数据分为碳排放总量和生产运输环节碳排放量两部分，预拌混凝土出厂质量证明书分别标识单位产品碳排放总量和生产运输环节碳排放量。

CIC 对香港地区 C30 及以上等级预拌混凝土确定了碳排放量基准指标，在基准指标基础上将预拌混凝土碳排放量分为五个等级，混凝土企业向香港特别行政区绿色建筑议会（HKGBC）提出产品认证申请，由 CIC 审核通过后，按碳排放认证等级分别颁发具有白金色（Platinum）、金色（Gold）、银色（Silver）、铜色（Bronze）和绿色（Green）标志的“CIC 绿色产品认证证书”，有效期两年。认证通过后，CIC 对认证产品进行定期监控和评估，认证证书的续期应在有效期满至少两个月内提出申请。

深圳地区 C30~C80 混凝土碳排放计算结果表明，以 CIC 混凝土碳排放基准指标作为深圳地区混凝土碳排放基准控制值是适宜的，也便于深港两地统一混凝土碳排放控制标准。

8 质量检验

8.1 绿色预拌混凝土质量检验

8.1.1~8.1.5 预拌混凝土的质量检验有出厂检验、交货检验和进场验收检验。交货检验不等同于进场验收检验。根据《预拌混凝土》GB/T 14902-2012 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204-2015，交货检验是由需方或双方认可的有检测资质的单位承担，对运输到交货地点的混凝土进行取样检测（取样的拌合物从运输车中卸取），以检测结果作为判定混凝土质量是否满足合同及订货要求的依据。一般情况下，进场检验是在监理方见证下，由施工方在混凝土浇筑地点进行取样，并委托有资质的单位检测，其检测结果作为工程验收的依据。

本规程特别强调交货检验的重要性，以厘清供、需双方质量责任。若经供、需双方协商认可，约定将进场检验结果作为交货检验的依据，供方有权参与取样、成型、养护及送检的全过程。

8.1.8 编制组经过试验对比发现，C25 至 C80 的混凝土，采用塑料模和铸铁模成型的混凝土强度均明显低于英标钢模；根据《混凝土试模》JG/T 237-2008 规定，在（10~30）℃以外的场所不能使用的塑料试模，考虑到深圳地区气候炎热，本规程要求混凝土试模应由铸钢制成，并符合本规程附录 B 的规定，不得使用塑料模。

经《混凝土试模》JG/T 237-2008 与英标钢模标准对比，发现以下差异：

1 英标中无三联试模类别；

2 英标中规定的试模尺寸、垂直度、平面度等要求相对严于《混凝土试模》JG/T 237-2008 的规定；

3 英标中有底板厚度的要求，《混凝土试模》JG/T 237-2008 中无此要求。

本规程附录 B 参照英标试模要求编制，并增加单个试模重量的最低要求。

8.1.10 在一般环境作用下，表层混凝土碳化，混凝土碱度降低，引发钢筋锈蚀，是混凝土结构劣化的常见现象。深圳年平均相对湿度为 75%（依据深圳气象局 2018 年气候公报），该湿度条件有利于混凝土碳化进行，易发生钢筋的电化学腐蚀，适当提高混凝土自身的抗碳化性能，能够有效保证混凝土结构耐久性。

编制组选取 3 家预拌混凝土企业，对 C25~C50 等不同强度等级，采用常规材料和常用配合比生产的混凝土，按照《混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082-2009 进行碳化试验。检测结果表明，C25 及以上等级混凝土 28d 抗碳化结果能够满足《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193-2009 中 T-III 级（ $10\text{mm} \leq d < 20\text{mm}$ ）及以上等级要求。当耐久性设计中提出更高抗碳化指标时，尚应满足设计要求。