备案号：Jxxxx-

四川省工程建设地方标准 DB

**P DBJ51/T -xxx-202x**

四川省回弹法检测高钛重矿渣混凝土抗压强度技术标准

Technical standard for inspection of high titanium blast furnace slag concrete compressive strength by rebound method in Sichuan Province

（征求意见稿）

202X-XX-X发布 202X-XX-XX实施

四川省住房和城乡建设厅 发布

**四川省工程建设地方标准**

四川省回弹法检测高钛重矿渣混凝土抗压强度技术标准

Technical standard for inspection of high titanium blast furnace slag concrete compressive strength by rebound method in Sichuan Province

**DBJ51/T xxx-202**x

主编单位：四川省建筑科学研究院有限公司

四川瑞鼎商品混凝土有限公司

批准单位：四川省住房和城乡建设厅

施行日期：202x年xx月xx日

xxxx出版社

**202x年 成 都**

**前 言**

本标准是根据四川省住房和城乡建设厅《关于下达2022年四川省工程建设地方标准制定修订计划（第一批）的通知》（川建标函〔2022〕1169号）的要求，由四川省建筑科学研究院有限公司和四川瑞鼎商品混凝土有限公司会同有关单位共同编制完成。

编制组结合四川省高钛重矿渣混凝土的特点，在调查研究和试验验证的基础上，并经广泛征求意见后，制订了本标准。

本标准共有5章和3个附录，主要内容包括：1.总则；2.术语和符号；3.回弹仪；4.检测技术；5.混凝土强度计算。

本标准由四川省住房和城乡建设厅负责管理，四川省建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行本标准过程中如有意见和建议，请寄送四川省建筑科学研究院有限公司（地址：成都市一环路北三段55号；邮编：610081；电话：028-83372395；E-mail：[370667846@qq.com），以便今后修订时参考。](mailto:370667846@qq.com），以便今后修订时参考。)

主编单位：四川省建筑科学研究院有限公司

四川瑞鼎商品混凝土有限公司

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：XXX

**目 次**

[1 总 则 4](#_Toc150954930)

[2 术 语 和 符 号 6](#_Toc150954931)

[2.1 术 语 6](#_Toc150954932)

[2.2 符 号 6](#_Toc150954933)

[3 回 弹 仪 8](#_Toc150954934)

[3.1 技术要求 8](#_Toc150954935)

[3.2 检 定 10](#_Toc150954936)

[3.3 保 养 11](#_Toc150954937)

[4 检 测 技 术 13](#_Toc150954938)

[4.1 一般规定 13](#_Toc150954939)

[4.2 回弹值测量 17](#_Toc150954940)

[4.3 回弹值计算 18](#_Toc150954941)

[5 混凝土强度计算 19](#_Toc150954942)

[附录A 混凝土测区强度换算表 22](#_Toc150954943)

[附录B 试验仪器设备配置和记录表 27](#_Toc150954944)

[附录C 回弹法检测高钛重矿渣混凝土抗压强度报告 28](#_Toc150954945)

[本标准用词说明 29](#_Toc150954946)

[引用标准名录 30](#_Toc150954947)

[条 文 说 明 31](#_Toc150954948)

**CONTENTS**

[1 General Provisions 4](#_Toc22060)

[2 Terms and Symbols 5](#_Toc17837)

[2.1 Terms 5](#_Toc28541)

[2.2 Symbols 6](#_Toc28541)

[3 Rebound Hammer](#_Toc21603) 8

[3.1 Technical Requirements](#_Toc28541) 8

[3.2 Verification 1](#_Toc22630)0

[3.3 Maintenance 1](#_Toc22049)1

[4 Testing Technology](#_Toc29680) 13

[4.1 General Requirements](#_Toc3358) 13

[4.2 Rebound Value Measurement](#_Toc17809) 17

[4.3 Calculation of Rebound Value](#_Toc16827) 18

[5 Calculation of Compressive Strength for Concrete](#_Toc10641) 19

[Appendix A Conversion Table of Compressive Strength of Concrete for Test Area](#_Toc29800) 23

[Appendix B Configuration and Record Form of Test Instruments and Equipment](#_Toc30025) 28

[Appendix C Report of Air-cooled High Titanium Blast Furnace Slag Concrete Compressive Strength Inspected by Rebound Method](#_Toc15607) 29

[Explanation of Wording in this Standard](#_Toc14900) 30

[List of Quoted Standards](#_Toc17548) 31

[Addition: Explanation of Provisions](#_Toc19390) 32

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范四川省回弹法检测高钛重矿渣混凝土抗压强度的方法，保证检测精度，制定本标准。

*【条文说明】* *高钛重矿渣混凝土大量使用了工业冶渣作为骨料，实现了工业冶渣的高附加值运用，而且资源化、绿色化处理了工业冶渣，减少了工业冶渣堆存对社会、自然环境的破坏，同时提升了四川省工业固废资源综合利用率，属于低碳排放建材产品，具备显著的社会与环境效益。随着高钛重矿渣混凝土在四川省的大量使用，发现按行业标准JGJ/T23-2011检测泵送混凝土抗压强度结果与结构实体混凝土强度（芯样强度）之间相差较大。行业标准JGJ/T23-2011第6.1.2条也规定：“对有条件的地区和部门，应制定本地区的测强曲线或专用测强曲线，经上级主管部门组织审定和批准后实施。应按专用测强曲线、地区测强曲线、统一测强曲线的次序选用测强曲线。”因此，及时制定适用于四川省回弹法检测高钛重矿渣混土抗压强度的测强曲线已十分需要。*

*四川省建筑科学研究院有限公司会同四川瑞鼎商品混凝土有限公司组织四川省内部分商品混凝土公司、检测单位等，研制了以四川省内高钛重矿渣所配制的混凝土测强曲线，编制了本标准，以提高检测精度，保证检测结果的可靠性。*

*统一回弹法检测方法，保证检测精度是本标准制定的目的。回弹法在我国已使用了几十年，应用已非常广泛，为了保证检测的准确性和可靠性，就必须统一检测方法。*

**1.0.2** 本标准适用于四川省内高钛重矿渣混凝土抗压强度（以下简称混凝土强度）的检测，不适用于表层与内部质量有明显差异或内部存在缺陷的混凝土强度检测。

*【条文说明】* *本标准是为用回弹法检测四川省内高钛重矿渣混凝土抗压强度而制定的。本条所指的高钛重矿渣混凝土系主要由水泥、高钛重矿渣碎石高钛重矿渣砂、外加剂、掺合料和水配制的密度为(2000-2800)kg/m3的混凝土。由于回弹法是通过回弹仪检测混凝土表面硬度从而推算出混凝土强度的方法，因此不适用于表层与内部质量有明显差异或内部存在缺陷的混凝土的检测。如对大体积混凝土，或当混凝土表面遭受了火灾、冻伤、受化学物质侵蚀或内部有缺陷时，就不能直接采用回弹法检测。*

**1.0.3** 使用回弹法进行检测的人员，应通过专门的技术培训。

*【条文说明】* *由于本标准规定的方法是处理混凝土质量问题的依据，若不进行培训，则会对同一构件混凝土强度的推定结果存在着因人而异的混乱现象，因此本条规定，凡从事本项检测的人员应经过培训考核。*

**1.0.4** 回弹法检测混凝土强度除应符合本标准外，尚应符合国家、行业现行有关标准的规定。

*【条文说明】* *凡本标准涉及的其它有关方面，例如钻芯取样，高空、深坑检测时的安全技术和劳动保护等，均应遵守相应的标准或规范。*

# 2 术 语 和 符 号

**2.1 术 语**

**2.1.1** 高钛重矿渣 air-cooled high titanium blast furnace slag

钒钛磁铁矿经高炉冶炼生铁时产生的TiO2含量大于15%的熔融矿渣，经自然冷却或热泼形成的石质材料。

**2.1.2** 高钛重矿渣碎石 crushed rock of air-cooled high titanium blast furnace slag

高钛重矿渣经破碎筛分而成粒径大于4.75 mm的颗粒。

**2.1.3** 高钛重矿渣砂 sand of air-cooled high titanium blast furnace slag

高钛重矿渣由破碎、筛分等工艺制成的粒径小于4.75 mm的高钛重矿渣颗粒。

**2.1.4** 高钛重矿渣混凝土 air-cooled high titanium blast furnace slag concrete

部分或全部采用高钛重矿渣碎石或高钛重矿渣砂作为骨料配制的混凝土。

**2.1.5** 泵送混凝土 pumped concrete

指按《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55中泵送混凝土配合比设计要求，可通过压力泵作用沿输送管道进行浇筑的混凝土。

**2.1.6** 测区 test area

检测构件混凝土强度时的一个检测单元。

**2.1.7** 测点 test point

测区内的一个回弹检测点。

**2.1.8** 混凝土测区强度换算值 conversion value of concrete compressive strength of test area

由测区的平均回弹值，通过测强曲线或测区强度换算表得到的测区现龄期混凝土强度值。

**2.1.9** 混凝土强度推定值 estimation value of strength for concrete

相应于强度换算值总体分布中保证率不低于95%的构件现龄期混凝土强度值。

**2.2 符 号**

——测区混凝土强度换算值。

——芯样试件混凝土强度平均值。

——对应于钻芯部位回弹测区混凝土强度换算值的平均值。

——第*i*个混凝土芯样试件的抗压强度。

——修正前第*i*个测区的混凝土强度换算值。

——修正后第*i*个测区的混凝土强度换算值。

——构件中测区混凝土强度换算值的最小值。

——构件混凝土强度推定值。

——测区混凝土强度换算值的平均值。

——构件测区混凝土强度换算值的标准差。

——测区第*i*个测点的回弹值。

——测区或试件的平均回弹值。

——测区混凝土强度修正量。

# 3 回 弹 仪

**3.1 技术要求**

**3.1.1** 本标准应采用M225型回弹仪，回弹仪宜为数字式的，也可为指针直读式的。

*【3.1.1条文说明】 回弹仪可使用数字式也可使用传统指针直读式。随着光电子技术在回弹仪上的应用，我国一些回弹仪企业生产的数字回弹仪性能已相当稳定，技术上已经很成熟。为了推广和应用先进技术，提高工作效率，减少人为产生的读数、记录、计算等过程出现差错，我们推荐优先选用数字式回弹仪。*

**3.1.2** 回弹仪应具有产品合格证，并应在回弹仪的明显位置上标注名称、型号、制造厂名（或商标）、出厂编号等。

*【3.1.2条文说明】 由于回弹仪为计量仪器，因此在回弹仪明显的位置上要标明名称、型号、制造厂名、生产编号及生产日期。*

**3.1.3** 回弹仪除应符合现行国家标准《回弹仪》GB/T 9138的规定外，尚应符合下列规定：

1 水平方向弹击时，在弹击锤脱钩瞬间，回弹仪的标称能量应为2.207J；

2 在砧芯撞击面硬度为HRC 60±2、质量为16kg、直径为145mm、砧芯直径不小于31mm的钢砧上，回弹仪的率定值应为80±2；

*【3.1.3条文说明】 本标准适用的回弹仪应为国家标准《回弹仪》GB/T9138-2015规定的M225型中型回弹仪，其标称能量为2.207J。其中“标准状态”即为回弹仪技术参数与产品标准所规定值的误差为零时的状态。*

*回弹仪的质量及测试稳定性直接影响混凝土强度推定结果的准确性。编制组认为：回弹仪的标准状态是统一仪器性能的基础，是使回弹法广泛应用于现场的关键所在；只有采用质量统一，性能一致的回弹仪，才能保证测试结果的可靠性，并能在同一水平上进行比较。在此基础上，提出了下列回弹仪标准状态的各项具体指标：水平弹击时，对于 M225 型中型回弹仪弹击锤脱钩的瞬间，回弹仪的标准能量 E1为2.207J。即中型回弹仪弹击拉簧恢复原始状态所作的功为：*

** （3.1.1）

*式中 K——弹击拉簧的刚度系数 (N/m) ;*

*L——弹击拉簧工作时拉伸长度 (m)。*

*检验回弹仪的率定值的作用是：检验回弹仪的标称能量是否为2.207J；回弹仪的测试性能是否稳定；机芯的滑动部分是否有污垢等。*

*当钢砧率定值达不到规定值时，不允许用混凝土试块上的回弹值予以修正，更不允许旋转调零螺丝人为地使其达到率定值。试验表明上述方法不符合回弹仪测试性能，破坏了零点起跳亦即使回弹仪处于非标准状态。此时，可按本标准 3.3 节要求进行常规保养，若保养后仍不合格，可送检定单位检定。*

*弹击锤与弹击杆碰撞瞬间，弹击拉簧应处于自由状态，此时弹击锤起跳点应相应于刻度尺上的“0”处，同时弹击锤应在相应于刻度尺上的“100”处脱钩，也即在“0”处起跳。*

*试验表明，当弹击拉簧的工作长度、拉伸长度及弹击锤的起跳点不符合以上规定的要求，即不符合回弹仪工作的标准状态时，则各仪器在同一试块上测得的回弹值的极差高达 7.82 分度值，调为标准状态后，极差为 1.72 分度值。*

*现有绝大多数数字式回弹仪都是在传统机械构造和标准技术参数的基础上实现回弹值的数字化采样的，即现有数字式回弹仪所得到的回弹值采样系统都是把回弹仪的指针示值实现数字化采样。也只有这种形式的数字回弹仪才符合现行回弹法技术规程的使用要求。*

*市场上少数劣质数字回弹仪采样系统所采用的技术手段落后、器件质量耐久性差，工作不久就经常出现采样数据与实际指针回弹值发生偏差的故障。如早期机械接触式数显回弹仪，由于采样系统的电阻片耐久性差，容易发生低值区严重磨损出现率定值（采样高值区）正确而实际检测值（采样低值区）严重失真的情况。*

*保留人工直读示值系统能使数字回弹仪的操作者在实际检测过程中随时核对数字回弹仪所显示的采样值是否与指针示值相同，及时发现仪器采样系统的故障。*

*如数字回弹仪不保留人工直读示值系统，检测单位或操作人员将难以及时发现和判断数字回弹仪采样系统的故障，极易造成检测结果错误，严重时将影响被测建筑物的安全性判断。*

*因此，规定数字式回弹仪应带有指针直读系统，这是保证数字式回弹仪的数字显示与指针显示一致性的基本要求。*

*另外，当数字显示的回弹值与指针直读示值相差不超过1时，以数字显示的回弹值为准。*

3 在弹击锤与弹击杆碰撞的瞬间，弹击拉簧应处于自由状态，且弹击锤起跳点应位于指针指示刻度尺上“0”处；

4 数字式回弹仪应带有指针直读示值系统；数字显示的回弹值与指针直读示值相差不应超过1。

**3.1.4** 回弹仪使用时的环境温度应为（-4～+40）℃。

*【3.1.4条文说明】 环境温度异常，对回弹仪的性能有影响，故规定了其使用时的环境温度。*

**3.2 检 定 和 校 准**

**3.2.1** 回弹仪检定周期为半年，当回弹仪具有下列情况之一时，应按现行国家计量检定规程《回弹仪》JJG817 进行检定或校准：

1 新回弹仪启用前；

2 超过检定有效期限；

3 数字式回弹仪数字显示的回弹值与指针直读示值相差大于1；

4 经保养后钢砧率定值不合格；

5 遭受损害或其他需要进行检定的情况。

*【3.2.1条文说明】 本节依据《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T23-2011第3.2条内容编写。*

*本条指出，检定混凝土回弹仪的单位应由主管部门授权，并按照国家计量检定规程《回弹仪》JJG817进行。开展检定工作要备有回弹仪检定器、拉簧刚度测量仪等设备。目前有的部门不具备检定回弹仪的资格及条件，甚至有检测人员不懂得回弹仪的标准状态，直接采取调整调零螺丝以使其率定值达到规定的率定值的错误作法；有的没有检定设备也开展检定工作，以至于影响了回弹法的正确推广应用。因此，有必要强调统一检定回弹仪的方法。*

*目前，回弹仪生产不能完全保证每台新回弹仪均为标准状态，因此新回弹仪在使用前必须检定。回弹仪检定期限为半年，这样规定比较符合我国目前使用回弹仪的情况。*

**3.2.2** 回弹仪率定试验应符合下列规定：

1 环境温度（5～35）℃；

2 钢砧表面干燥、清洁，并稳固地平放在刚度大的物体上；

3 率定分四个方向进行，每个方向稳定、连续向下弹击三次，率定值均应满足本标准第3.1.3条第2款要求。

*【3.2.2条文说明】本条给出了回弹仪的率定方法和要求。率定前应先在钢砧上弹击数次，让仪器“预热”，待弹击结果稳定后再开始率定。率定分四个方向进行，指的是弹击杆旋转4次，每次旋转约90°。为了更严格的要求仪器标准状态下的稳定性能，要求四个方向的12个率定值，每一个率定值均需合格。*

**3.2.3**  回弹仪率定用钢砧检定或校准周期为 2 年。

*【3.2.3条文说明】 钢砧的钢芯硬度和表面状态会随着弹击次数的增加而变化，故规定钢砧应每两年检定或校准一次。*

**3.3 保 养**

**3.3.1** 当回弹仪存在下列情况之一时，应进行保养：

1 回弹仪弹击超过6000次；

2 率定结果不合格；

3 有保养需求时。

*【3.3.1条文说明】 本节依据《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T23-2011第3.3.1条内容编写。*

**3.3.2** 回弹仪的保养应按下列步骤进行：

1 先将弹击锤脱钩，取出机芯，然后卸下弹击杆，取出里面的缓冲压簧，并取出弹击锤、弹击拉簧和拉簧座；

2 清洁机芯各零部件，并应重点清理中心导杆、弹击锤和弹击杆的内孔及冲击面。清理后，应在中心导杆上薄薄涂抹钟表油，其他零部件均不得抹油；

3 清理机壳内壁，卸下刻度尺，检查指针，必要时检查指针摩擦力；

4 数字式回弹仪尚应按产品说明书要求的维护程序进行维护；

5 保养时，不得旋转尾盖上已定位紧固的调零螺钉，不得自制或更换零部件。

6 保养后应按本标准第3.2.2条的规定进行率定。

*【3.3.2条文说明】 本条给出了回弹仪常规保养的步骤。进行常规保养时，必须先使弹击锤脱钩后再取出机芯，否则会使弹击杆突然伸出造成伤害。取机芯时要将指针轴向上轻轻抽出，以免造成指针片折断。各零部件清理完后，不能在指针轴上抹油，否则，使用中由于指针轴的油污垢，将使指针摩擦力变化，直接影响检测结果。数字式回弹仪结构和原理较复杂，其厂商已提供了使用和维护手册，应按该手册的要求进行维护和保养。*

**3.3.3** 回弹仪使用完毕，应清除弹击杆、杆前端球面以及刻度尺表面和外壳上的污垢、尘土。回弹仪不用时，应将弹击杆压入机壳内，装入仪器箱。仪器箱应平放在干燥阴凉处。当数字式回弹仪长期不用时，应取出电池或定期充电。

*【3.3.3条文说明】 回弹仪每次使用完毕后，应及时清除表面污垢。不用时，应将弹击杆压入仪器内，必须经弹击后方可按下按钮锁住机芯，如果未经弹击而锁住机芯，将使弹击拉簧在不工作时仍处于受拉状态，极易因疲劳而损坏。存放时回弹仪应平放在干燥阴凉处，如存放地点潮湿将会使仪器锈蚀。目前市场上有部分回弹仪采用不可拆卸锂电池，应定期检查电池情况，避免长期不用时因缺电损坏仪器。*

# 4 检 测 技 术

**4.1 一般规定**

**4.1.1** 采用回弹法检测混凝土强度时，宜具有下列资料：

1 工程名称、建设单位、设计单位、施工单位、监理单位；

2 构件名称、数量及混凝土类型、设计强度等级；

3 水泥安定性，混凝土配合比；

4 施工模板种类，混凝土浇筑、养护情况及浇筑日期等；

5 必要的设计图纸和施工记录；

6 检测原因。

*【4.1.1条文说明】 本条列举了检测所需的项目资料，是为了对被检测的构件有全面、系统的了解。检测单位也可根据项目情况适当补充相关资料。另外，也应了解清楚混凝土浇筑成型日期，这样可以推算出检测时构件混凝土的龄期。*

**4.1.2** 回弹仪在检测前和检测后均应进行率定，并应符合本标准第**3.2.2**条的规定。

*【4.1.2条文说明】 本条是为了保证在使用中及时发现和纠正回弹仪的非标准状态。当使用前发现率定值不符合要求时，不得使用该仪器；当使用后发现率定值不符合要求时，则应对检测结果进行复核。*

**4.1.3** 混凝土强度可按单个构件检测或按批量进行检测。

**4.1.4** 单个构件的检测应符合下列规定：

1 构件测区数不宜少于 10 个。若受检构件某一方向尺寸不大于4.5m且另一方向尺寸不大于0.3m时，测区数量可适当减少，但不应少于5个；

2 对大型、大跨度构件，可根据混凝土浇筑情况对构件进行分段、分部位检测，应明确构件及测区布置示意图；

3 测区宜均匀布置，相邻两测区的间距不应大于 2m，测区离构件端部或施工缝的距离不宜大于 0.5m，且不宜小于 0.2m；

4 测区的面积不宜大于0.04m2；

5 应在构件的重要部位及薄弱部位布置测区，并应避开预埋件；

6 测区宜均匀布置在构件对称的两个检测面上，当不具备条件时也可以布置在同一检测面上；

7 测区表面应为混凝土原浆面，并应清洁、平整、干燥，不应有疏松层、浮浆、油垢、涂层以及蜂窝、麻面等。

8 测区应选在能使回弹仪处于水平方向弹击混凝土的浇筑侧面；

*【4.1.4条文说明】 某一方向尺寸不大于 4.5m 且另一方向尺寸不大于 0.3m 时，作为是否需要 10 个测区数的界线。另外，当受检构件数量较多且混凝土质量较均匀时，如果还按 10 个测区，检测工作量太大，可以适当减少测区数量，但不得少于 5 个测区。*

*检测构件布置测区时，测区宜均匀布置，相邻两测区的间距及测区离构件端部或施工缝的距离应遵守本条规定。布置测区时，宜选在构件两个对称的可测面上。当可测面的对称面无法检测时，也可在一个检测面上布置测区。*

*测区应优先选取混凝土浇筑侧面，若不具备条件或实施非常困难时也可选取浇筑表面。*

*检测面应为混凝土原浆面，已经粉刷的构件应将粉刷层清除干净，不可将粉刷层当作混凝土原浆面进行检测。如果养护不当，混凝土表面会产生疏松层，尤其在气候干燥地区更应注意，应将疏松层清除后方可检测，否则会造成误判。*

**4.1.5** 混凝土强度按批量检测时，还应符合下列规定：

1 混凝土生产工艺、强度等级相同，原材料、配合比、养护条件基本一致且龄期相近的同类构件可以组成一个检验批。

2 受检构件应随机抽取，抽检构件数量不宜少于同批构件总数的 30%且不宜少于 10 件。当检验批中抽检构件数量大于 30 个时可适当调整，但不得少于《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784规定的最小抽检构件数量。

3 当检验批中抽检构件尺寸满足第 4.1.4 条第 1 款要求时，该构件的测区数量可适当减少，但不应少于 5 个。

4当检验批中抽检构件数量大于30个，且不需提供单个构件推定强度时，每一构件的测区数量可适当减少，但不应少于5个。

*【4.1.5条文说明】 混凝土龄期相近指的是混凝土最大龄期与最小龄期的差值占最小龄期的百分比小于15%即属于龄期相近的混凝土。*

*由于回弹法测试具有快速、简便的特点，能在短期内进行较多数量的检测，以取得代表性较高的总体混凝土强度数据，故规定：按批进行检测的构件，抽检数量不得少于同批构件总数的 30%且构件数量不得少于 10 个。当检验批构件数量过多时，抽检构件数量可按照《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784 的规定进行抽样。*

*此外，抽取试样应严格遵守“随机”的原则，并宜由建设单位、监理单位、施工单位会同检测单位共同商定抽样的范围、数量和方法。*

**4.1.6** 测区应标有清晰的编号，宜在混凝土构件表面采用适当方式进行标注，并绘制测区布置示意图和记录外观质量情况。

*【4.1.6条文说明】 在记录纸上描述测区在构件上的位置和外观质量，例如蜂窝、麻面、裂缝等，目的是以备推定和分析处理构件混凝土强度时参考。*

**4.1.7** 当检测条件与本标准第 5.0.1 条的适用条件有较大差异时，或对回弹检测结果有疑问时，可采用在构件上钻取的混凝土芯样对测区混凝土强度换算值进行修正。芯样试件宜使用直径为100mm的芯样，且其直径不宜小于骨料最大粒径的3倍；也可采用小直径芯样，但其直径不应小于70mm且不得小于骨料最大粒径的2倍。对同一强度等级混凝土强度修正时，对于直径100mm 芯样，芯样数量不应少于 6 个；对于小直径芯样，芯样数量不应少于9个。芯样应在测区内钻取，每个芯样应只加工一个试件。计算时，测区混凝土强度修正量及测区混凝土强度换算值的修正应符合下列规定：

1 修正量应按下式计算：

（4.1.7-1）

（4.1.7-2）

（4.1.7-3）

式中：**——测区混凝土强度修正量（MPa），精确到0.1MPa；

**——芯样试件混凝土强度平均值（MPa），精确到0.1MPa；

**——对应于钻芯部位回弹测区混凝土强度换算值的平均值（MPa），

精确到0.1MPa；

**——第*i*个混凝土芯样试件的抗压强度（MPa）,精确到0.1MPa；

**——对应于第*i*个芯样部位测区回弹平均值的混凝土强度换算值，应

按附录A查取；

*n*——芯样数量。

2 测区混凝土强度换算值的修正应按下式计算：

** （4.1.7-4）

式中：**——第*i*个测区修正前的混凝土强度换算值(MPa)，精确到0.1MPa；

**——第*i*个测区修正后的混凝土强度换算值(MPa)，精确到0.1MPa。

*【4.1.7条文说明】 本条主要引用了《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T23-2011第4.1.6条内容。《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784-2013已颁布实施。本条增加了《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784-2013中关于钻芯修正时小直径芯样数量的规定。《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384-2016已颁布实施，芯样的钻取、加工、计算应按照《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384-2016的规定执行。*

*当检测条件与本标准规定的测强曲线适用条件有较大差异时，例如龄期、养护条件等有差异时，可以采用钻取混凝土芯样进行修正，修正时试件数量应不少于 6 个。芯样数量太少代表性不够，且离散较大。如果数量过大，则钻取芯工作量太大，有些构件又不宜取过多芯样，否则影响其结构安全性，因此，规定芯样数量不少于 6 个。考虑到芯样强度计算时，不同的规格修正会带来新的误差，因此规定芯样的直径宜为 100mm，高径比为 1。另外，芯样宜分别分布在具有代表性的不同构件上，可将各构件回弹强度推定値进行排序，按照由高至低的原则随机选取有代表性构件进行钻芯。如果采用小直径芯样，芯样数量不少于 9 个。如果芯样的强度差异性太大，也需要考虑适当增加取芯数量。需要指出的是，此处每一个钻取芯样的部位均应在回弹测区内，先测定测区回弹值，然后再钻取芯样。每个测区仅取一个芯样，不可以将较长芯样沿长度方向截取为几个芯样试件来计算修正值。芯样的钻取、加工、计算可参照《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T 384-2016 的规定执行。*

*为了更精确、合理的对测区混凝土强度进行修正，修订编制组经过反复讨论，推荐采用修正量方法对测区混凝土强度进行修正。具体理由如下：*

*国家标准《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784-2013 的附录 C.0.2 条“钻芯修正可采用总体修正量、对应样本修正量、对应样本修正系数或一一对应修正系数等修正方法，并宜优先采用总体修正量法”。《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ384-2016第 6.4.1 条“对间接测强方法进行钻芯修正时，宜采用修正量的方法”。欧洲标准《Assessment of concrete compressive structures or in structural elements》BS EN 13791:2019也采取修正量的方法。*

*经过数学公式的推定及查阅国内相关的技术文章，得出统一结论：修正量方法对测区强度进行修正后，只修正混凝土测区强度值，不会改变同一构件或同批构件的标准差。*

**4.1.8** 钻芯后，应及时对钻芯造成的构件破损部位进行有效修补。

*【条文说明】 对于钻芯造成构件混凝土破损，如设计有要求时，应按设计要求进行修补；如无特殊要求时，宜采用比该构件的混凝土设计强度等级高一个等级的膨胀细石混凝土进行修补。如果钢筋切断，应采用补焊等方法进行修补，以确保结构的工作性能。*

**4.2 回弹值测量**

**4.2.1** 测量回弹值时，回弹仪的轴线应始终垂直于混凝土检测面，并应缓慢施压、准确读数、快速复位。

*【4.2.2条文说明】* *检测时，应注意回弹仪的轴线应始终垂直于混凝土检测面，并且缓慢施压不能冲击，否则回弹值读数不准确。建议回弹时每次弹击时间间隔大于 1s，确保实验数据的准确性。*

**4.2.2** 每一测区应读取 16 个回弹值，每一测点的回弹值读数应至 1。测点宜在测区范围内均匀分布，相邻两测点的净距离不宜小于 20mm；测点距外露钢筋、预埋件的距离不宜小于 30mm；测点不应在气孔或外露石子上，同一测点应只弹击一次。

*【4.2.2条文说明】* *本条主要引用了《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T23-2011第4.3条内容。*

**4.3 回弹值计算**

**4.3.1** 计算测区回弹平均值时，应从该测区的16个回弹值中剔除3个最大值和3个最小值，其余的10个回弹值应按下式计算：

** （4.3.1）

式中：**——测区回弹平均值，精确至0.1；

**——第*i*个测点的回弹值。

*【4.3.1条文说明】* *本条依据《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T23-2011中第5.1.1条编写。本条规定的测区平均回弹值计算方法和建立测强曲线时的取舍方法一致，不会引进新的误差。*

# 5 混凝土强度计算

**5.0.1** 采用按本标准附录A的规定进行强度换算的高钛重矿渣混凝土，应符合下列要求：

1 混凝土采用的水泥、高钛重矿渣砂、高钛重矿渣碎石、外加剂、掺合料、拌合用水符合国家、行业和地方现行有关标准；

2 采用普通成型工艺；

3 采用符合国家标准规定的模板；

4 混凝土表层为干燥状态；

5 自然养护，且混凝土龄期为（14～365）d；

6 混凝土抗压强度为（10.0～60.0）MPa。

*【条文说明】 本条规定了四川省回弹法检测高钛重矿渣混凝土强度换算方法适用的条件。混凝土测强曲线采用了攀枝花、西昌地区6家商品混凝土生产单位试验的2699组数据，按最小二乘法的原理，用幂函数方程进行回归计算，其幂函数回归曲线方程为：*

**

*其相关系数（r）为0.915，平均相对误差（δ）为±11.1%，相对标准差（er）为14.5%，符合部标JGJ/T23-2011中“地区测强曲线平均相对误差（δ）不应大于±14.0%，相对标准差（er）不应大于17.0%”的规定。*

*本试验使用的粗细骨料组合为全高钛重矿渣碎石和高钛重矿渣砂或80%高钛重矿渣碎石+20%天然碎石+80%高钛重矿渣砂+20%天然机制砂。水泥为普通硅酸盐水泥，外加剂为聚羧酸系减水剂，掺合料为粉煤灰、矿粉等。因此该测强曲线适用范围均应在试验时所包含的内容以内（如原材料、外加剂、掺合料、龄期、强度等），不得外推。本条对该公式的适用范围做了具体规定，超出范围的可用在构件上钻取的混凝土芯样进行修正等方法检测，不得延长或扩大使用范围，否则无法保证检测精度。*

**5.0.2** 符合本标准第5.0.1条的泵送高钛重矿渣混凝土，测区强度应按本标准附录A换算。

*【条文说明】 本条为四川省回弹法检测高钛重矿渣混凝土强度换算值查表要求。攀枝花、西昌地区6家单位试验汇总数据2699组，回归的测强曲线、相关系数、平均相对误差及相对标准差详见条文说明第4.4.2条和5.0.1条。*

**5.0.3** 当有下列情况之一时，测区混凝土强度值不得按本标准附录A进行强度换算：

1 混凝土粗骨料最大公称粒径大于31.5mm；

2 检测部位曲率半径小于250mm。

*【条文说明】 本条依据《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T23-2011第6.2.4条内容编写。*

**5.0.4** 使用本标准附录A进行强度换算时，被检测的混凝土应与本标准测强曲线混凝土的适用条件相同，不得超出本标准测强曲线的适用范围，并应经常抽取一定数量的同条件试件进行校核，发现有显著差异时，应及时查找原因，不得继续使用。

*【条文说明】 本条内容主要依据《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T23-2011第6.3.2条编写。验证方法可按《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T23-2011附录E进行，当根据实测试件抗压强度和换算强度计算所得的相对标准差小于等于14.0%时，可使用本标准测强曲线。*

**5.0.5** 构件的测区混凝土强度平均值应根据各测区的混凝土强度换算值计算。当测区数为10个及以上时，还应计算强度标准差。平均值及标准差应按下列公式计算：

 （5.0.5-1）

 （5.0.5-2）

式中：——构件测区混凝土强度换算值的平均值（MPa），精确至0.1MPa；

*n*——对于单个检测的构件，取该构件的测区数；对批量检测的构件，取所有被抽检构件测区数之和；

——构件测区混凝土强度换算值的标准差（MPa），精确至0.01MPa。

*【条文说明】 本条内容依据《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T23-2011第7.0.2条编写。此条给出了测区混凝土强度平均值及标准差的计算方法。需要说明的是，在计算标准差时，强度平均值应精确至 0.01MPa，否则会因二次数据修约而增大计算误差。*

**5.0.6** 构件的现龄期混凝土强度推定值（ƒ**）应符合下列规定：

1 当构件测区数少于10个时，应按下式计算：

 （5.0.6-1）

式中：——构件中最小的测区混凝土强度换算值。

2 当构件测区数不少于10个时，应按下式计算：

 （5.0.6-2）

3 当批量检测时，应按下式计算：

 （5.0.6-3）

式中：——推定系数，宜取1.645。当需要进行推定强度区间时，可按《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784的规定取值。

4 构件测区强度换算值中出现小于10.0MPa时，应按下式确定：

＜10.0MPa （5.0.6-4）

注：构件的混凝土强度推定值是指相应于强度换算值总体分布中保证率不低于95%的构件中混凝土抗压强度值。

*【条文说明】 当测区数量≥10 个时，为了保证构件的混凝土强度满足95%的保证率，采用数理统计的公式计算强度推定值；当构件测区数＜10 个时，因样本太少，取最小值作为强度推定值。*

*此外，当构件中出现测区强度无法查出（如对于 M225 型回弹仪*＜10.0MPa*）时，因无法计算平均值及标准差，也只能以测区强度换算值的最小值作为该构件强度推定值。*

*另外现龄期混凝土构件强度推定值，相当于同条件养护标准尺寸试件强度值，不等同于标准养护 28d 所得的标准试件抗压强度值。混凝土强度的检验评定需按现行国家标准《混凝土强度检验评定标准》GB/T 50107 进行。*

**5.0.7** 对按批量检测的构件，当该批构件混凝土强度标准差出现下列情况之一时，则该批构件应全部按单个构件检测：

1 当该批构件混凝土强度平均值小于25MPa、大于4.5MPa时；

2 当该批构件混凝土强度平均值不小于25MPa且不大于60MPa、大于5.5MPa时；

*【条文说明】 当测区的标准差过大时，说明已有某些系统误差因素起作用，例如构件不是同一强度等级，龄期差异较大等，不属于同一母体，由此不能按批进行推定。*

**5.0.8** 回弹法检测混凝土抗压强度原始记录可按本标准附录B的格式填写，混凝土抗压强度报告可按附录C的格式编写。

*【条文说明】 四川省回弹法检测高钛重矿渣混凝土抗压强度原始记录和检测报告可按本标准格式填写。检测报告是工程测试的最后结果，是处理混凝土质量问题的依据，宜按统一格式出具。*

附录A 混凝土测区强度换算表

A.0.1混凝土测区强度换算应符合表A的规定。

表A 混凝土测区强度换算表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *R*m | *ƒccu,i* | | *R*m | *ƒccu,i* | | *R*m | | *ƒccu,i* | | *R*m | | *ƒccu,i* |
| 13.5 | 10.0 | | 15.5 | 12.3 | | 17.5 | | 14.8 | | 19.5 | | 17.5 |
| 13.6 | 10.1 | | 15.6 | 12.5 | | 17.6 | | 15.0 | | 19.6 | | 17.6 |
| 13.7 | 10.2 | | 15.7 | 12.6 | | 17.7 | | 15.1 | | 19.7 | | 17.8 |
| 13.8 | 10.3 | | 15.8 | 12.7 | | 17.8 | | 15.2 | | 19.8 | | 17.9 |
| 13.9 | 10.5 | | 15.9 | 12.8 | | 17.9 | | 15.4 | | 19.9 | | 18.0 |
| 14.0 | 10.6 | | 16.0 | 12.9 | | 18.0 | | 15.5 | | 20.0 | | 18.2 |
| 14.1 | 10.7 | | 16.1 | 13.1 | | 18.1 | | 15.6 | | 20.1 | | 18.3 |
| 14.2 | 10.8 | | 16.2 | 13.2 | | 18.2 | | 15.7 | | 20.2 | | 18.4 |
| 14.3 | 10.9 | | 16.3 | 13.3 | | 18.3 | | 15.9 | | 20.3 | | 18.6 |
| 14.4 | 11.0 | | 16.4 | 13.4 | | 18.4 | | 16.0 | | 20.4 | | 18.7 |
| 14.5 | 11.2 | | 16.5 | 13.6 | | 18.5 | | 16.1 | | 20.5 | | 18.9 |
| 14.6 | 11.3 | | 16.6 | 13.7 | | 18.6 | | 16.3 | | 20.6 | | 19.0 |
| 14.7 | 11.4 | | 16.7 | 13.8 | | 18.7 | | 16.4 | | 20.7 | | 19.1 |
| 14.8 | 11.5 | | 16.8 | 13.9 | | 18.8 | | 16.5 | | 20.8 | | 19.3 |
| 14.9 | 11.6 | | 16.9 | 14.1 | | 18.9 | | 16.7 | | 20.9 | | 19.4 |
| 15.0 | 11.7 | | 17.0 | 14.2 | | 19.0 | | 16.8 | | 21.0 | | 19.6 |
| 15.1 | 11.9 | | 17.1 | 14.3 | | 19.1 | | 16.9 | | 21.1 | | 19.7 |
| 15.2 | 12.0 | | 17.2 | 14.5 | | 19.2 | | 17.1 | | 21.2 | | 19.8 |
| 15.3 | 12.1 | | 17.3 | 14.6 | | 19.3 | | 17.2 | | 21.3 | | 20.0 |
| 15.4 | 12.2 | | 17.4 | 14.7 | | 19.4 | | 17.3 | | 21.4 | | 20.1 |
| *R*m | *ƒccu,i* | *R*m | | *ƒccu,i* | *R*m | | *ƒccu,i* | | *R*m | | *ƒccu,i* | |
| 21.5 | 20.3 | 23.5 | | 23.2 | 25.5 | | 26.3 | | 27.5 | | 29.5 | |
| 21.6 | 20.4 | 23.6 | | 23.4 | 25.6 | | 26.4 | | 27.6 | | 29.6 | |
| 21.7 | 20.6 | 23.7 | | 23.5 | 25.7 | | 26.6 | | 27.7 | | 29.8 | |
| 21.8 | 20.7 | 23.8 | | 23.7 | 25.8 | | 26.7 | | 27.8 | | 29.9 | |
| 21.9 | 20.9 | 23.9 | | 23.8 | 25.9 | | 26.9 | | 27.9 | | 30.1 | |
| 22.0 | 21.0 | 24.0 | | 24.0 | 26.0 | | 27.1 | | 28.0 | | 30.3 | |
| 22.1 | 21.1 | 24.1 | | 24.1 | 26.1 | | 27.2 | | 28.1 | | 30.4 | |
| 22.2 | 21.3 | 24.2 | | 24.3 | 26.2 | | 27.4 | | 28.2 | | 30.6 | |
| 22.3 | 21.4 | 24.3 | | 24.4 | 26.3 | | 27.5 | | 28.3 | | 30.8 | |
| 22.4 | 21.6 | 24.4 | | 24.6 | 26.4 | | 27.7 | | 28.4 | | 30.9 | |
| 22.5 | 21.7 | 24.5 | | 24.7 | 26.5 | | 27.8 | | 28.5 | | 31.1 | |
| 22.6 | 21.9 | 24.6 | | 24.9 | 26.6 | | 28.0 | | 28.6 | | 31.3 | |
| 22.7 | 22.0 | 24.7 | | 25.0 | 26.7 | | 28.2 | | 28.7 | | 31.4 | |
| 22.8 | 22.2 | 24.8 | | 25.2 | 26.8 | | 28.3 | | 28.8 | | 31.6 | |
| 22.9 | 22.3 | 24.9 | | 25.3 | 26.9 | | 28.5 | | 28.9 | | 31.8 | |
| 23.0 | 22.5 | 25.0 | | 25.5 | 27.0 | | 28.7 | | 29.0 | | 31.9 | |
| 23.1 | 22.6 | 25.1 | | 25.6 | 27.1 | | 28.8 | | 29.1 | | 32.1 | |
| 23.2 | 22.8 | 25.2 | | 25.8 | 27.2 | | 29.0 | | 29.2 | | 32.3 | |
| 23.3 | 22.9 | 25.3 | | 26.0 | 27.3 | | 29.1 | | 29.3 | | 32.4 | |
| 23.4 | 23.1 | 25.4 | | 26.1 | 27.4 | | 29.3 | | 29.4 | | 32.6 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *R*m | *ƒccu,i* | *R*m | *ƒccu,i* | *R*m | *ƒccu,i* | *R*m | *ƒccu,i* |
| 29.5 | 32.8 | 31.5 | 36.2 | 33.5 | 39.7 | 35.5 | 43.4 |
| 29.6 | 32.9 | 31.6 | 36.4 | 33.6 | 39.9 | 35.6 | 43.6 |
| 29.7 | 33.1 | 31.7 | 36.6 | 33.7 | 40.1 | 35.7 | 43.8 |
| 29.8 | 33.3 | 31.8 | 36.7 | 33.8 | 40.3 | 35.8 | 44.0 |
| 29.9 | 33.4 | 31.9 | 36.9 | 33.9 | 40.5 | 35.9 | 44.2 |
| 30.0 | 33.6 | 32.0 | 37.1 | 34.0 | 40.7 | 36.0 | 44.3 |
| 30.1 | 33.8 | 32.1 | 37.3 | 34.1 | 40.8 | 36.1 | 44.5 |
| 30.2 | 34.0 | 32.2 | 37.4 | 34.2 | 41.0 | 36.2 | 44.7 |
| 30.3 | 34.1 | 32.3 | 37.6 | 34.3 | 41.2 | 36.3 | 44.9 |
| 30.4 | 34.3 | 32.4 | 37.8 | 34.4 | 41.4 | 36.4 | 45.1 |
| 30.5 | 34.5 | 32.5 | 38.0 | 34.5 | 41.6 | 36.5 | 45.3 |
| 30.6 | 34.6 | 32.6 | 38.1 | 34.6 | 41.7 | 36.6 | 45.5 |
| 30.7 | 34.8 | 32.7 | 38.3 | 34.7 | 41.9 | 36.7 | 45.7 |
| 30.8 | 35.0 | 32.8 | 38.5 | 34.8 | 42.1 | 36.8 | 45.8 |
| 30.9 | 35.2 | 32.9 | 38.7 | 34.9 | 42.3 | 36.9 | 46.0 |
| 31.0 | 35.3 | 33.0 | 38.9 | 35.0 | 42.5 | 37.0 | 46.2 |
| 31.1 | 35.5 | 33.1 | 39.0 | 35.1 | 42.7 | 37.1 | 46.4 |
| 31.2 | 35.7 | 33.2 | 39.2 | 35.2 | 42.9 | 37.2 | 46.6 |
| 31.3 | 35.9 | 33.3 | 39.4 | 35.3 | 43.0 | 37.3 | 46.8 |
| 31.4 | 36.0 | 33.4 | 39.6 | 35.4 | 43.2 | 37.4 | 47.0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *R*m | *ƒccu,i* | *R*m | *ƒccu,i* | *R*m | *ƒccu,i* | *R*m | *ƒccu,i* |
| 37.5 | 47.2 | 39.5 | 51.0 | 41.5 | 55.0 | 43.5 | 59.1 |
| 37.6 | 47.4 | 39.6 | 51.2 | 41.6 | 55.2 | 43.6 | 59.3 |
| 37.7 | 47.6 | 39.7 | 51.4 | 41.7 | 55.4 | 43.7 | 59.5 |
| 37.8 | 47.7 | 39.8 | 51.6 | 41.8 | 55.6 | 43.8 | 59.7 |
| 37.9 | 47.9 | 39.9 | 51.8 | 41.9 | 55.8 | 43.9 | 59.9 |
| 38.0 | 48.1 | 40.0 | 52.0 | 42.0 | 56.0 | 44.0 | 60.1 |
| 38.1 | 48.3 | 40.1 | 52.2 | 42.1 | 56.2 | - | - |
| 38.2 | 48.5 | 40.2 | 52.4 | 42.2 | 56.4 | - | - |
| 38.3 | 48.7 | 40.3 | 52.6 | 42.3 | 56.6 | - | - |
| 38.4 | 48.9 | 40.4 | 52.8 | 42.4 | 56.8 | - | - |
| 38.5 | 49.1 | 40.5 | 53.0 | 42.5 | 57.0 | - | - |
| 38.6 | 49.3 | 40.6 | 53.2 | 42.6 | 57.2 | - | - |
| 38.7 | 49.5 | 40.7 | 53.4 | 42.7 | 57.4 | - | - |
| 38.8 | 49.7 | 40.8 | 53.6 | 42.8 | 57.7 | - | - |
| 38.9 | 49.9 | 40.9 | 53.8 | 42.9 | 57.9 | - | - |
| 39.0 | 50.1 | 41.0 | 54.0 | 43.0 | 58.1 | - | - |
| 39.1 | 50.3 | 41.1 | 54.2 | 43.1 | 58.3 | - | - |
| 39.2 | 50.5 | 41.2 | 54.4 | 43.2 | 58.5 | - | - |
| 39.3 | 50.7 | 41.3 | 54.6 | 43.3 | 58.7 | - | - |
| 39.4 | 50.8 | 41.4 | 54.8 | 43.4 | 58.9 | - | - |

附录B 试验仪器设备配置和记录表

表B 回弹法检测高钛重矿渣混凝土抗压强度原始记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 委托单位 | |  | | | | | | | | | | | | | 委托日期 | | | | |  | | | | | | | | | |
| 工程名称 | |  | | | | | | | | | | | | | 委托编号 | | | | |  | | | | | | | | | |
| 建设单位 | |  | | | | | | | | | | | | | 设计单位 | | | | |  | | | | | | | | | |
| 施工单位 | |  | | | | | | | | | | | | | 监督单位 | | | | |  | | | | | | | | | |
| 监理单位 | |  | | | | | | | | | | | | | 检测依据 | | | | |  | | | | | | | | | |
| **混凝土原材料情况** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 水泥 | 品种 | | |  | | | | | 砂 | | 种类 | | | | |  | | | | | | 石 | | | 种类 | | |  | |
| 强度等级 | | |  | | | | | 规格 | | | | |  | | | | | | 粒径 | | |  | |
| 安定性 | | |  | | | | | 外加剂 | | 品种 | | | | |  | | | | | | 掺合料 | | | 品种 | | |  | |
| 厂名 | | |  | | | | | 掺量 | | | | |  | | | | | | 掺量 | | |  | |
| 检测日期 | |  | | | | 构件名称 | |  | | | | | | | | | | | | | | | 设计强度等级 | | | | C | | |
| 施工日期 | |  | | | | 养护情况 | | 自 然 | | | | | 输送方式 | | | | | 泵 送 | | | | | 捣实方式 | | | | 机 械 | | |
| 回弹部位 | | 浇筑侧面 | | | | 回弹角度 | | | | 0 度 | | | | 表面处理 | | | | | | | / | | | | | | | | |
| 测  区 | 回弹值 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 砼强度  换算值(MPa) |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | | 5 | | 6 | | | 7 | | | | | 8 | | 9 | | | 10 | | 11 | | 12 | | |
| 1 |  | |  |  |  | |  | |  | | |  | | | | |  | |  | | |  | |  | |  | | |  |
| 2 |  | |  |  |  | |  | |  | | |  | | | | |  | |  | | |  | |  | |  | | |  |
| 3 |  | |  |  |  | |  | |  | | |  | | | | |  | |  | | |  | |  | |  | | |  |
| 4 |  | |  |  |  | |  | |  | | |  | | | | |  | |  | | |  | |  | |  | | |  |
| 5 |  | |  |  |  | |  | |  | | |  | | | | |  | |  | | |  | |  | |  | | |  |
| 6 |  | |  |  |  | |  | |  | | |  | | | | |  | |  | | |  | |  | |  | | |  |
| 7 |  | |  |  |  | |  | |  | | |  | | | | |  | |  | | |  | |  | |  | | |  |
| 8 |  | |  |  |  | |  | |  | | |  | | | | |  | |  | | |  | |  | |  | | |  |
| 9 |  | |  |  |  | |  | |  | | |  | | | | |  | |  | | |  | |  | |  | | |  |
| 10 |  | |  |  |  | |  | |  | | |  | | | | |  | |  | | |  | |  | |  | | |  |
| 检测设备 | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 备注 | |  | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

附录C 回弹法检测高钛重矿渣混凝土抗压强度报告

表C 回弹法检测高钛重矿渣混凝土抗压强度报告

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 委托单位 | |  | | | 委托编号 | | |  | |
| 工程名称 | |  | | | 委托日期 | | |  | |
| 设计单位 | |  | | | 施工日期 | | |  | |
| 施工单位 | |  | | | 检测日期 | | |  | |
| 监理单位 | |  | | | 报告日期 | | |  | |
| 监督单位 | |  | | | 设计等级 | | |  | |
| 输送方式 | |  | | | 测面测角 | | |  | |
| 检测依据 | |  | | | | | | | |
| 编号 | 构件名称  及轴线部位 | | 龄期  (d) | 混凝土抗压强度换算值(MPa) | | | | | 混凝土强度推定值  (MPa) |
| 平均值 | | 标准差 | 最小值 | |
|  |  | |  |  | |  |  | |  |
|  |  | |  |  | |  |  | |  |
|  |  | |  |  | |  |  | |  |
|  |  | |  |  | |  |  | |  |
|  |  | |  |  | |  |  | |  |
|  |  | |  |  | |  |  | |  |
|  |  | |  |  | |  |  | |  |
|  |  | |  |  | |  |  | |  |
|  |  | |  |  | |  |  | |  |
|  |  | |  |  | |  |  | |  |
| 备注 |  | | | | | | | | |

**本标准用词说明**

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，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”和“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** 标准中指明应按其他规范、规程、标准执行时，采用“应按……执行”或“应符合……的要求或规定”。

**引用标准名录**

1、《回弹仪》GB/T 9138

2、《建筑结构检测技术标准》GB/T 50344

3、《混凝土结构现场检测技术标准》GB/T 50784

4、《回弹法检测混凝土抗压技术规程》JGJ/T 23

5、《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55

6、《钻芯法检测混凝土强度技术规程》JGJ/T384

7、《回弹仪》JJG 8178

8、《高钛重矿渣混凝土施工技术规程》DB51/T 1928

**四川省工程建设地方标准**

四川省回弹法检测高钛重矿渣混凝土抗压强度技术标准

echnical standard for inspection of high titanium blast furnace slag concrete compressive strength by rebound method in Sichuan Province

**DBJ51/T xxx-2023**

# 条 文 说 明

**制 定 说 明**

为了便于有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，编写组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据和执行中需注意的有关事项进行了说明，但条文不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和掌握标准规定的参考。