

混凝土砖石

现场实践和工艺指南



新西兰混凝土

2020年7月



[内封面——故意留空]

致谢

本指南的编写者:

Ralf Kessel, Architect (NZRAB), Concrete NZ

在审阅协助下:

Bowers Brothers Concrete

Mitchell Concrete

Firth Industries

The Block Shop

Viblock

免责声明

以下提供的所有信息仅供参考，绝不能取代专业顾问的服务。Concrete NZ 对其使用不承担任何责任。

版权

© July 2020 Concrete NZ

PO Box 448, Wellington 6140, New Zealand

电话 +64 4 499 8820, email admin@concretenz.org.nz, website www.concretenz.org.nz

NZS 4210:2001 和 NZS 4229:2013 的摘录由新西兰标准局根据许可证

N001372 提供。

除《版权法》允许的情况外，未经 Concrete NZ 事先书面许可，不得复制本出版物的任何部分、以任何形式将其存储在任何检索系统中或以任何方式传播。

ISBN: 978-0-908956-73-9

ISBN (online): 978-0-908956-74-6

图片:

经善意许可 Bowers Brothers Concrete and Firth Industries

关于本指南

这是一份关于混凝土砌块的良好现场实践和工艺的指南。

适用于建筑团队的所有成员，包括现场监督和砖瓦工。

此指南:

- 涵盖了施工现场准备工作及施工时的关键要点
- 包含了相关标准和实施规范的摘录以方便查阅
- 提供了方便的操作清单

高水平的工艺和场地实践能达成持久的砖砌工程。具有一致的外观，并在设计寿命内减少维护需求。

砖块、砂浆、灌浆、钢筋和其他构件，如梁和墙柱，必须按照并符合新西兰建筑法规和相关标准。

如果您需要更多建议，混凝土砖块制造商对工程有着切实利益，并可以在工艺和现场实践的方面提供协助。

混凝土砖施工清单

此清单总结了本指南讨论的关键要点。您可以复制并打印以便查阅。

在开始之前	✓
提前从砖商订购；检查现场是否有适合的存储区域及出入口	
确定施工场地风险最小化或消除 (更多信息请参考新西兰劳工安全局的网站 www.worksafe.govt.nz)	
检查相关的标准和实施规范	
如果需要建造样板墙，获得所有相关方的同意	
准备就绪	✓
检查送货 - 确保砖类型、数量正确和质量	
场地储存 - 为材料提供足够的保护	
如果温度可能低于5°C或高于25°C，采取适当的保护措施	
开始工作	✓
确保砂浆按规格混合	
砌块是否砌在干净的基底上，砖缝砂浆是否有达到制造商的要求？	
钢筋是否符合规格并在公差之内？	
灌浆是否具达到足够的性能、强度和适工性？外加剂是否已添加？	
控制接缝位置是否正确？	
本指南内容:墙体是否密封防水以减轻风化渗斑的影响？	
继续检查	✓
墙体是否符合 NZS 4210 图表2.2的公差要求？	
在工程暂停期间，是否保护了砖体？	
在施工期间，墙壁是否有足够支撑以抵抗风力和地震？	

本指南内容:

施工前检查 第7页

检查建材和场地
场地安全预防措施
相关标准和实施规范
如有需要，建造样板墙



准备就绪 第10页

检查送货
场地存储
天气情况

开始工作 第12页

制备砂浆
砌砖及抹缝
安装钢筋
灌浆
灌浆控制接缝
最终防水层



施工中检查 第23页

检查墙体公差
停工期间保护墙体工程
临时支撑

附录 第26页



开始之前

检查建材和场地

在开始新的砌砖工程前，首要手續应该是与砖廠协商，在签署合同前与他们联系。安排准确的批量订单與交货时间。特别是任何特殊型号的砖可能会影响交货时间。



另一个早期规划应该是在现场指定一个合适的储存区域。这个区域地面应该坚固、平整且排水良好。它应该足够大，可以存放所有材料，并且还应有額外备用空间。

储存区域应易于预期大小的交货车辆的进出。还要考虑存放在那里的材料是否会成为障碍物或阻碍现场工作和其他车辆移动。避免这种情况还意味着材料不太可能被经过的车辆或相邻的现场工作弄脏。

場地安全预防措施

在开始工作之前，请确保清楚了解需要采取哪些健康和安全预防措施。您可以使用风险矩阵 (Risk Matrix) 来识别风险，以及可以采取哪些预防措施来消除或减少这些风险。

一旦工程开始，需要持续审查程序以确定是否有新风险產生。

始终确保工地安全！在高处工作时，使用安全带或适当的绳索系统来保护自己。



切割或研磨砖块时的防尘措施

在切割或磨混凝土砖块时，使用具有喷水或过水系统的切割和集尘工具，确保自己和同事不会受尘埃和微粒硅。请使用符合AS/NZS 60335-2-69 标准 H 级 HEPA 过滤吸尘器。密封尘埃废袋并将其丢弃在正确的垃圾桶中。

警告:

新西兰劳工安全局 (WorkSafe) 强制执行和监管切割砖块区域的防尘控制。如果没有采取适当的措施保护措施，则会被处以罚款。请访问www.worksafe.govt.nz 了解更多信息

相关标准和实施规范

对于瓦工来说，熟悉新西兰建筑法规的性能要求（请参考 www.building.govt.nz 了解更多关于建筑法规的内容）以及与砖体工作相关的新西兰标准与指南内容非常重要。关键文件包括：

- CCANZ CP 01 - 混凝土和混凝土砖施工的防水规范
- NZS 4210:2001 砖体施工：材料和工艺
- NZS 4229:2013 不需要具体工程设计的混凝土砖体建筑
- NZS 4230:2004 钢筋混凝土砖体结构设计 (工程师使用)
- NZS 3104:2003 混凝土生产规范 (提供对砂浆、灌浆和混凝土性质的一般理解)

这些文件可在建筑法规中心 (Building CodeHub, <https://codehub.building.govt.nz>) 或者新西兰标准局 (www.standards.govt.nz) 获取。

請參考:

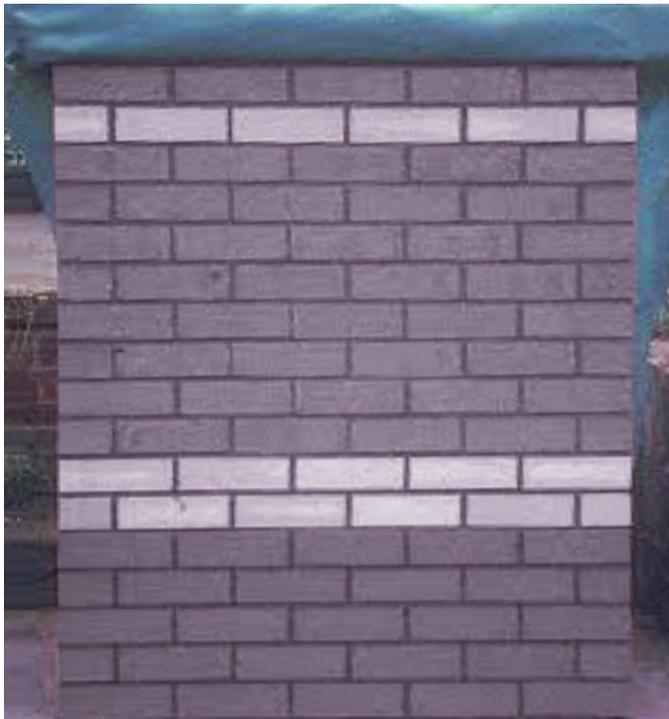
- NZS 3101.1&2:2006, 第3号修订，2017 - 混凝土结构标准
- NZS 3103:1991 砂浆和灰浆用砂规范
- NZS 3109:1997 混凝土施工
- NZS 3121:2015 混凝土用水和骨料
- NZS 3124:1987 小型工程混凝土施工规范
- AS/NZS 4671:2019 混凝土钢筋

如有需要，建造样板墙

工程开始前，建議在现场建立一面样板墙，因为它在出现任何问题时提供了一个基准。这应该由客户和所有其他相关方（例如工程师和建筑师）达成一致。一般来说，在开始/继续工作之前最好与相关方解决任何不确定性。

样板墙对于砖体幕墙尤其重要。它可以展示混凝土砖墙的特性，如颜色变化、形状、大小、质地和任何破损。它还会展示砂浆接缝的颜色和形状。如果在圖紙上已註明特別砖種，并且已经为外观设计了要求，些样板墙也非常重要。在砖墙末端块上也可能出现“核心钢筋”裂縫。样板墙設立了工艺水平的要求。

样板墙大小应至少有1平方米的砖或幕墙。选择一个地基堅固且适合的地点来建造样板墙，該地點不得妨碍任何工作或存储区域。同时还要考虑到工地的进出，并确保送货车辆可以安全地到达卸货指定区。



参考或样本墙应由客户和其他相关方达成一致。

准备就绪

检查送货

根据设计图纸检查場地上送货材料的类型和数量。

从已送货的混凝土砖中随机选择抽检是个不错的方法。

检查它们的外观是否与样板墙一致。



如果您不确定它们是否合，请尽快询问相关方。

场地存储

由于混凝土砌砖容易受到破损，所以在使用叉车放置砖時務必小心，避免让砖在包装内发生任何扭曲。

砖块必须妥当存放，完全覆盖并防止受到天气的影响。过度受潮的砖块难以铺设，并可能会导致风化、石灰渗出和砂浆颜色的变化。

天气情况

如果氣温低于5°C或高于25°C，在工作开始前需要采取一些额外的措施。

如果温度低于大约5°C，应采取预防措施，如：

- 加热用于混合砂浆的水
- 不使用任何冻结的材料或含有冰的材料
- 砌砖后至少24小时保护墙体 - 可以使用覆盖物、毯子、加热的封闭区域或类似物来确保砂浆能够固化，並不会冻结或受到寒风的影响

如果空气温度超过25°C，您还需要采取预防措施，例如：

- 在砌砖前轻微湿润砖体
- 保持砂浆湿润 - 在砌砖时确保砂浆不要预铺超过两块砖的长度
- 防止砂浆过快干燥以致不能正确固化 - 您可以在砌砖后的24小时内多次喷撒水雾或者采取其他保护措施来确保正确固化



开始作业

制备砂浆

确保砂浆成分干净并准确配比，并符合项目规格。砂浆混合通常按体积比例规定，而成分则不同，因此一定要使用正确的配比。

通常情况下除非另有规定，砂浆需要达到12.5 MPa的抗压强度。



NZS 4210 砖体施工：材料和工艺中图表2.1显示了耐久性等级M2至M4的混合比例。

NZS 4210 图表 2.1 – 使用熟石灰按体积配比的砂浆混合物组成

耐久性	水泥	氢氧化钙	沙
M4 [暴露/沿海]	1	0 - 0.25	3
M3 [外部/内陆]	1	0.5	4.5
M2 [内部的]	1	1	6

NZS 4210 评论:

C2.2.2.1 砂浆的可塑性极大的受沙子的等级和颗粒形状所影响。大多数砂浆接需要使用添加剂或熟石灰以达到所需的可塑性。添加剂的用量应严格按照制造商的规格，因为比例错误会导致强度和粘结力下降。

以下表格提供了混合砂浆的技巧。

砂浆混合技巧	
安全第一	<ul style="list-style-type: none"> • 搅拌砂浆时，戴上眼部保护和防水手套
准备原料	<ul style="list-style-type: none"> • 使用干燥的桶子来测量 • 使用未打开的水泥 - 打开的水泥袋往往会吸收环境中的湿气，这会改变砂浆的水分含量，并可能降低其强度。 • 如果是手工混合，请准备一个具有平坦、坚固表面底座和高边的混合容器 • 在倒入砂浆之前，先将混合容器预先浸湿
混合砂浆	<ul style="list-style-type: none"> • 将砌砖水泥、添加剂和砂按量加入混合容器中，然后在干料上加水 • 如果您是手工混合，将干料从底部搅拌到水中，不断搅拌直到混合均匀。接着，再添加更多的水并继续搅拌。持续添加水直到砂浆达到均匀顺滑的稠度 • 當砂浆的湿度達到可以轻松从镢子上滑落，但如果在砂浆中挖一个凹槽，它仍然能保持形状时停止搅拌。当您可以在砂浆中做出几个块状，而这些块状仍然能够保持其形状时，砂浆的粘度达到了正确的水平 • 在最后的材料被加入搅拌器或桶之后，混合时间控制在三到五分钟內
注意事项	<ul style="list-style-type: none"> • 最重要的重點，一旦混合物开始凝固就无法重新混合，因为这会降低砂浆的强度。如果砂浆中添加了过多的水这将影响砂浆的化学成分，降低其强度并可能引发问题 • 砂浆和混凝土一样，使用时间为90分钟。在此时间之后砂浆并不能使用，因为它开始失去一些特性和可塑性

砂浆混合技巧:

可参考Master Brick & Blocklayers 的《幕牆实践指南》，网址为

www.bbfz.co.nz/bricks-and-blocks/masonry-brick-veneer-best-practice-guide

预防砂浆颜色变化

通过控制砂浆在凝固之前的水分，可以预防砂浆颜色的变化。方法包括但不限于以下几种：

- 考虑砌砖时的湿度。设法在下午砌那些将在下午有阳光直射的建筑区域
- 确保砖体不吸收额外水分，保护它们暴露在外界环境或地面水分
- 确保砂和水泥的比例保持一致，使用袋装砂浆最容易达成此目标。如果是分批混合，确保使用一致的测量装置来测量砂和水泥（如使用桶而不是铲子来测量）
- 在停工或长时间休息时，覆盖任何未完成的工程
- 在抹缝前，检查砂浆接缝是否已经达到可“按指纹”的硬度
- 确保使用的抹缝工具材料一致。钢制抹缝工具可能导致砂浆干燥后颜色较深，而塑料抹缝工具不会产生这种情况
- 避免抹缝过度（过于激烈或拉扯）
- 避免重新混合有色砂浆，尤其是深色砂浆
- 完工后，请确保覆盖至少六至八小时，以便砂浆接缝能够硬化并密封

砌砖及抹缝

不应该使用水分饱和的混凝土砖，因为在干燥的过程中会导致剧烈的收缩。这将导致接缝及砖块本身出现裂缝。

在砌砖之前，混凝土基底必须清洁，确保没有杂物、松散的骨料和任何可能影响砖体与基底粘结的其他材料。



砌砖手续应符合 NZS 4210 的规定。所有砖必须按照规定的尺寸，在砂浆中逐层铺设，保持与笔直、垂直和水平一致，除非另有规定应符合 NZS 4210 的公差要求，

砂浆必须覆盖砖块的整个正面宽度。砂浆接缝应按照NZS 4210和CCANZ CP 01的Detail 70要求压实。在砂浆初期凝固到能"按指纹"的硬度时，应及时进行抹缝。

安装钢筋

NZS 4210 第 2.6 段中列出了混凝土砖墙加固规定。除非有经过特别设计，加固必须按照NZS 3109、NZS 3124或NZS 4229 法规进行设计、弯曲与安装。

NZS 4210的附录2.D中提供了标准弯曲的钢筋的详细信息。NZS 4210图表2.E1 (请参见下一页) 提供了各种地区区域的最小钢筋覆盖量，以满足建筑规范B2耐久性条款的要求。

- 垂直筋必须牢固地固定在墙部顶端，并且间距不得超过1.2米（10毫米钢筋）；2.4米（12毫米钢筋）；或3.6米（16毫米或更大钢筋）。
- 水平钢筋需要放置于灌浆的砖块中，且至少距离砂浆接缝上或下 25 毫米以上，并完全嵌入灌浆中。水平钢筋必须将其绑定到垂直钢筋或依据特别设计的链接件来牢固固定在位置上。



NZS 4210 表 2.E1 – 砖石耐久性要求

曝光类别		耐久性要求			
NZS 3604 ¹ 区域	NZS 3101 区域 (注意 1)	砌体单位 (注意 2)	砂浆 (注意 3)	内置组件 分类 (注意 4)	钢筋的最小覆盖 层 (注意 5)
海浪	B2	裸露	M4	R4	30 (60)
1 & 4	B1	一般用途	M4	R3	20 (50)
2 & 3	A2	受保护的	M3	R3	15 (45)
封闭式内部	A1	受保护的	M2	R1	5 (35)
地热热点	U	裸露	M4	R5	具体工程设计考虑

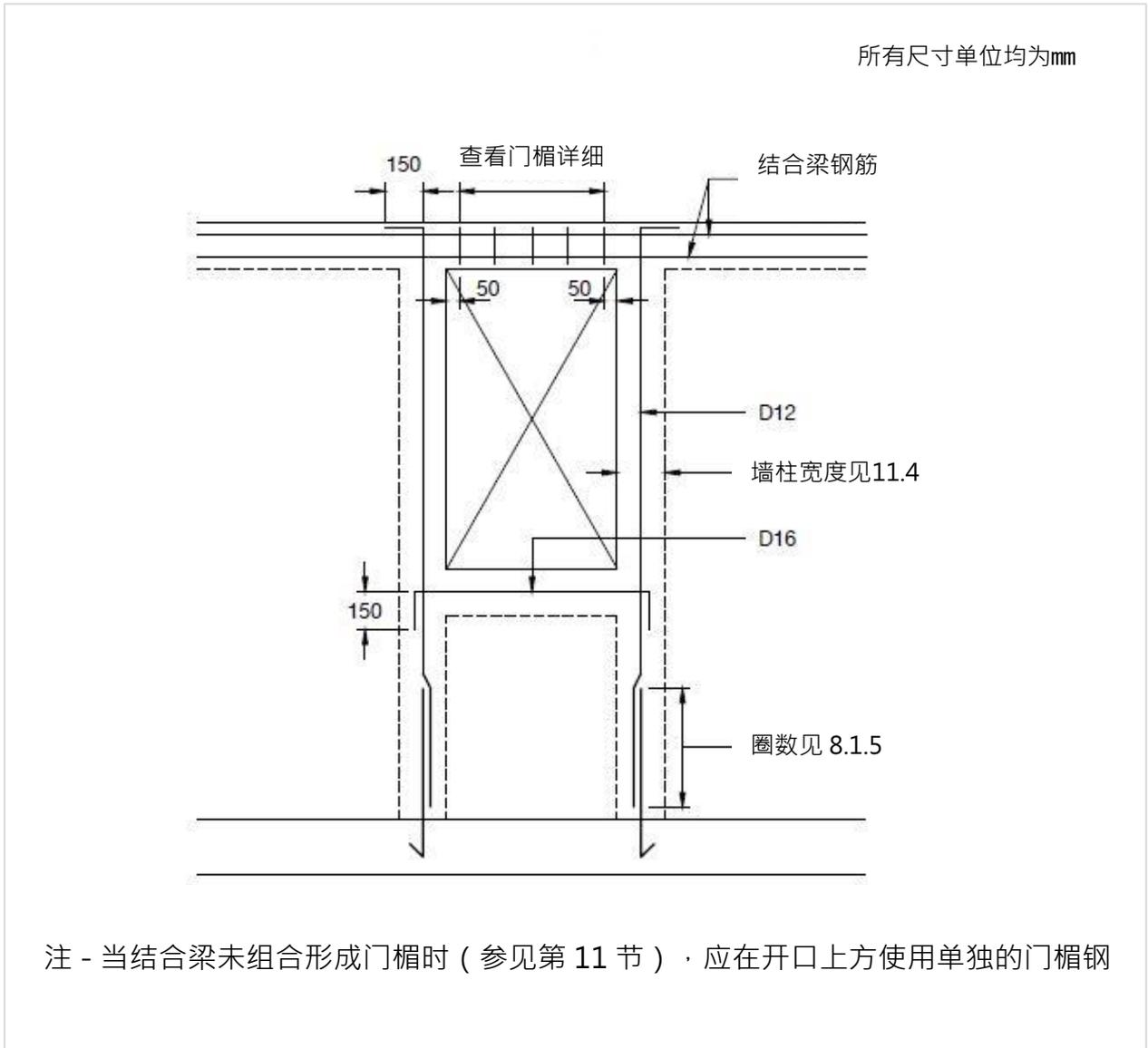
注意 -

- (1) NZS 3101 的区域按照该标准第5节中定义
- (2) 这些分类是根据 AS/NZS 4456.10² 中对抗盐的防护能力进行定义。这个要求对于混凝土制品并不适用
- (3) 本标准的2.2.2.1节中的图表列出了砂浆需要满足的格别要求
- (4) 这些分类在AS/NZS 2699中定义：第1部分墙锚，第2部分连接件和配件，第3部分楣梁和架角。组件的保护规范由制造商制定并应清楚标记防腐蚀级别
- (5) 灌浆覆盖厚度的测量是从砖的内侧开始。括号中的数字是假设砖的厚度为30mm，从钢筋到墙体外表的总厚度。在施工过程中，应牢固捆绑钢筋以保护最低灌浆厚度。挡土墙应按NZS 3101 B2分类
- (6) 根据 2.21.2.2 至 2.21.2.5 的要求进行防水处理后，曝露分区1、2、3和4 (NZS 3604) 或B1和A2 (NZS 3103) 可以降低至“封闭内部”或“A1”。根据2.21.2.1的要求进行防水处理后，所有曝露分类都可以降低至“封闭内部”或“A1”

¹ NZS 3604:2011 Timber-framed buildings

² AS/NZS 4456.10:2003 Masonry units and segmental pavers and flags - Methods of test Determining resistance to salt attack

在NZS 4229 图表 8.1 中展示了窗户周围的典型钢筋布置（如下图所示）。然而，这仅作为示意，具体布局可能会根据结构要求而变化。



NZS 4229 图表 8.1 - 窗或开口上下的加固

灌浆

在灌浆之前，请检查工程是否符合图纸和规格要求。还要检查：

- 砖格内是否乾淨無雜物
- 确保钢筋正确放置并牢固
- 所有清理孔和可能导致灌浆流失的位置都已经封闭

砖体灌浆通常需要达到17.5 Mpa 的抗压强度（除非另有规定）。灌浆必须填满空腔並達到规定的抗压强度，同時将钢筋与砖体牢固连接

为了满足这些标准，灌浆的流动性、骨料尺寸和比例必须与应用相兼容。用于混凝土灌浆的细骨料和粗骨料应符合 NZS 3121 的规定。通常灌浆會使用膨胀剂以确保能够到达每个空腔的角落

关于应用此灌浆的关键步骤如下：

高升程灌浆	
步骤 1	清理灌浆空间，清除施工接缝中的所有碎片和松动材料
步骤 2	在灌浆过程中尽量保持连续，直至达到墙体顶部
步骤 3	在灌浆过程中，使用振动机或用实心棒进行捣实（见下面的注释）
步骤 4	當泥漿膨胀后，用抹子压平并重新压实灌浆後的顶部表面。另一种方法是将一个重板放在墙顶上以限制其膨胀

NZS 4210 标准:

2.14.2.2 振实应采用浸入式振动机或用最小尺寸16毫米的实心棒进行攪拌，直到表面不再有沉降为止

更多灌浆技巧:

可参考 “New Zealand Concrete Masonry Manual” 第4.3节，网址为

https://concretenz.org.nz/page/masonry_manual

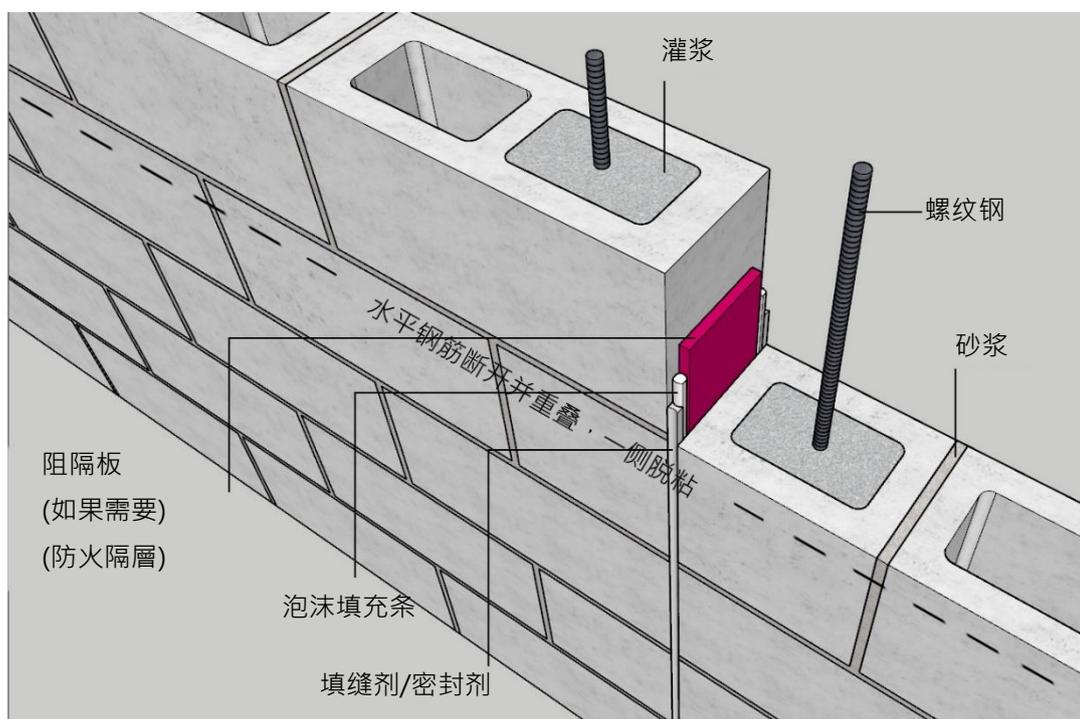
灌浆控制接缝

在灌浆固化时，水会蒸发并减少灌浆的体积，从而导致裂缝的产生。这些裂缝无法完全预防，但可以通过控制接缝来确保裂缝位子。

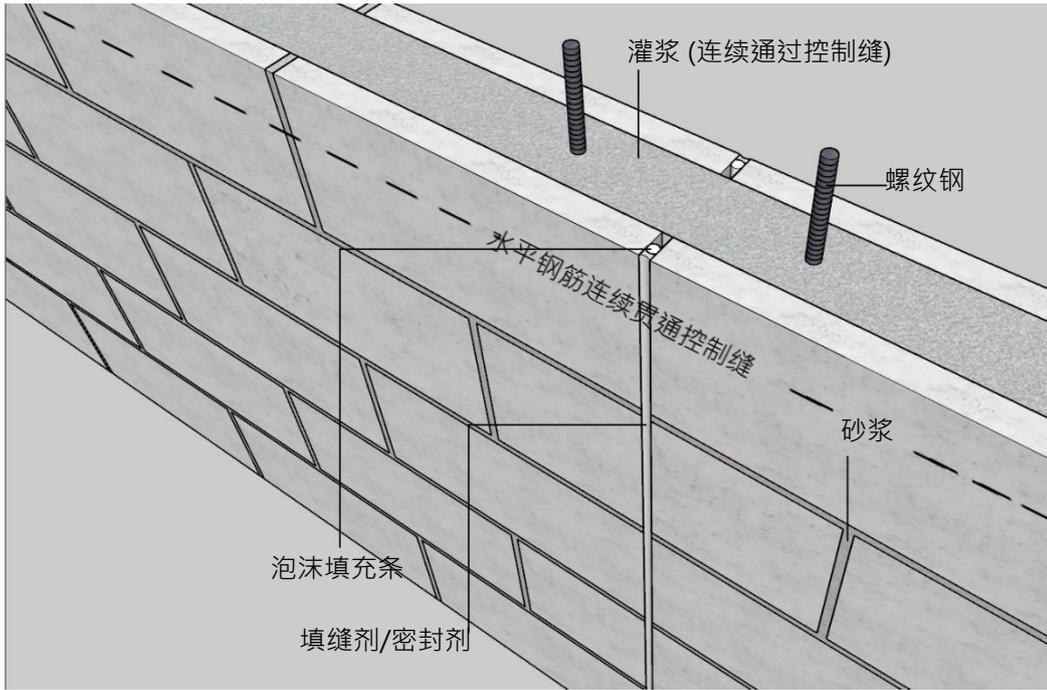
控制缝是在灌浆可能收缩的地方的连续垂直接缝。此外，还需要在以下位置设置控制缝：

- 墙体高度大幅变化处
- 墙体高度大幅变化处
- 用于服务管道的槽或凹口
- 墙体交叉处
- L、T和U形平面中的返回角处
- 任何墙体开口的一侧或两侧

以下图片展示了墙体控制缝和结合梁控制缝的典型示例。

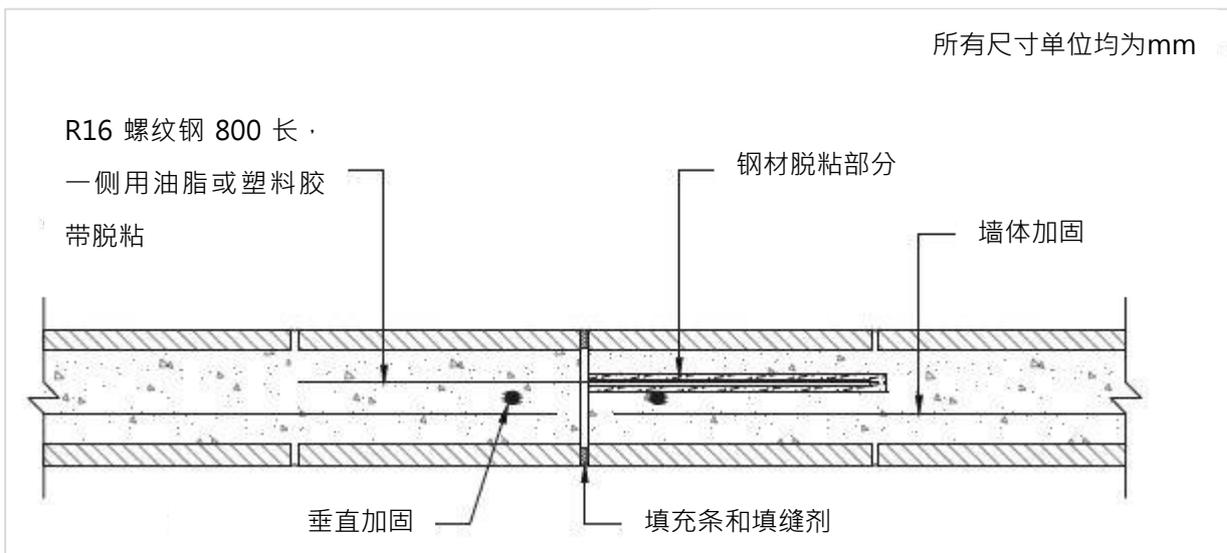


控制缝示例，墙体区域



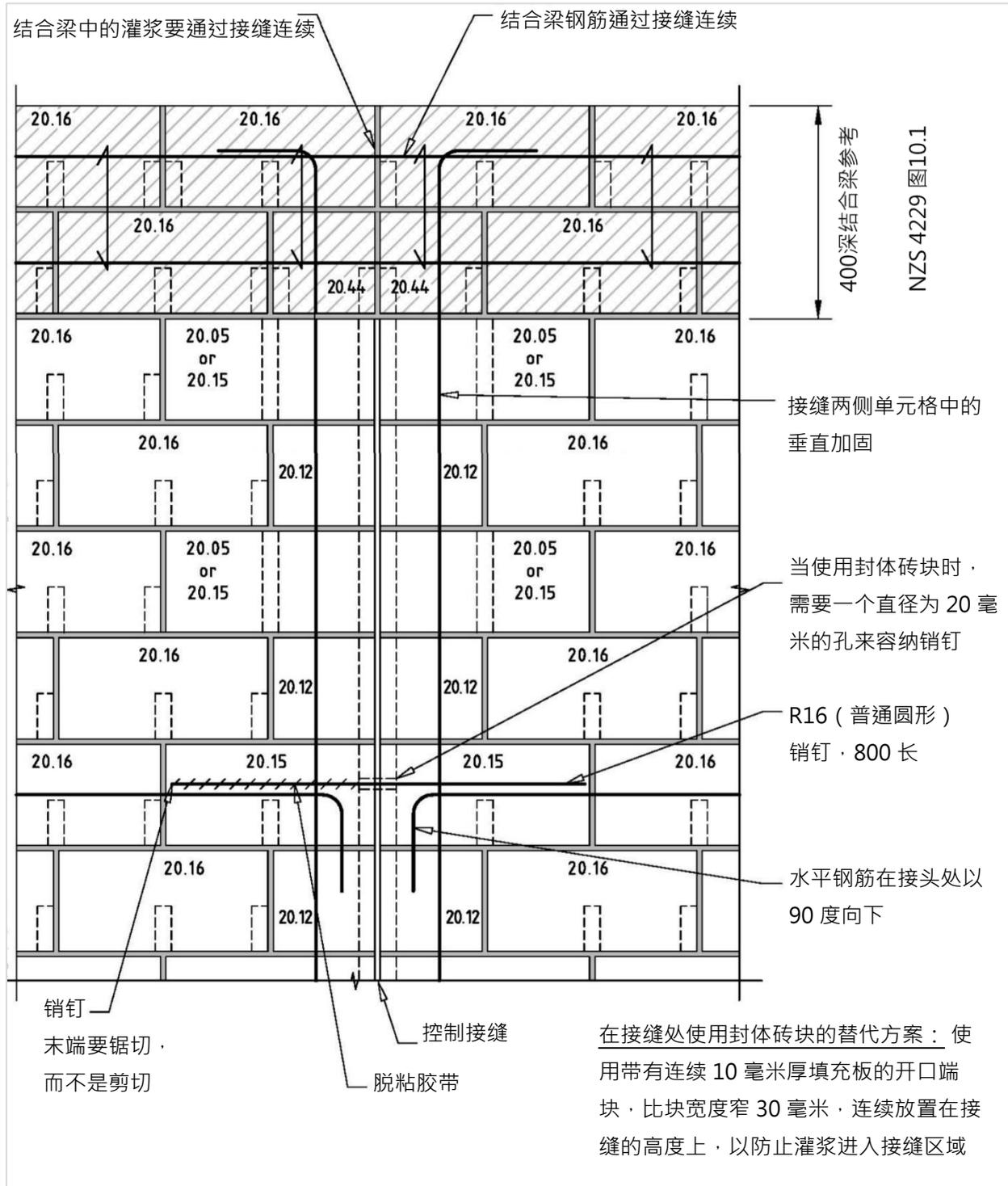
控制缝示例·键合梁处

控制接缝的间距不应超过6米，并且除非图纸上另有规定，在施工时应按照 NZS 4229 和 NZS 4210 的详细规定和要求。理想情况下，没有钢筋应横跨控制接缝，但由于新西兰的地震要求这通常是不切实际的。照常理，在控制接缝一侧至少400毫米的钢筋与灌浆不粘结（参见 NZS 4229 图表 12.2，如下图所示）。但是梁和门楣的钢筋不同，这些钢筋是连续的，并且与两侧粘结。



NZS 4229 图表 12.2 - 实心墙和半实心墙的控制接缝细节，其中水平钢筋放置在楼层之间但不放置在结合梁处

The Concrete Masonry Manual (CCM) 图表 3 如下所示，显示了两种控制接缝：图中的阴影区域显示结合梁钢筋贯穿，而较低部位的接缝显示了钢筋重叠并不与一侧的灌浆粘结。



CMM · 图3 – 控制接缝标高

最终防水层

暴露在室外的砖体墙需要某种形式的保护來達到建筑规范条款 E2 的防水要求。这可以根据 CCANZ CP 01 第 4 节来进行：此條款被引用于 E2/AS3 解决方案中（作为条款 E2 的其中一种符合方式）。墙壁可以用清漆或着色涂料密封，抹灰，或一套绝缘與外牆表面系统（EIFS）。

这一要求不适用于已有通风空隙的幕墙，因为根据 CCANZ CP 01 第 4.6 节安装时，砖体幕墙认是砖体结构的防水层。

如果风化渗斑是一个问题，建议涂抹清漆或塗料：这样可以吸收砖体表面的水分，并預防风化发生。



透明防水涂层为这堵墙提供了哑光的表面並有助于防止风化渗斑的产生

更多提示:

请参阅 Firth 出版的 “建筑砖石 – 规范者和安装者的最佳实践指南”，网址为 www.firth.co.nz/assets/Uploads/TechnicalDocuments/AM-Best-Practice-Guide-June-2018.pdf

要了解更多有关符合建筑法规的解决方法，请访问 www.building.govt.nz

施工中检查

检查墙体公差

在整个施工过程中应检查墙体的垂直。NZS 4210 第2.2表 (見下表) 提供了可接受的公差。

NZS 4210 表 2.2 – 最大公差	
项目	公差
高度超过一层楼的建筑在平面图所示位置的偏差	15毫米
一层楼内的垂直偏差	每3米高度10毫米
建筑总高度的垂直偏差	20毫米
相对砖层垂直偏差	
(a) 指定的磨砖墙面 (仅一侧)	3毫米
(b) 结构砖墙面	5毫米
相邻楼层中承重墙之间的相对垂直位移	5毫米
在平面图上的偏差	
(a) 长度不超过10米的部分	5毫米
(b) 长度超过10米的部分	总共10毫米
砖床缝与水平的偏差	
(a) 长度不超过10米的部分	5毫米
(b) 长度超过10米的部分	总共10毫米
砖床缝、横向接缝或砌缝的平均厚度	比指定的厚度多3毫米
注 – 公差不得超出最小型腔宽度	

停工期间保护墙体工程

砌砖工程必须保持清洁，并且防止雨水、污染和积雪。在施工休息时，特别注意用防水布覆盖砖块的顶层，以确保恶劣天气的保护。

确保在工作过程中不出现砂浆飞溅。砖墙的污渍通常来自于砌砖工程中湿度过高。



如果在砂浆完全凝固之前预计会有隔夜霜，则应在防水布下方加上一层绝缘保护。

临时支撑

砌筑工作需要临时支撑以抵抗风力、地震和其他横向载荷，直到其可以自行支撑而不会对构件造成任何破坏。通常，超过一米高的墙面存在较大风险。未灌浆的墙面非常容易因强风而发生故障。



NZS 4210 标准:

2.17 施工期间的支撑

在施工期间，必要时应为砌体提供临时支撑，以抵抗横向载荷。

C2.17

190毫米厚高1米的砖在未填水泥时，在风速超过约90公里/小时的阵风作用下墙体将变得不稳定。相同厚度但墙高度为2.4米时，风速超过约60公里/小时墙体便会不稳定。墙体厚度越薄能承受的阵风速度越低。

在墙体施工完成後的至少五到七天内，需要每3米的距离设置支撑。



资源

以下出版物提供了进一步的指导:

新西兰混凝土砌体协会《新西兰混凝土砌体手册》

https://concretenz.org.nz/page/masonry_manual

砖块和砌块大师 (MBB) “砌体 (砖) 饰面最佳实践指南

<https://www.masterbrickandblock.co.nz>

NZS 4210:2001 砌体建筑：材料和工艺

<https://www.standards.govt.nz/sponsored-standards/building-standards/nzs4210/>

NZS 4229:2013 不需要具体工程设计的混凝土砌体建筑

<https://www.standards.govt.nz/assets/Publication-files/BSP/NZS4229-2013.pdf>

Firth ‘建筑砖石 – 规范者和安装者的最佳实践指南

www.firth.co.nz/assets/Uploads/TechnicalDocuments/AM-Best-Practice-Guide-June-2018.pdf

Firth “Rapidstak™ 无灰浆砌体”

www.firth.co.nz/assets/Uploads/TechnicalDocuments/FIRO745-Rapidstak-bro-16pg.pdf

新西兰砖石行业协会 (NZMTA) · 贸易支持文件

<https://nzmta.com> (内部使用)

[内封面——故意留空]

