

JIANZHU SHIGONG XIBU CAOZUO ZHILIANG KONGZHI

建筑施工细部操作 质量控制



王宗昌 尹金生 编著

中国建筑工业出版社

建筑施工细部操作质量控制

王宗昌 尹金生 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑施工细部操作质量控制/王宗昌, 尹金生编著.
北京: 中国建筑工业出版社, 2007
ISBN 978-7-112-09281-9

I. 建… II. ①王…②尹… III. 建筑工程-工程
施工-质量控制 IV. TU712

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 063653 号

建筑施工细部操作质量控制

王宗昌 尹金生 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

霸州市顺浩图文科技发展有限公司制版

世界知识印刷厂印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 20% 字数: 548 千字

2007 年 7 月第一版 2007 年 7 月第一次印刷

印数: 1—3500 册 定价: 42.00 元

ISBN 978-7-112-09281-9

(15945)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书详细介绍了建筑工程细部施工质量控制的要求、质量标准、工艺操作基本内容和做法，包括地下工程、墙体工程、混凝土工程、屋面工程、保温与节能工程、寒地施工中的有关细部做法。作者在大量实例中，结合理论与实践进行叙述，内容丰富、针对性强、方法具体。

本书适于现场施工技术人员、监理人员、质量人员在工作中学习使用，也可供建筑工程院校师生学习参考。

* * *

责任编辑：尹珺祥 郭 栋

责任设计：赵明霞

责任校对：王 爽 兰曼利

前 言

建筑是人类生存发展的产物，而社会发展到高度文明的今天，其建筑工程的功能和质量受到人们更大的关注。为使建筑房屋的各项功能指标更加完善，达到质量安全可靠、经济适用、节能环保、美观耐久的要求，国家制定了详尽的工程建设从设计、材料、施工、质检、政府监督全过程的质量控制的规范、标准和规程，使建筑行业的一切活动有章可循。鉴于工程项目施工过程中细部操作多数仍为手工作业，技术要求高、难度大，且环境及人为影响因素较多，因此，造成施工质量的波动大和隐患多，严格控制建设工程质量，达到设计要求的使用耐久性年限，是所有施工企业追求的质量目标。但从目前现状来看，由于基础设施和城市化进程的加快，为满足社会日益增长的需求，促使建设规模和速度更大更快，这就形成建筑队伍的增加。大量无专业知识、无技术特长、无操作经验的人员加入施工队伍，造成施工质量的不稳定和工程质量的隐患存在，给人民生命和社会财产留下严重危害，表现在裂缝、渗漏、沉降、倾斜和承载力降低，达不到所需的安全使用寿命。

建筑工程所用的各类材料数以千计，且质量差异、离散性大，一项工程是将这些互不关联的材料，按一定的工艺方法组合成一个所需的合格建筑供人们使用，其施工细部操作过程的科学搭配、协调配合控制是质量监督控制的关键。必须要求每一个操作人员具有必备的素质和实践经验，切实重视施工质量，使所形成的产品达到合格标准。建筑工程具有其他任何产品不可比拟的特殊性，一旦形成则难以改变，更加需要对工程的全方位、全过程的监控，使所形成的产品真正达到设计标准。

尤其是现代工程结构用量最大、使用最广泛的钢筋混凝土工程，已发展到高强度和高性能，混凝土外加剂和外掺合料的应用，混凝土的商品化和泵送技术已经普及，但其后果是结构裂缝的产生则更加严重；许多中小型工程仍在现场搅拌混凝土，从原材料到拌合料入模则控制不严；禁止使用的黏土砖仍大量采用；而节能环保的各种空心砌块的使用在许多地区并不普及，还需要加大推广力度；建筑、防腐、防水、装饰材料劣质品仍有市场，需要更进一步地规范使建筑产品质量合格。

作者在工程施工现场同操作人员共同走过了 40 多年历程，非常熟悉了解各类工程细部操作控制的工艺方法和措施，对工序间的合格与否十分清晰，在总结各种工程细部施工操作的基础上，结合现行的国家标准、规范，建筑行业规程，以施工细部质量控制和防治通病为主题，从工程的不同侧面分析介绍了切合实际的有效的方法措施。本书主要包括：墙体工程、保温及节能、混凝土工程、设计及施工、地下工程、屋面工程、寒地施工及建筑材料选用等。本书以国家现行标准规范为依据，介绍的内容方法具体、措施有效、内容丰富实用、可操作性强，适用于现场技术人员、工程施工人员、监理人员、工程监督、设计人员及质量检查等人员学习借鉴，使这些工作繁忙又无大量时间顾及学习标准规范的技术人员，能尽快熟悉和掌握新的技术规定和建筑施工细部操作质量控制的方法措施。

在本书出版发行之际，作者衷心感谢国家建设部原总工程师许溶烈、姚兵、金德钧三位总工程师，感谢克拉玛依石化公司总经理张有林、李明科以及长期关心和支持的同事、朋友们，感谢中国建筑工业出版社的支持，才使拙作在短时间内得以问世。由于作者实践工作的局限和学识的浮浅，虽经认真努力但错误难免，希望同行提出批评指正，作者在此深表感谢。

目 录

一、建筑砌体施工质量细部控制

1	加气混凝土砌块填充墙的施工质量控制	1
2	混凝土空心砌块砌筑应重视的问题	7
3	加气混凝土砌块砌体裂缝的施工控制	12
4	加气混凝土砌块墙体抹灰的质量控制措施	16
5	混凝土空心砌块墙体裂缝原因及防治措施	21
6	粉煤灰混凝土小型砌块的质量控制	25
7	选择标准的混凝土多孔砖用于砌体工程	30
8	砌体施工中多孔砖的应用质量控制	37
9	石材装饰干挂（粘）施工的质量控制及应用	42
10	治理外墙渗水的一些技术措施	49
11	高层框架梁柱节点施工质量控制措施	53

二、建筑节能及保温工程质量细部控制

1	节能墙体的应用及产生裂缝的原因和治理	60
2	外墙外保温系统的构造、工艺及施工质量控制措施	66
3	建筑外墙外保温工程质量的保证措施	74
4	房屋建筑外窗的节能影响效果	78
5	建筑保温隔热屋面的薄抹灰细部质量控制	83
6	城镇现有住宅房屋节能改造细部技术处理	87
7	新型住宅墙体保温形式的应用问题	93
8	XPS 板外墙外保温施工细部操作控制	98
9	胶粉聚苯颗粒复合型外保温在严寒地区的应用	102

10	建筑屋面节能技术应用的正确选择·····	106
11	保温砂浆中有机胶结材料的正确应用·····	114

三、混凝土工程的操作细部质量控制

1	普通混凝土的配制强度及检验要求·····	119
2	建筑施工中混凝土裂缝的控制措施·····	126
3	钢筋混凝土结构现有的裂缝控制措施·····	134
4	混凝土结构工程的裂缝防控·····	143
5	混凝土墙体裂缝的原因及质量控制·····	148
6	混凝土结构的温度裂缝控制措施·····	158
7	混凝土裂缝形成原因及控制措施·····	163
8	混凝土构件产生裂缝的原因及控制措施·····	172
9	混凝土裂缝的预防和处理细部控制·····	176
10	混凝土裂缝的分析及处理方法·····	182
11	钢筋混凝土结构收缩温度应力及构造措施·····	187
12	现浇混凝土楼板产生裂缝的原因及综合治理·····	195
13	混凝土表面色斑形成原因及防治措施·····	202
14	清水混凝土的施工质量控制·····	208
15	高性能混凝土应用存在的问题及对策·····	214
16	高性能混凝土自身收缩的抑制措施·····	224
17	高性能混凝土的密实性与耐久性关系·····	233
18	高性能混凝土的自由收缩与限制收缩·····	237
19	高性能混凝土施工阶段裂缝的控制措施·····	242
20	高性能混凝土用水量的控制问题·····	247
21	高强混凝土非结构性裂缝形成原因及控制方法·····	254
22	提高小城镇应用高性能混凝土的质量·····	259
23	预拌混凝土的质量通病及防治措施·····	267
24	集中搅拌混凝土施工裂缝原因及预防措施·····	272
25	集中搅拌混凝土的坍落度损失控制·····	275
26	商品预拌混凝土梁板早期裂缝及预防·····	281

27	泵送混凝土塑性裂缝的成因及防治·····	286
28	商品混凝土早期裂缝的成因与防治措施·····	292
29	商品混凝土及泵送剂技术应用注意的问题·····	297
30	泵送混凝土施工质量与关键技术控制措施·····	304
31	大体积混凝土裂缝的主要原因及工程防治·····	310
32	大体积混凝土结构裂缝的施工控制·····	316
33	现场搅拌混凝土的质量控制措施·····	321
34	水工混凝土裂缝的成因及施工质量控制·····	325
35	现浇混凝土楼板裂缝的原因及预防·····	333
36	超长尺寸混凝土现浇板施工裂缝控制·····	338
37	混凝土结构的加固和处理方法·····	343
38	混凝土结构件缺陷的粘结修复措施·····	348
39	混凝土钢筋保护层厚度误差过大的危害·····	353
40	现浇混凝土楼板裂缝原因、预防和处理·····	357
41	混凝土养护方法的选择与正确应用·····	361
42	混凝土外加剂的选择与正确应用·····	365
43	外加剂影响混凝土的因素及其处理措施·····	383
44	正确选择混凝土防冻剂用量的方法·····	387
45	外加剂与水泥的适应性对混凝土性能的影响·····	393
46	影响加气混凝土施工稳定性的因素和防控措施·····	400
47	混凝土早强剂的应用及质量品种的发展·····	405
48	膨胀剂在集中搅拌混凝土中的正确使用·····	411
49	活性混合料对高性能混凝土抗氯离子的影响·····	415

四、建筑设计与施工中必须重视的细部问题

1	建筑设计和施工中需解决和重视的几个问题·····	421
2	钢筋混凝土下板梁箍筋配置技术措施·····	426
3	混凝土中钢筋保护层厚度的操作控制·····	429
4	混凝土结构中钢筋的正确选用·····	434
5	建筑设计中窗户及玻璃选用技术的控制·····	442

6	框架梁柱节点处混凝土质量事故处理措施	446
7	小区混凝土路面质量问题及预防措施	451
8	建设工程低价中标的利弊及对策	456
9	工程质量实体检测鉴定存在的问题	461
10	建筑物沉降观测技术应用中注意的问题	465
11	多层建筑工程施工阶段监理程序的控制	469
12	优质品牌建筑工程的质量技术管理控制	475
13	乡村道路桥涵工程的人为损坏及防治措施	479

五、地下工程的设计施工细部质量控制

1	建筑地下室结构与施工必须重视的问题	487
2	地下混凝土工程的渗漏及防治措施	496
3	地下室抗裂防渗技术的工程应用	501
4	抗渗混凝土在工程中应用的质量控制	513
5	地下建筑工程的排烟设置技术	521
6	城市地下建筑防火设计技术	525
7	多层小区地下室墙板早期裂缝防治	530
8	城市扩大化进程对地下水承载能力的影响	535
9	加筋垫层在工程应用时必须重视的问题	539

六、建筑屋面的防渗细部质量控制

1	建筑屋面防水节点的细部构造措施	545
2	屋面女儿墙泛水处渗漏原因及防治措施	549
3	坡屋面渗漏的原因与控制措施	555
4	砖混建筑房屋顶部轻钢加层的加固技术措施	559

七、北方寒地建筑施工质量细部控制

1	北方住宅建筑节能问题及解决途径	566
2	混凝土冬施质量通病分析、处理及预防措施	571
3	预拌混凝土冬期施工技术 & 质量控制措施	577

4 严寒地区铝塑复合窗在工程中的应用	586
--------------------------	-----

八、建筑材料在工程应用的质量控制

1 建筑材料质量控制的难点与对策	592
2 聚合物纤维在沥青混合料中的应用质量控制	598
3 石材装饰干挂施工的质量控制要素	604
4 碳纤维加固钢筋混凝土构件质量控制	608
5 给水系统中倒流防止器的正确应用	613
6 安定性不合格的水泥在混凝土结构工程上使用的防治 措施	618
7 混凝土抗裂材料的使用和正确选择	626
8 建筑工程材料领域中纳米技术的应用	633
主要参考文献	641

一、建筑砌体施工质量细部控制

1 加气混凝土砌块填充墙的施工质量控制

加气混凝土砌块具有材料来源广、材质稳定、强度较高、质轻、易加工、施工简便、价格较低，且保温、隔热、耐火性能好的优点，近 10 年来在工业与民用建筑工程中得到了广泛的使用。但加气混凝土砌块的使用发展不平衡，主要用于大、中城市的建筑工程，小城镇和农村应用较少或有所下降，究其原因主要有：

(1) 设计方面：设计单位没能掌握加气混凝土砌块的特性和设计要点，构造补强措施未能在图上标明。

(2) 建设单位：建设单位对构造补强措施认识不到，为压低工程造价而取消挂网等构造补强措施。

(3) 监理和施工单位：监理和施工单位现场技术人员未能掌握加气混凝土砌块的施工要领，砌筑操作人员不熟悉工艺，仍按砌筑烧结普通砖的方法砌筑砌块。

(4) 材料方面：砌块生产企业为加速周转，将产品龄期不满 28d 的加气混凝土砌块运到施工现场，并在不到期的情况下用于砌筑工程中。

为避免和减少加气混凝土砌块的质量通病，提高建设工程质量，本文对某住宅小区 5 幢框架结构加气混凝土砌块填充墙的施工进行了观察研究。为确保加气混凝土砌块填充墙的施工质量，防止填充墙容易引起的干缩变形开裂，在工程中采取了多项控制质量措施。

1. 砌块填充墙的施工准备

1.1 砌筑材料

加气混凝土砌块是由蒸压制作的，其吸水速度和蒸发速度均比较慢，在大量吸水后很长时间内会有很大的实际干缩量，严格控制块材的含水率是关键。如加气混凝土砌块在 28d 之前的收缩速度较快，为减少和避免砌块的较大干缩，砌块砌筑时其龄期必须大于 28d。本工程按计划提前采购砌块，确保砌块性能的稳定，减少干缩量。

1.2 砌块的运输及存放

由于砌块生产厂家较远，一般到建筑工地需要较长距离运输，供货协议中明确要求供货方采用专门配套工具装运、卸货，经施工现场对砌块验收合格后再卸，签字确认后再支付砌块款，目的是要保证砌块的质量。砌块规格和数量按预先计算确定的各楼层实际需要量提前配置。砌块到达现场经有关技术人员验收合格后直接运至各楼层，避免多次搬运造成的破损，尽量减少露天堆放被雨水淋湿，造成含水率过高，干燥收缩量大而裂缝严重。

1.3 现场管理制度

各施工单位统一由工程监理工程师按照《砌体工程施工质量验收规范》（GB 50203—2002）、《蒸压加气混凝土应用技术规程》（JGJ 17）和《蒸压轻质加气混凝土板应用技术规程》（DB32/T 184—1998）的相关要求，编写加气混凝土砌块的施工技术交底，各承包企业必须严格按技术交底组织施工和质量控制。

1.4 施工准备

为减少施工现场切割砌块的工作量，砌筑墙体前，必须进行排块的设计。门洞口处宜设置现浇钢筋混凝土门形小框架；窗洞口两侧应设置固定窗用混凝土砌块，窗台设 C25 预制或现浇钢筋混凝土窗台板，深入洞口每侧不小于 300mm、厚 60mm、内配 3 根直径 8mm 钢筋。排块设计主要是依据砌筑时要上下错缝、

搭接长度不小于砌块长度的 $1/3$ ，且不应小于 150mm，门窗洞口两侧应选用规则整齐的砌块，墙体底部预留高度不小于 200mm 的 C20 混凝土或砌块相同高的实心烧结普通砖，顶部（即梁底）预留约 60° 斜砌砌体的空间位置。排块设计时考虑水平灰缝 8~12mm，最大不超过 15mm；竖向灰缝宽度不大于 20mm。各填充墙的排块设计草图要经监理工程师统一审核，并依此进行现场检查和验收。

砌筑前，切割砌块要采用专用工具，为保证切割质量，工程中要采用锯床、手工锯配合，由专人根据施工作业计划和每道填充墙的排块设计尺寸预先切割，堆放到需要的部位。

2. 施工技术管理重点

2.1 制作样板间

为统一住宅工程填充墙的施工工艺，各工序施工均采用样板间的标准做法。工序施工前，先按技术交底要求，在进度较快的房间做出样板屋，各施工单位技术人员现场观看符合要求后，各楼的施工班组完成样板间，经监理工程师检查验收样板间合格后，方可进行大面积施工。该措施的实施既统一了全工地的施工工艺，避免和减少了返工，又能保证施工质量。

2.2 质量控制重点

在业主与监理公司的共同协商下，根据工程的重要性，确定将砌块填充墙也作为重要的监理工作之一。抹灰前，混凝土表面处理的界面剂涂刷作为旁站监理的内容。经现场施工检查验收，本工程砌体抹灰工程质量符合验收标准，无返工和拖延进度等问题。

2.3 砌筑的重点控制

加气混凝土砌块的填充墙在砌筑前，墙体底部按排块设计及有关规定，支设模板浇筑与填充墙同宽度、高度为 240mm 的 C20 细石混凝土。在填充墙砌筑部位放出墙厚边线，以砌块每层砌筑高度划双线固定皮数杆，以控制墙体砌筑的灰缝厚度，确保砌筑质量。砌筑时，根据现场气候情况，如砌块较干燥应提前

12h 在表面适当洒水；砌筑时，为保证砌块间的砂浆水分不被砌块很快吸干，用喷壶及时洒湿砌块表面，但砌块的含水率要小于 15%。砌筑过程中控制每天的砌筑高度不超过 2.0m。因砌块自重轻，容易造成与砂浆的粘结不充分而出现裂缝，故在停砌时对最顶层砌块要用未砌的砌块临时压上，第二天砌筑时将上层未砌砌块重新砌筑或搬走。

砌块的搭接长度不小于砌块长度的 $\frac{1}{3}$ ，且不小于 150mm。

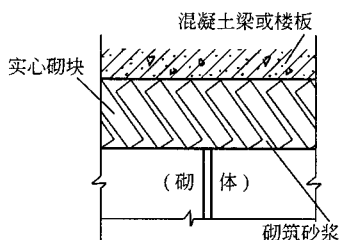


图 1-1 砌体顶端与梁、板之间的连接示意

如不能达到搭接要求时，在水平灰缝中设置 2 根直径 8mm 加强筋，其长度不小于 1m。框架柱与墙体的拉结筋，洞口过梁、转角处、丁字交接处、施工洞的施工处理与其他的砌筑相同。局部填充墙的长度超过 5m 时，应

设置构造柱，构造柱的间距通长不超过 4m。填充墙与框架柱梁应有可靠的连接，砌块高度一般为 300mm 内应设置 2 根直径 8mm 的拉结筋（砌体规范要求每 500mm 高设置拉结筋）。由于砌块两层大于 600mm，施工时只好每层 300mm 设置拉结筋。拉结筋伸入墙内不少于 700mm，且不少于 $\frac{1}{5}$ 墙长；拉结筋的设置位置要准确，平直压在水平灰缝砂浆中，不得弯曲打折。填充墙与框架柱、梁接触面的灰缝砌筑砂浆必须饱满、填实并随即勾缝、压成凹槽。砌块顶部与梁、板之间的连接按图 1-1 方法处理。

砌筑砌块时，应注意不同干密度和强度等级的加气混凝土砌块不得混砌。加气混凝土砌块不得与其他砌块或砖类混砌。同一工程一次采购，集中供货能确保砌块的强度、外形尺寸、龄期基本一致。

砌筑填充墙的墙体质量要求灰缝必须横平竖直、砂浆饱满，砂浆饱满度水平灰缝 $>90\%$ ；竖向灰缝应饱满，不得出现透明缝和瞎

缝，其砂浆饱满度不低于 70%。在工程施工砌筑过程中应严格控制灰缝，尤其是竖向灰缝的砂浆饱满度，用内外夹板临时夹住再向缝内灌浆。灰缝饱满度用百格网实际抽查块体底面砂浆粘结的痕迹后，用百分率计算确定。填充墙砌体的砌筑允许偏差见表 1-1。

填充墙砌体一般尺寸允许偏差 **表 1-1**

项 目		允许偏差(mm)	检 验 方 法
轴线位移		10	用尺检查
垂直度	≤3m	5	用 2m 托线板或吊线、尺检查
	>3m	10	
表面平整度		8	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
门窗洞口高、宽(后塞口)		±5	用尺检查
外墙上、下窗口偏移		20	用经纬仪或吊线检查

填充墙砌筑后，砌体还会有一定的变形，砂浆也会干燥收缩，且填充墙砌到梁底时，墙顶与梁底不易紧密结合，易产生开裂。因而要求用斜砌烧结普通砖顶紧梁底，砖的倾斜度为 60°左右，斜缝内砂浆也应饱满。斜砌砖的时间较砌体晚，在抹灰前砌完即可。

2.4 墙体内管线的敷设

墙体中各种管线需要暗敷设，砌块砌体敷设水、电管线的一般方法是待墙体砌完后，砂浆强度达到 75% 以上后再进行。在砌第一皮砌块时，应按楼地坪管线预埋位置在砌块上把槽开好。墙体上开槽必须弹线定位检查，无误后，用无齿锯等专用工具进行。开槽时与墙面夹角 $< 45^\circ$ ，垂直槽深度小于墙厚的 1/2。为保证墙体的整体性，不得开凿水平槽。管道（线）入槽就位后其外缘距墙体外表面的净距离为 20mm。槽内用水泥砂浆分层塞填密实，并在抹灰层内沿缝长加铺宽度不小于 300mm 的钢丝网片。管道较集中的部位，应用细石混凝土浇筑，恢复墙体。

3. 砌体饰面工艺

加气混凝土砌块墙体易产生开裂，砌块的裂缝最终反映在墙面的抹灰层上。如果抹灰层处理不当，亦会加剧墙体的开裂。因

此，加气砌块的抹灰饰面不仅要求饰面本身无裂缝，同时应能对砌体裂缝有一定的抑制作用。

3.1 界面剂的正确使用

为确保混凝土梁、柱及加气混凝土砌块墙面的抹灰层与基层的粘结牢固，减少和避免脱层的空鼓开裂，抹灰前对表面界面剂的涂刷必须到位。界面剂在涂刷前，应在混凝土结构表面和加气混凝土砌块的填充墙中的管道沟槽接缝处贴紧墙面满钉钢丝网片，钢钉间距 200~250mm，加强钢丝网与不同材质抹灰层基体或沟槽两侧的搭接宽度不小于 100mm。为确保抹灰层与砌体粘结紧密并避免砌体吸收水分过多，抹灰前需用界面剂涂刷砌块墙表面。建筑砌体采用的界面剂的配合比为 999 强力胶：水泥：细砂=1：2：2（重量比）。

涂刷前，先清扫墙面的浮尘、废浆及粘结的杂质，分多次浇水湿润墙面。由于加气混凝土砌块的吸水率比较缓慢（或先快后慢），吸水时间延续长，应增加浇水次数，在抹灰前 1h 浇完。抹灰时，以墙面不见浮水为宜。涂刷或满刮界面剂的厚度为 2~3mm，应涂刷均匀，墙面不露底。抹灰前，先由监理工程师验收界面剂的涂刷质量，确认后格后再进行抹灰作业。

3.2 外墙面的抹灰饰面

外墙在抹灰前，采用聚合物水泥砂浆进行第一道抹灰，抹灰层厚度 5~6mm。聚合物水泥砂浆的配合比为 1：4，水泥砂浆为掺加砂浆用水量 20% 的 801 胶抹面并压实平整。

3.3 内墙的抹灰饰面

内墙面抹灰采用聚合物混合砂浆，其配合比为 1：1：6，混合砂浆掺加砂浆用水量 20% 的 801 胶，待干后进行第二道聚合物混合砂浆的抹面并压平光洁。为避免和减少开裂，内外墙面均采用弹性腻子带弹性的涂料饰面。

4. 小结

本住宅工程的框架结构加气混凝土砌块填充墙全部用加气混