

绿色建筑技术丛书（一）

SI住宅建造体系施工技术

—— 中日技术集成型住宅示范案例 · 北京雅世合金公寓

中建一局集团第三建筑有限公司 编著
本书编写组

中国建筑工业出版社

绿色建筑技术丛书（一）

SI住宅建造体系施工技术

——中日技术集成型住宅示范案例·北京雅世合金公寓

中建一局集团第三建筑有限公司

本书编写组

编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

SI住宅建造体系施工技术——中日技术集成型住宅示范案例·北京雅世合金公寓/中建一局集团第三建筑有限公司, 本书编写组编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2012.10

绿色建筑技术丛书 (一)

ISBN 978-7-112-14605-5

I. ①S… II. ①中… ②本… III. ①住宅—建筑工程—工程施工—案例
IV. ①TU241

中国版本图书馆CIP数据核字 (2012) 第199015号

责任编辑: 刘 静 张 建

责任设计: 赵明霞

责任校对: 肖 剑 陈晶晶

绿色建筑技术丛书 (一)

SI 住宅建造体系施工技术

——中日技术集成型住宅示范案例·北京雅世合金公寓

中建一局集团第三建筑有限公司

本书编写组

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

北京嘉泰利德公司制版

北京君升印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 9 字数: 220 千字

2013 年 7 月第一版 2013 年 7 月第一次印刷

定价: 27.00 元

ISBN 978-7-112-14605-5

(21998)

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)

本书编写组

执行主编：富笑玮 娄 霓

执 笔 人（按姓氏笔画排序）：

丁晓辰 王志华 朱 伟 刘小新 杜立军 张 军

娄 霓 郭建军 富笑玮 薛 刚

统稿与校对：富笑玮 娄 霓

前 言

目前我国住宅集成型技术的采用大都处于研发试验阶段，住宅建设实践项目数量极少，北京雅世合金公寓工程采用 SI 住宅建造体系施工技术，实现了住宅设备体系统、内间体系统、维护体系统与结构体系统完全分离，杜绝了因为运行中的装修、改造、维护等活动对建筑主体安全的影响，同时达到降低能耗、提高品质和延长住宅使用寿命的目标。

本书以工程施工为主线，结合标准化部品原理分析和工程应用，综合地阐述了结构体系（S）和内装系统（I）两个方面的施工技术。涉及了 SI 住宅建造体系施工技术、标准化部品构造、安装和应用等方面的技术。提出了可指导建筑施工安装和使用维护等方面的技术要点，并通过对国内典型工程实例北京雅世合金公寓的介绍，使广大施工和部品研发技术人员对 SI 住宅建造体系施工技术形成系统而完整的认识。

本书的编写历经四年，是伴随着北京雅世合金公寓工程的建设逐步形成的。自始至终，得到了工程建设各方的支持和帮助。谨此感谢中国建筑一局有限公司吴月华、陈红、王红媛；中建一局集团第三建筑有限公司程先勇、张培建、刘锡洁、万忠；中国建筑设计研究院国家住宅中心张兰英。

“中小套型高集成度住宅建设体系开发”是国家“十一五”科技支撑计划课题“绿色建筑全生命周期设计关键技术研究”（2006BAJ01B01）的研究成果。“配筋清水混凝土砌块砌体结构（S）与干法装配式内装系统（I）住宅工程综合施工技术”是中建工程总公司的科研项目研究成果。本书正是在此基础上完成的。

本书虽经编者精心编写与审查，但仍难免有不足之处，恳请广大读者批评指正。

目 录

概述	1
第 1 篇 结构体系 (S) 施工综合技术	3
1 配筋清水混凝土砌块砌体结构施工技术	4
1.1 前言	4
1.2 技术特点	4
1.3 适用范围	5
1.4 工艺原理	5
1.5 施工工艺流程及施工要点	6
1.6 材料与设备	15
1.7 质量控制	16
1.8 安全措施	18
1.9 环保措施	18
1.10 效益分析	19
2 玻璃纤维增强塑料窗安装施工技术	20
2.1 前言	20
2.2 技术特点	20
2.3 适用范围	20
2.4 工艺原理	20
2.5 工艺流程及操作要点	21
2.6 材料与设备	23
2.7 质量控制	24
2.8 安全措施	25
2.9 环保措施	26
2.10 效益分析	26

3	彩铝落水管施工技术	28
3.1	前言	28
3.2	技术特点	28
3.3	适用范围	28
3.4	工艺原理	29
3.5	工艺流程及操作要点	30
3.6	材料与设备	35
3.7	质量控制	36
3.8	安全措施	37
3.9	环保措施	37
第2篇 内装系统(Ⅰ)装配式干法施工综合技术		39
4	SI住宅干法内装系统墙体管线分离施工技术	40
4.1	前言	40
4.2	技术特点	41
4.3	适用范围	41
4.4	工艺原理	41
4.5	施工工艺流程及操作要点	41
4.6	材料与设备	46
4.7	质量控制	48
4.8	安全措施	50
4.9	环保措施	50
4.10	效益分析	50
5	硬泡聚氨酯内保温施工技术	51
5.1	前言	51
5.2	技术特点	51
5.3	适用范围	52
5.4	工艺原理	52
5.5	工艺流程及操作要点	52
5.6	材料与设备	55
5.7	质量控制	56
5.8	安全措施	58
5.9	环保措施	58

5.10	效益分析	58
6	SI住宅干法内装系统架空地面施工技术	60
6.1	前言	60
6.2	技术特点	60
6.3	适用范围	61
6.4	工艺原理	61
6.5	施工工艺流程及操作要点	61
6.6	材料与设备	67
6.7	质量控制	69
6.8	安全措施	69
6.9	环保措施	70
7	地暖干式铺法系统施工技术	71
7.1	前言	71
7.2	技术特点	71
7.3	适用范围	71
7.4	工艺原理	71
7.5	工艺流程及操作要点	72
7.6	材料与设备	76
7.7	质量控制	77
7.8	安全措施	77
7.9	环保措施	78
8	瓷砖干法铺贴施工技术	79
8.1	前言	79
8.2	技术特点	79
8.3	适用范围	79
8.4	工艺原理	80
8.5	施工工艺流程及操作要点	80
8.6	材料与设备	82
8.7	质量控制	83
8.8	安全措施	84
8.9	环保措施	84
8.10	效益分析	84

9	室内冷热水用分水器系统施工技术	85
9.1	前言	85
9.2	技术特点	85
9.3	适用范围	85
9.4	工艺原理	85
9.5	工艺流程及操作要点	86
9.6	材料与设备	89
9.7	质量控制	91
9.8	安全措施	91
9.9	环保措施	92
10	内装配整体浴室安装施工技术	93
10.1	前言	93
10.2	技术特点	93
10.3	适用范围	95
10.4	工艺原理	95
10.5	施工工艺流程及施工要点	95
10.6	材料与设备	102
10.7	质量控制	104
10.8	安全措施	105
10.9	环保措施	105
11	聚丙烯超级静音排水管施工技术	106
11.1	前言	106
11.2	技术特点	106
11.3	适用范围	106
11.4	工艺原理	107
11.5	工艺流程及操作要点	107
11.6	材料与设备	111
11.7	质量控制	113
11.8	安全措施	113
11.9	环保措施	114
12	铸铁排水集水器施工技术	115
12.1	前言	115
12.2	技术特点	115

12.3	适用范围	115
12.4	工艺原理	115
12.5	工艺流程及操作要点	116
12.6	材料与设备	120
12.7	质量控制	121
12.8	安全措施	122
12.9	环保措施	122
13	可视带门禁对讲系统施工技术	123
13.1	前言	123
13.2	技术特点	123
13.3	适用范围	123
13.4	工艺原理	123
13.5	工艺流程及操作要点	124
13.6	材料与设备	127
13.7	质量控制	128
13.8	安全措施	129
13.9	环保措施	129
13.10	效益分析	130

附：工程实例	131
--------	-----

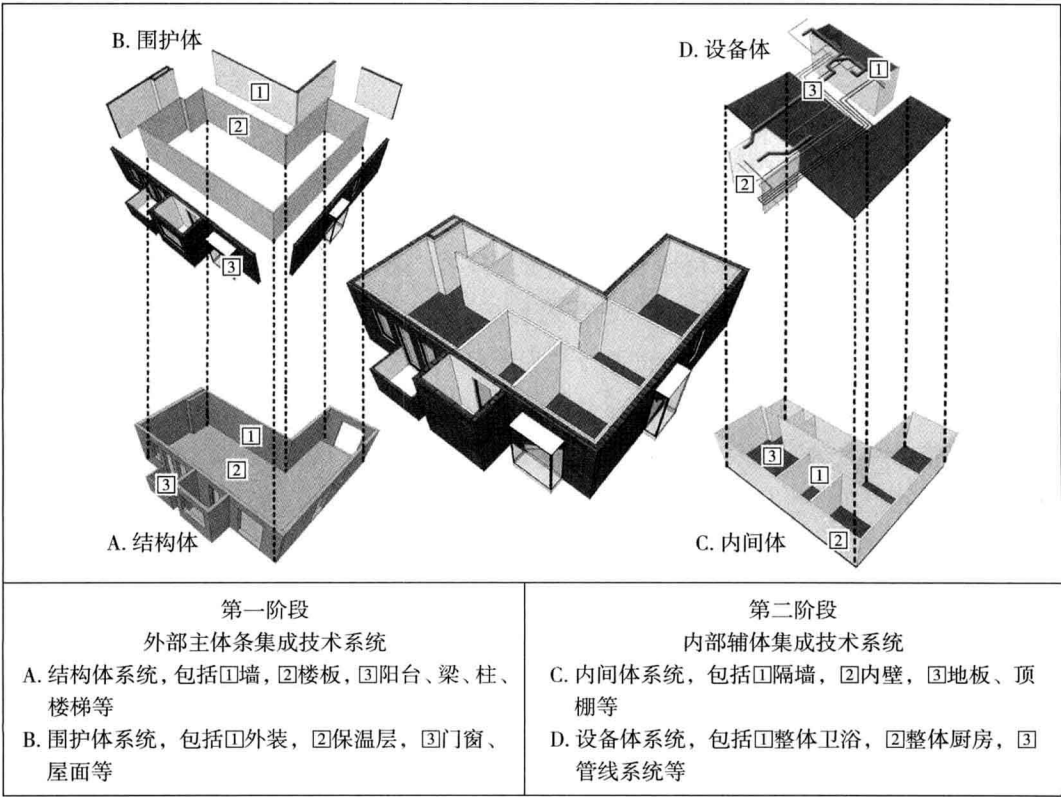
Contents

Introduction	1
Chapter 1 Comprehensive construction technology of structure system(S)	3
1 Construction technology of reinforced fair-faced concrete block masonry structure	4
2 Installation technology of glass fiber reinforced plastic window	20
3 Construction technology of color aluminum downspout	28
Chapter 2 Comprehensive construction technology of built-in system(I) fabricated dry	39
4 Construction technology of SI residential dry process built-in system wall pipe line separation	40
5 Construction technology of the rigid foam polyurethane internal insulation	51
6 Construction technology of SI residential dry process built-in system overhead ground	60
7 Construction technology of floor heating dry laying	71
8 Construction technology of ceramic tile dry paving	79
9 Construction technology of indoor hot and cold water segregator system	85
10 Installation technology of the assembly integral bathroom	93
11 Construction technology of polypropylene super mute drain-pipe	106
12 Construction technology of cast iron drainage manifold	115
13 Construction technology of visual intercom system with access control	123
Enclosed: Engineering examples	131

概 述

SI 住宅建造体系是一种将住宅的支撑体部分和填充体部分相分离的建造体系，其中，S 是英文 Skeleton 的缩写，表示具有耐久性、公共性的住宅支撑体部分，包括结构主体、共用管线及设备，是住宅建筑中支持建筑基本功能的部分，I 是英文 Infill 的缩写，表示具有灵活性、专有性的住宅内填充体部分，包括各类户内设备管线、隔墙、架空地板、整体厨卫和内装修等内容，是住宅内住户可以根据需要而灵活变化的部分。

SI 住宅施工综合技术阐述了结构体系（S）和内装系统（I）两个方面的施工技术。结构体系（S）为配筋清水混凝土砌块砌体结构施工等技术，内装系统（I）为装配式干法施工综合技术，涵盖了墙体与管线分离施工技术、公共管井与板上同层排水的施工技术、冷热水分水器的施工技术、轻质隔墙的施工技术、内保温的施工技术、干法地暖的施工技术、架空采暖地板、墙体瓷砖干铺、聚丙烯超级静音排水管、铸铁排水集水、装配式整体浴室、整体厨房的施工技术等方面，从材料选择、施工工艺、质量控制等多方面进行了详细的阐述。



配筋清水混凝土砌块砌体结构是一种新型的结构体系,“配筋砌块、砌体剪力墙结构”,是由承受竖向和水平作用的配筋砌体剪力墙和混凝土楼屋盖所组成的房屋建筑结构,是惟一融砌体和钢筋混凝土剪力墙性能为一体的结构,并且混凝土小砌块砌体结构本身可以作为建筑外立面,清水砌块部分无需二次外檐装修。由于混凝土小型空心砌块具有使用灵活、适应性强的特点,无论在严寒还是温暖地区,地震区或非地震区,都能达到低层、多层甚至高层建筑的质量要求。小砌块配筋砌体房屋能较充分地利用材料的性能,节省投资,所以近几年得到了较快的发展。北京雅世合金公寓工程地上建筑面积共计 60000m²,主体结构形式采用配筋混凝土砌块砌体结构,结合工程实例,技术主要从设计的结构特点,砌块的排块,砌块、砌筑砂浆及灌芯混凝土等主要材料的选择,施工工艺及主要施工措施等方面进行详细的阐述。

内装系统装配式干法施工技术的应用,其最大的好处是使内装修的工业化部品在工厂生产,然后在施工现场进行精确的测量和安装,避免了因现场湿作业过多造成的墙面空鼓、内保温达不到设计要求等质量问题。由于配套装修部分及管道系统与结构体系分离,使得常规的隐蔽工程得以轻松地被检修,也使业主在调整室内格局及更换管线的时候,不会损伤到结构体系。结构体系的坚固耐久、内装体系的便捷更新,使得 SI 体系的建筑在全生命周期中实现了健康的新陈代谢,有效地节约了资源,真正成为了普适型住宅工程的典范。

2010 年 3 月 8 日,北京市住房和城乡建设委员会、北京市规划委员会等八家单位联合颁布的京建发[2010]125 号文件,即《关于推进本市住宅产业化的指导意见》提到:推广住宅一次性装修到位,对产业化住宅项目施行 100% 一次性装修到位。提倡采用 SI 分离体系(内装与主体结构分离);推广应用住宅产业化成套技术,包括新能源利用技术、整体厨卫技术、管网技术与智能化技术等。

北京雅世合金公寓工程采用 SI 住宅综合施工技术,结构体系(S)为配筋清水混凝土砌块砌体结构施工等技术,内装系统(I)装配式干法综合施工技术施工。北京雅世合金公寓工程涵盖了京建发[2010]125 号文件中的部分住宅产业化成套技术。SI 住宅施工综合技术在北京雅世合金公寓工程中得到了很好的应用和实践,并取得了良好的社会效应和经济效应。

北京雅世合金公寓工程既是 SI 住宅建造体系的建设实践、配筋清水混凝土砌块砌体结构施工的应用,也是十一五国家科技支撑计划课题《绿色建筑全生命周期设计关键技术研究》(2006BA J01B01)的试点工程。

2011 年 3 月 28 日,由中建总公司在北京组织并主持召开了由中建一局集团第三建筑有限公司完成的“配筋清水混凝土砌块砌体结构(S)与干法装配式内装系统(I)住宅工程综合施工技术”科技成果鉴定会。鉴定委员会形成鉴定意见为:“本成果在国内首次实践和应用,并有创新,保证了施工的安全、质量和工期,取得了较好的经济和社会效益,对发展住宅产业化、工业化起到了良好的推动作用。该成果整体达到了国际先进水平。建议对该技术进行深入研究,为政府制定相关产业政策提供参考。”

第 1 篇 结构体系 (S)

施工综合技术

1 配筋清水混凝土砌块砌体结构施工技术

1.1 前言

配筋清水混凝土砌块砌体结构是一种新型的结构体系，“配筋砌块、砌体剪力墙结构”——是由承受竖向和水平作用的配筋砌体剪力墙和混凝土楼屋盖所组成的房屋建筑结构，是惟一融砌体和钢筋混凝土剪力墙性能为一体的结构，在我国东北、上海等地有试点工程。北京市永定路甲4号院的由北京雅世集团开发，中国建筑研究设计院设计，中建一局集团第三建筑有限公司承建的合金社区公寓，地下部分为钢筋混凝土框架剪力墙结构，地上部分为配筋清水混凝土砌块砌体结构。这种结构体系不仅延承了以往工程的配筋砌体结构体系，而且在此基础上有所创新，有所改进。外墙砌筑块型尺寸为 $90\text{mm} \times 190\text{mm} \times 390\text{mm}$ ，带 30mm 深凹槽混凝土小型空心砌块，组砌方式为上下对扣砌筑，这是本技术的新特点之一，以往工程砌块多为 $190\text{mm} \times 190\text{mm} \times 390\text{mm}$ ，为反砌组砌方式。内墙块型为 $190\text{mm} \times 190\text{mm} \times 390\text{mm}$ 。经过深化设计，内外墙块型种类细化到了二十多种，减少了现场切砖量。清水砌筑施工阶段，对砌筑墙体的成品保护也是难点之一，解决砌筑墙体阶段和浇筑圈梁、顶板混凝土对砌块墙体的污染，也将在章节中重点体现。

1.2 技术特点

1. 配筋清水混凝土砌块砌体施工方便，操作方法简便，容易掌握，易于推广。
2. 加快了施工进度，从而达到了节能降耗、提高经济效益的目的。
3. 配筋清水混凝土砌块砌体结构的排砖原则为对孔错缝，满足芯柱混凝土和钢筋的连续贯通。



图 1-1 砌筑样板

4. 由于内外砌块类型达到二十多种，解决了砌块排列错砌的问题，墙体长度不合模数时，无需另支模浇筑混凝土，满足清水砌筑的要求。

5. 因配筋混凝土砌块砌体结构的现浇混凝土是浇灌在混凝土小型空心砌块孔洞内的，故不需要模板，省去了支模工序，节省了人工。

6. 芯柱混凝土选用 JC 861-2008 中的专业芯柱混凝土，为高流态、硬化后体积微膨胀的细石混凝土，保证了芯柱混凝土的密实度和强度要求。

7. 由于砌筑外墙为清水面，不得在清水砌筑墙面上预置脚手眼，脚手架搭设与墙体连接需与门窗洞口和钢筋混凝土结构圈梁留设预埋件和脚手管套管拉结。

8. 对于空调孔等直径小于 110mm 的预留洞口，采用在两砌块之间砌块侧肋部位切砖预留的方式，保证芯柱混凝土和钢筋的贯通连续。

1.3 适用范围

配筋清水混凝土砌块砌体结构应用在各种建筑中，在抗震设防烈度 8 度的地区，适用于中、小高层（10 层以下）住宅及类似的建筑，无需考虑砌筑墙体为围护墙或承重墙。

1.4 工艺原理

配筋清水混凝土砌块砌体结构施工是在外墙块型为 $90\text{mm} \times 190\text{mm} \times 390\text{mm}$ ，内

墙块型为 $190\text{mm} \times 190\text{mm} \times 390\text{mm}$ 两种基本块型的基础上, 细化至二十多种满足配筋砌体结构施工的块型及组砌方式以满足清水砌筑施工。组砌原则为对孔错缝, 组砌方式有墙体转角咬砌, 丁字墙顶砌, 芯柱连接 (暗马牙槎连接)。砌筑施工之前, 对楼层结构墙体排块, 排块层数不能少于四层。砌筑墙体长度为偶数时, 为标准块型和半块块型组砌; 砌筑墙体长度为奇数时, 需在墙体中间部位增加七分头块型。砌筑砂浆采用满铺砂浆法施工, 芯柱混凝土振捣方式为插捣。

1.5 施工工艺流程及施工要点

1.5.1 施工工艺流程

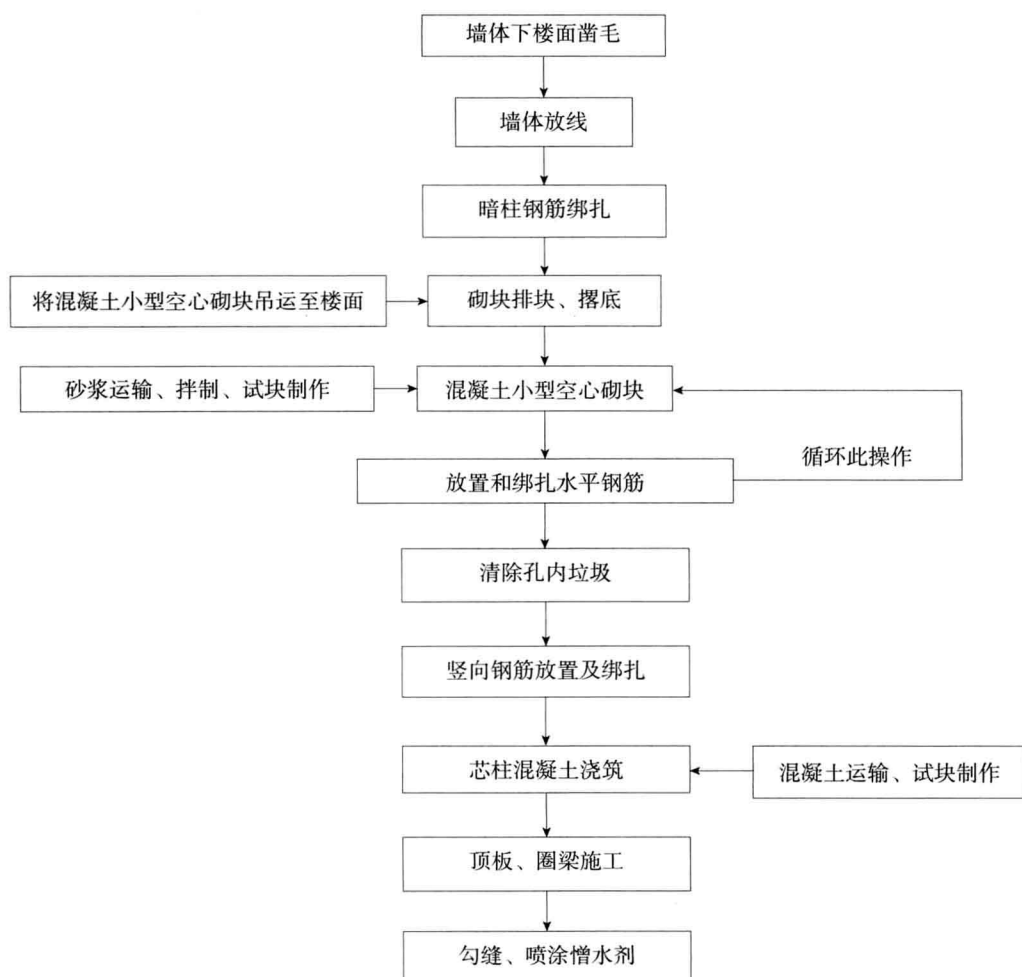


图 1-2 施工工艺流程图