

中国建筑业 施工技术发展报告 (2017)

中国建筑集团有限公司技术中心
中国土木工程学会总工程师工作委员会 组织编写
中国建筑学会建筑施工分会

毛志兵 主 编

段秀斌 冯 跃 蒋立红 张晋勋
龚 剑 薛永武 杨健康 副 主 编

中国建筑工业出版社

中国建筑业 施工技术发展报告 (2017)

中国建筑集团有限公司技术中心

中国土木工程学会总工程师工作委员会 组织编写

中国建筑学会建筑施工分会

毛志兵 主 编

段秀斌 冯 跃 蒋立红 张晋勋

副 主 编

龚 剑 薛永武 杨健康

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国建筑业施工技术发展报告(2017)/中国建筑集团有限公司
技术中心,中国土木工程学会总工程师工作委员会,中国建筑学会
建筑施工分会组织编写. —北京:中国建筑工业出版社,2018.3

ISBN 978-7-112-21974-2

I. ①中… II. ①中… ②中… ③中… III. ①建筑工程-工程
施工-研究报告-中国-2017 IV. ①TU74

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 050120 号

本书由中国建筑集团有限公司技术中心、中国土木工程学会总工程师工作委员会、中国建筑学会建筑施工分会组织编写,结合重大工程实践,总结了中国建筑业施工技术的发展现状、展望了施工技术未来的发展趋势。本书共分 25 篇,主要包括:综合报告;地基与基础工程施工技术;基坑工程施工技术;地下空间工程施工技术;钢筋工程施工技术;模板与脚手架工程施工技术;混凝土工程施工技术;钢结构工程施工技术;砌筑工程施工技术;预应力工程施工技术;建筑结构装配式施工技术;装饰装修工程施工技术;幕墙工程施工技术;屋面与防水工程施工技术;防腐工程施工技术;给水排水工程施工技术;电气工程施工技术;暖通工程施工技术;建筑智能工程施工技术;季节性施工技术;建筑施工机械技术;特殊工程施工技术;城市地下综合管廊施工技术;绿色施工技术;信息化施工技术。

本书可供建筑施工工程技术人员、管理人员使用,也可供大专院校相关专业师生参考。

* * *

责任编辑:范业庶 万 李 张 磊

责任校对:党 蕾

中国建筑业施工技术发展报告 (2017)

中国建筑集团有限公司技术中心

中国土木工程学会总工程师工作委员会 组织编写

中国建筑学会建筑施工分会

毛志兵 主 编

段秀斌 冯 跃 蒋立红 张晋勋

龚 剑 薛永武 杨健康

副 主 编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:31¼ 字数:780千字

2018年4月第一版 2018年4月第一次印刷

定价:70.00元

ISBN 978-7-112-21974-2

(31870)

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)

本书编委会

专家组：许溶烈 叶可明 肖绪文 杨嗣信 吴之乃 吴 涛 王有为
孙振声 王清训 路克宽 叶浩文

主 编：毛志兵

副主编：段秀斌 冯 跃 蒋立红 张晋勋 龚 剑 薛永武 杨健康

编委委员 (按姓氏笔画排列)

王 军	王存贵	邓明胜	令狐延	刘子金	杨 煜	李景芳
张 涛	张 琨	张太清	张志明	陈 浩	陈德刚	周 冲
庞 涛	油新华	徐义明	高秋利	高俊岳	梁冬梅	焦安亮
谭立新	薛 刚	戴立先				

秘书组：韩建聪 孟筱恒 高 毅 关 双 朱小改

编写组人员(按姓氏笔画排列)

王 伟	王 军	王 晖	王 淑	王 琴	王巧莉	王建永
王建光	王建纯	王彦辉	王瑞良	石亚明	叶 林	叶思伟
申国奎	田成勇	付 伟	付长春	冯大阔	吉明军	朱晓锋
任 静	刘 军	刘 凯	刘明生	刘凌峰	齐广华	关 双
汤明雷	孙永民	苏 章	苏建华	李 青	李大宁	李文建
李玉屏	李刚毅	李河玉	李春爽	李俊毅	杨 丹	杨少林
杨亚静	杨春生	杨春英	连春明	肖 飞	肖玉麒	吴小建
吴学军	吴学松	吴晓兵	吴媛媛	邱德隆	何 平	何 萌
汪 超	汪小东	汪晓阳	张 军	张 鹏	张 磊	张中善
张阿晋	张昌绪	张明明	张显来	张磊庆	陈 蕾	陈兴华
陈振明	陈晓东	陈维熙	陈朝静	武福美	苑立彬	林志明
周俊龙	周鹏熙	庞 涛	郑 春	孟书灵	赵 鹏	赵日照
胡成佑	段 恺	贺雄英	勇跃山	秦 瑜	耿冬青	贾泽辉
徐芬莲	高 杰	高峰	高 毅	高 璞	郭 景	郭传新
唐红兵	黄玉林	崔玉章	彭中要	董 成	蒋承红	韩建聪
程小剑	傅致勇	童乃志	谢 婧	蓝戊己	雷亚军	廖 勇
霍瑞琴	魏西川					

序

最近五年来,《中国建筑业施工技术发展报告》已两次出版,这次是继2013版、2015版的第三次组织编写出版工作。我浏览了以前出版的两个报告,参与了2017年度的报告的初稿审查,深感内容全面,详略有度,是一部不可多得的系列丛书,对于管窥行业发展趋势,促进行业发展,具有重要意义。

我亲身经历了中国建筑业由弱到强的非凡历程,目睹了中国建筑业快速发展的四十年。应该说,建筑业在我们国家是最早先走向市场的行业之一,经历了艰难的转型过程。至此,中国建筑施工技术已经取得了巨大进步,特别是以工程为载体,研发形成的诸多施工技术在世界范围内有许多已经处在“并跑”或“领跑”水平,用于指导工程实践,创建完成了许许多多要求严格、结构复杂、科技含量高、施工难度大,令世界为之震撼的重大工程。我作为中国“建筑人”的一员,深为我国创造的举世瞩目的伟大成就而自豪,同时也深深体会到,中国建筑业当下所面临的巨大挑战。

建筑业作为国民经济的支柱产业,新形势下如何在我国新一轮经济发展过程中发挥更大作用,是我们必须面对的重大课题。唯有加速与国际管理模式接轨,推动科技创新,实现产业转型升级,加快推进以绿色化、精益化、专业化、智能化、机械化和装配化为特征的建筑产业现代化,才能在未来更大范围的工程建设领域,更广阔的市场竞争领地把握主动,赢得更大市场空间,具有更大作为。

党的十九大报告指出,中国特色社会主义进入新时代,我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,正处在转变发展方式、优化经济结构、转换增长动能的攻关期。2017年2月,国务院办公厅印发《关于促进建筑业持续健康发展的意见》,明确提出“推进建筑产业现代化”“推广智能和装配式建筑”“加强技术研发应用”,明确用科技手段促进建筑产业发展已是大势所趋。如何用科技创新再创建建筑业辉煌,实现建筑产业现代化,是我们必须面对的重大课题。《中国建筑业施工技术发展报告》研编,立足于对“过去时”创新施工技术的发掘和“将来时”技术发展走向判断和趋势研究,提出的实现建筑产业现代化技术创新的重点方向,应该引起行业和主管部门的重视:

“绿色化”强调“科技含量高、资源消耗低、环境污染少”的建造方式,事关全局,意义重大,是技术创新的目的所在;

“精益化”是技术创新的时代发展要求,随着物质文明水平的提高,公众对建筑产品的品质有了更高要求,技术创新必须秉承持续改进的思路,提供综合性能更优异的工程产品;

“专业化”是建筑业发展的基本策略,推进“专业化”要求社会分工更细,是工艺质量提升,进而促使建筑产品品质提升的重要举措。

“智能化”建造是信息化建造发展的较高阶段,强调与工程建造紧密结合,建造过程必须实现系统化设计,集成化平台驱动,机器人施工操作,智能建造技术是推动建筑业转

型升级所依赖的基本技术。

机械化是建筑业改善作业条件，减轻劳动强度的基本方法，是绿色建造发展的基本技术要求。

“装配化”可以大量减少现场工作量，可以改现场“工作量”为工厂“制造量”，持续推进装配化技术的创新研究，是实现建筑装配化的必要和充分条件，是建筑业实现“绿色化”发展的重要途径，也是绿色建造发展的重要举措。

把建筑业发展的重点集中在“六化”上，与国家经济发展的方针政策吻合，符合建筑业施工技术发展的大趋势，无疑会推动建筑产业转型升级，加速实现我国建筑产业现代化，实现建筑业持续发展

早在十多年前我们行业提出的绿色施工，与党中央提出的绿色化发展要求完全契合，是建筑业面对国家经济发展新常态，勇于承担社会责任，主动转变生产方式，实现绿色发展的一种新型施工模式，现在已经广泛开展；建筑装配化是建筑产业从传统产业向现代产业转型升级的重大举措，现在“三件（构件、部件、配件）生产工厂化、现场施工装配化”的方式方法，已经在全国相继展开；“智能化”建造以“大智云物移”等信息技术与工程建造技术深度融合为特征，在工程建设中已经和正在日益产生重要影响；“精益化”、“专业化”和“机械化”水平均在同步推动。可以预见，有国家产业政策的坚定支持，有中国“建筑人”对技术创新的执着追求，中国建筑业施工技术的进步必将迎来更加辉煌的明天。

最后，我要特别感谢中国建筑集团有限公司毛志兵总工程师、中国土木工程学会总工程师委员会段秀斌理事长、中国建筑学会建筑施工分会以及行业专家所付出的辛勤工作，为行业施工技术发展和进步做出的贡献。

中国工程院院士
中国建筑首席专家
中国建筑技术中心顾问总工



2018年3月15日 于北京

前 言

近年来,随着我国科学技术水平的不断进步,中国建筑业正以前所未有的规模和速度发展,建成了一大批规模宏大、结构新颖、技术难度大的超高层、大跨结构等建筑物,取得了显著的成绩和突破性进展,充分显示了我国建筑施工技术的实力,有不少施工技术达到国际先进水平。建筑施工技术是建筑质量和建筑效率的根本保证,它的发展与进步,不仅对我国建筑行业发展有着十分重要的意义,同时对推动我国国民经济的发展具有深远影响。

《中国建筑业施工技术发展报告》是由中国建筑集团有限公司技术中心、中国土木工程学会总工程师工作委员会和中国建筑学会建筑施工分会联合组织发布的行业技术发展报告,其宗旨是促进我国建筑业发展,推动施工技术创新,以更好地为建筑业技术创新服务。

在中国建筑集团有限公司技术中心、中国土木工程学会总工程师工作委员会和中国建筑学会建筑施工分会的共同组织下,在中国建筑行业领导、专家学者的大力支持下,国内众多大型建筑企业和技术工作者艰苦奋斗,积极参与,经过四年共同努力,《中国建筑业施工技术发展报告(2013)》、《中国建筑业施工技术发展报告(2015)》分别于2014年4月、2016年4月在国内正式出版发行,为中国建筑业施工技术发展做出了贡献。

《中国建筑业施工技术发展报告(2017)》在前两版的基础上,调研、参考大量国内外资料,结合一些重大工程实践,总结了中国建筑业施工技术发展现状,展望了施工技术未来发展趋势。本书包括地基与基础施工技术、混凝土施工技术、模板与脚手架施工技术 etc 24个单项技术报告。每个单项技术报告分别包含有概述、主要技术介绍、最新进展(1~2年)、技术前沿研究、技术指标记录、典型工程案例等内容。

感谢油新华、韦永斌、张涛、刘康、韩建聪、张卫东、宋福渊、陈晓东、段进、罗兰、齐虎、马庆松、卢海陆、高毅等对文稿进行编辑、统稿;感谢李久林、赵玉章、冯大斌、田春雨、王清训、黄久松、傅志斌、高文生、汪道金、安兰慧等专家对文稿进行的审查工作。

本书统筹策划为韩建聪、高毅、关双。由于对建筑业施工技术资料的收集和研究不够全面,加上编者的水平所限,报告存在不足之处在所难免,希望同行专家和广大读者给予批评指正。

在编写过程中,参考了众多建筑施工技术文献,不便一一列出,在此谨向各位编著者致谢。

编写委员会

2018年4月

目 录

第一篇 综合报告	1
一、发展回顾.....	2
二、主要技术内容.....	3
三、技术指标记录.....	6
四、技术发展趋势.....	8
五、政策建议	11
六、组织编写历程	13
第二篇 地基与基础工程施工技术	17
一、地基与基础工程施工技术概述	18
二、地基与基础工程施工主要技术介绍	19
三、地基与基础工程施工技术最新进展 (1~2 年)	23
四、地基与基础工程施工技术前沿研究	24
五、地基与基础工程施工技术指标记录	25
六、地基与基础工程施工技术典型工程案例	25
第三篇 基坑工程施工技术	31
一、基坑工程施工技术概述	32
二、基坑工程施工主要技术介绍	32
三、基坑工程施工技术最新进展 (1~2 年)	47
四、基坑工程施工技术前沿研究	53
五、基坑工程施工技术指标记录	56
六、基坑工程施工技术典型工程案例	56
第四篇 地下空间工程施工技术	63
一、地下空间工程施工技术概述	64
二、地下空间工程施工主要技术介绍	66
三、地下空间工程施工技术最新进展 (1~2 年)	70
四、地下空间工程施工技术前沿研究	71
五、地下空间工程施工技术指标记录	72
六、地下空间工程施工技术典型工程案例	72

第五篇 钢筋工程施工技术	77
一、钢筋工程施工技术概述	78
二、钢筋工程施工主要技术介绍	80
三、钢筋工程施工技术最新进展（1~2 年）	84
四、钢筋工程施工技术前沿研究	89
五、钢筋工程施工技术指标记录	90
六、钢筋工程施工技术典型工程案例	90
第六篇 模板与脚手架工程施工技术	97
一、模板与脚手架工程施工技术概述	98
二、模板与脚手架工程施工主要技术介绍	99
三、模板与脚手架工程施工技术最新进展（1~2 年）	103
四、模板与脚手架工程施工技术前沿研究	107
五、模板与脚手架工程施工技术指标记录	109
六、模板与脚手架工程施工技术典型工程案例	109
第七篇 混凝土工程施工技术	115
一、混凝土工程施工技术概述	116
二、混凝土工程施工主要技术介绍	118
三、混凝土工程施工技术最新进展（1~2 年）	122
四、混凝土工程施工技术前沿研究	126
五、混凝土工程施工技术指标记录	128
六、混凝土工程施工技术典型工程案例	131
第八篇 钢结构工程施工技术	137
一、钢结构工程施工技术概述	138
二、钢结构工程施工主要技术介绍	139
三、钢结构工程施工技术最新进展（1~2 年）	140
四、钢结构工程施工技术前沿研究	145
五、钢结构工程施工技术指标记录	147
六、钢结构工程施工技术典型工程案例	148
第九篇 砌筑工程施工技术	155
一、砌筑工程施工技术概述	156
二、砌筑工程施工主要技术介绍	158
三、砌筑工程施工技术最新进展（1~2 年）	160
四、砌筑工程施工技术前沿研究	165
五、砌筑工程施工技术指标记录	169

六、砌筑工程施工技术典型工程案例·····	169
第十篇 预应力工程施工技术 ·····	173
一、预应力工程施工技术概述·····	174
二、预应力工程施工主要技术介绍·····	175
三、预应力工程施工技术最新进展(1~2年)·····	177
四、预应力工程施工技术前沿研究·····	178
五、预应力工程施工技术指标记录·····	179
六、预应力工程施工技术典型工程案例·····	180
第十一篇 建筑结构装配式施工技术 ·····	189
一、建筑结构装配式施工技术概述·····	190
二、建筑结构装配式施工主要技术介绍·····	191
三、建筑结构装配式施工技术最新进展(1~2年)·····	199
四、建筑结构装配式施工技术前沿研究·····	203
五、建筑结构装配式施工技术指标记录·····	206
六、建筑结构装配式施工技术典型工程案例·····	206
第十二篇 装饰装修工程施工技术 ·····	211
一、装饰装修工程施工技术概述·····	212
二、装饰装修工程施工主要技术介绍·····	212
三、装饰装修工程施工技术最新进展(1~2年)·····	222
四、装饰装修工程施工技术前沿研究·····	224
五、装饰装修工程施工技术典型工程案例·····	225
第十三篇 幕墙工程施工技术 ·····	233
一、幕墙工程施工技术概述·····	234
二、幕墙工程施工主要技术介绍·····	234
三、幕墙工程施工技术最新进展(1~2年)·····	236
四、幕墙工程施工技术前沿研究·····	242
五、幕墙工程施工技术指标记录·····	244
六、幕墙工程施工技术典型工程案例·····	244
第十四篇 屋面与防水工程施工技术 ·····	249
一、屋面与防水工程施工技术概述·····	250
二、屋面与防水工程施工主要技术介绍·····	250
三、屋面与防水工程施工技术最新进展(1~2年)·····	258
四、屋面与防水工程施工技术前沿研究·····	261
五、屋面与防水工程施工技术指标记录·····	263

六、屋面与防水工程施工技术典型工程案例	264
第十五篇 防腐工程施工技术	267
一、防腐工程施工技术概述	268
二、防腐工程施工主要技术介绍	268
三、防腐工程施工技术最新进展（1~2 年）	274
四、防腐工程施工技术前沿研究	276
五、防腐工程施工技术典型工程案例	277
第十六篇 给水排水工程施工技术	281
一、给水排水工程施工技术概述	282
二、给水排水工程施工主要技术介绍	283
三、给水排水工程施工技术最新进展（1~2 年）	284
四、给水排水工程施工技术前沿研究	286
五、给水排水工程施工技术指标记录	290
六、给水排水工程施工技术典型工程案例	290
第十七篇 电气工程施工技术	295
一、电气工程施工技术概述	296
二、电气工程施工主要技术介绍	296
三、电气工程施工技术最新进展（1~2 年）	298
四、电气工程施工技术前沿研究	300
五、电气工程施工技术指标记录	302
六、电气工程施工技术典型工程案例	302
第十八篇 暖通工程施工技术	307
一、暖通工程施工技术概述	308
二、暖通工程施工主要技术介绍	309
三、暖通工程施工技术最新进展（1~2 年）	313
四、暖通工程施工技术前沿研究	315
五、暖通工程施工技术指标记录	317
六、暖通工程施工技术典型工程案例	318
第十九篇 建筑智能工程施工技术	321
一、建筑智能工程施工技术概述	322
二、建筑智能工程施工主要技术介绍	322
三、建筑智能工程施工技术最新进展（1~2 年）	324
四、建筑智能工程施工技术前沿研究	325
五、建筑智能工程施工技术经典工程案例	329

第二十篇 季节性施工技术	333
一、季节性施工技术概述.....	334
二、季节性施工主要技术介绍.....	336
三、季节性施工技术前沿研究.....	339
四、季节性施工技术指标记录.....	340
五、季节性施工技术典型工程案例.....	341
第二十一篇 建筑施工机械技术	357
一、建筑施工机械技术概述.....	358
二、建筑施工机械主要技术介绍.....	360
三、建筑施工机械技术最新进展（1~2 年）	365
四、建筑施工机械技术前沿研究.....	369
五、建筑施工机械技术指标记录.....	373
六、建筑施工机械技术典型工程案例.....	374
第二十二篇 特殊工程施工技术	379
一、特殊工程施工技术概述.....	380
二、特殊工程施工主要技术介绍.....	382
三、特殊工程施工技术最新进展（1~2 年）	394
四、特殊工程施工技术前沿研究.....	401
五、特殊工程施工技术指标记录.....	403
六、特殊工程施工技术典型工程案例.....	406
第二十三篇 城市地下综合管廊施工技术	415
一、城市地下综合管廊施工技术概述.....	416
二、城市地下综合管廊施工主要技术介绍.....	417
三、城市地下综合管廊施工技术最新进展（1~2 年）	421
四、城市地下综合管廊施工技术前沿研究.....	421
五、城市地下综合管廊施工技术指标记录.....	422
六、城市地下综合管廊施工技术典型工程案例.....	423
第二十四篇 绿色施工技术	429
一、绿色施工技术概述.....	430
二、绿色施工主要技术介绍.....	431
三、绿色施工技术最新进展（1~2 年）	433
四、绿色施工技术前沿研究.....	436
五、绿色施工技术典型工程案例	438

第二十五篇 信息化施工技术 447

一、信息化施工技术概述..... 448

二、信息化施工主要技术介绍..... 448

三、信息化施工技术最新进展（1~2 年） 460

四、信息化施工技术前沿研究..... 461

五、信息化施工技术典型工程案例..... 463

第一篇 综 合 报 告

主编单位： 中国建筑集团有限公司技术中心 韩建聪 高 毅 关 双
中国建筑股份有限公司技术中心

摘要

近几年来,《中国建筑业施工技术发展报告》在业内已形成品牌效应,覆盖面不断扩大,在提高工程质量、降低能耗、加快新技术普及应用等方面发挥了显著作用,已经成为建筑业技术进步的重要助推力量。本篇回顾了近几年来本报告的发展情况,主要技术内容的简要介绍,并针对其发展情况,结合国内大型建筑企业进行相关调研,列出了当前国内最新的指标记录数据;通过在报告编写过程中的经验与总结,分析得出建筑业未来发展的总体趋势:“绿色化、工业化、信息化”,即以节能环保为核心的绿色建造改变传统的建造方式,以信息化融合工业化形成智慧建造是未来发展的基本方向;以此为基础,形成了相关政策建议,希冀为我国建筑业施工技术发展提供一定的参考,更好地推进技术进步。

Abstract

In recent years, the Chinese construction industry development report, has formed a brand effect in the industry, and expanded coverage. This report has played a significant role in improving the quality of construction, reducing energy consumption, and speed up the popularization of new technology application, at the same time, it has become an important booster power to the construction technology progress. This paper reviewed in recent years' development of this report, briefly introduced the main technical contents, and with its development situation, combined with the domestic large construction enterprises to carry out related research, and listed the current domestic latest index records data; Through the process of report writing experience and summary, the overall development trend of construction in the future was analyzed: "green, industrialization, and informatization," that is, according to the green building energy conservation and environmental protection as the core to change traditional way of construction, the use of wisdom to fusion the realization of industrialization by information engineering construction is the basic developing trend of the future; Based on this, relevant policy suggestions are formed to provide a certain reference for China's construction technology development and push the technological progress forward.

一、发展回顾

党的十九大报告提出，加快建设创新型国家，加强应用基础研究，突出关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术创新，为建设科技强国、质量强国提供有力支撑。近年来，我国工程技术领域发展日新月异、成果丰硕，一些重大工程技术领域取得突破性飞跃，一批重大工程建设和科技创新中涌现出很多趋向成熟的新技术、新成果。当前，建筑业面临新时代发展任务和深化改革的关键时期，《中国建筑业施工技术发展报告 2017》工作契合了建筑业施工技术创新发展、优化建筑业转型升级的需要。

增强施工技术创新能力，既是建筑业转变发展方式、推进工程技术领域进入并跑、领跑阶段的关键，也是推动工程建设领域向高质量发展的重要支撑。

《中国建筑业施工技术发展报告 2017》是由中国建筑集团有限公司技术中心、中国土木工程学会总工程师工作委员会与中国建筑学会建筑施工分会共同组织发起并联合发布的行业性技术发展报告，汇总分析研究了近两年来建筑施工中相关专业的核心技术、最新技术以及相应技术指标，通过结合目前工程中存在的问题与需求展望了未来技术发展方向，系统展示了一个时期以来国内各项专业施工技术发展情况，服务对象主要为施工企业领导及各级总工程师。作为我国施工技术人员的智慧结晶，全报告内容浩瀚，深入浅出，不仅有益于广大从业人员对施工技术的全面了解和重点技术的掌握，而且有利于最新技术的推广普及。

本报告由中国建筑集团有限公司、北京建工集团、上海建工集团、中铁建工集团、陕西建工集团等大型央企、地方省市大型建筑企业在内的近 30 家国内主流的建筑企业作为编写责任单位。各责任单位根据专业特长精心挑选专业技术人员，结合工程实际和专项技术发展情况，编写本报告。

2013 年，我们首次启动《中国建筑业施工技术发展报告 2013》的编写工作，并先后于 2015 年、2017 年又连续进行了两次编写，适时总结提炼了最具代表性的共性技术和最新技术，使技术内涵不断更新、提升、发展。

5 年来，《中国建筑业施工技术发展报告》在业内已形成品牌效应，覆盖面不断扩大，在提高工程质量、降低能耗、加快新技术普及应用等方面发挥了显著作用，已经成为建筑业技术进步的重要助推力量。

通过在报告编写过程中的经验与总结，我们可以看到，近年来，施工技术发展主要有以下趋势：

一是建造技术趋向绿色化。绿色建造理念进一步融入建造技术各方面发展，将更加注重建筑全生命周期，加强技术研发和创新，注重新技术、新材料、新设备、新工艺的推广和应用，最大限度地节约资源减少了能耗。

二是生产方式趋向工业化。坚持标准化设计、工厂化生产、装配化施工、一体化装修、信息化管理、智能化应用，推动建造方式创新，装配式混凝土和钢结构建筑已经成为行业热点。

三是施工方法趋向智慧化。“智慧工地”的推广应用使施工现场的生产效率、管理效率和决策能力逐步提高。BIM 技术在施工过程的集成应用快速推进，实现工程建设项目

全生命周期数据共享和信息化管理，为项目方案优化和科学决策提供依据，促进了提质增效。

精益化、专业化、机械化在施工技术中的发展应用，也是建筑业施工技术发展的大趋势，将进一步推动科技创新，促进建筑产业转型升级。

此次 2017 版的编写，既是贯彻实施《国务院办公厅关于促进建筑业持续健康发展的意见》的具体举措，也是增强建筑业科技创新力、加快产业技术进步的重要推动力。

《中国建筑业施工技术发展报告》经过几年应用实践的积累，亟须吸纳最新技术创新内容，以保持报告先进性、稳定性、前瞻性。工程技术在高端领域迅速发展的同时，各地区技术发展水平很不均衡、中小建筑企业技术能力差距明显、量大面广工程的整体技术含量偏低等诸多发展不平衡、不充分的状况，在一定程度上制约了建筑产业整体竞争力。报告坚持先进、适用、可靠的原则，定位于适用范围较广、应用前景好，符合发展方向的新技术，整合资源，带动技术发展。

二、主要技术内容

报告根据 24 个专业施工技术发展情况进行编写。内容几乎涵盖了工程中的主要分支领域，这 24 个子项专业技术，具体分别是：地基与基础工程、基坑工程、地下空间工程、钢筋工程、模板与脚手架工程、混凝土工程、钢结构工程、砌筑工程、预应力工程、建筑结构装配式工程、装饰装修工程、幕墙工程、屋面与防水工程、防腐工程、给排水工程、电气工程、暖通工程、建筑智能化工程、季节性施工、建筑施工机械、特殊工程、地下综合管廊工程、绿色施工技术、信息化施工等。

地基与基础工程主要围绕地基处理技术与基础工程技术介绍了近两年的技术进展及研究案例，随着我国工程建设项目的不断增多，地基处理在应用上已从解决一般工程地基加固逐渐向解决各类超软、深厚、深挖、超大面积等大型工程地基加固方向发展，如复杂地质条件下的超高填方地基处理技术、深厚超软地基上高速公路、大型油罐和深基坑施工技术等；从以提高地基承载力与稳定性为目的向以解决基础过大沉降和不均匀沉降为目的方向发展，如高速公路的工后沉降、基坑开挖的侧向位移以及大型油罐的不均匀沉降等；在加固技术方面，各类施工方法不断以新技术新材料充实和改进施工工艺，向实用有效、随土质和加固要求而定、可控、可靠方向发展。

基坑工程主要从常见支护形式、土方施工技术、地下水控制技术、基坑监测技术等方面进行了阐述。我国在桩基工程施工装备及其配套技术的创新研发领域发展迅猛，如在旋挖钻机嵌岩桩施工技术、植桩技术及异型预制桩施工技术领域发展成效显著。随着预制装配式工程的发展，不仅大大提升了工程建设效率，降低了传统灌注桩施工过程中经常遇到的泥浆排放及回收处理问题，同时随着免共振施工工艺的研发，大大减少了沉桩施工对周边环境的扰动影响。该项技术处在刚刚起步阶段，桩基垂直度控制、破岩能力、信息化及智能化施工管控水平均须进一步的研究与开发，如一体化桩架研制（提升桩基施工垂直度）等。同时，随着预制桩基在基坑围护施工中的大规模应用，研发具有可重复注浆止水功能的预制桩基施工工艺正逐渐受到工程界的高度重视。

地下空间施工技术介绍了明挖法、暗挖法、盾构法及逆作法、顶管施工近两年的进展

及前沿研究。目前深基坑施工技术不断朝超大、超深、超复杂方向发展,不但基坑支护形式多样化,而且施工机械也更加高端、自动化,施工效率和效果不断提高。为了解决传统内支撑对基坑土方开挖及地下结构施工的影响,对双排 PCMW 工法桩+预应力机械式锚支护技术、旋喷搅拌加劲桩及筋体回收技术的研究与应用取得了较好的效果。随着支护形式的变化,相应的施工机械也不断创新发展,例如双轮铣、六轴水泥搅拌桩机、TRD 工法桩机等机械的发明应用极大的提高了施工效率与质量。

钢筋工程从钢筋加工与配送、钢筋连接等方面作了相关介绍。未来大型高层建筑和大跨度公共建筑,将优先采用 HRB500 级螺纹钢筋,逐年提高 HRB500 级钢筋的生产和应用比例;逐步采用 HRB600 级钢筋;对于地震多发地区,重点应用高强屈比、均匀伸长率高的高强抗震钢筋。成型钢筋制品加工与配送技术应用得到大力发展。未来成型钢筋应用用量占钢筋总用量的比例将达到 50 % 左右;逐步将建立结构设计标准化体系,提高钢筋部品的标准化。未来钢筋连接技术将逐步淘汰大直径钢筋搭绑绑扎,减少现场钢筋焊接,钢筋机械连接方式占钢筋连接方式的 80 % 以上。钢筋灌浆接头将成为一种重要的预制构件连接形式广泛应用。

模板与脚手架工程主要从模板和脚手架两个大方面,并结合 BIM, 3D 打印等前沿研究进行阐述。我国模板脚手架行业的研发逐步从单一产品(如组合钢模板、扣件式脚手架)向多种材质和类型的模板脚手架体系发展,同时模板脚手架技术向着轻质高强、环保安全、可再生利用的方向发展。比如塑料模板在建筑模板中的应用、复合材料在建筑模板中的应用、特别是 3D 打印装饰造型模板的应用,通过有装饰造型的模板给混凝土表面做出不同的纹理和肌理,可形成多种多样的装饰图案和线条,利用不同的肌理显示颜色的深浅不同,实现材料的真实质感,具有很好的仿真效果。

混凝土工程从原材料的发展应用、配合比设计。预拌混凝土生产及施工方面作主要介绍。预拌混凝土行业增速放缓;预拌混凝土行业绿色度提高;混凝土产品趋向功能化、特色化发展;预拌向预制转型时机来临。在近 1~2 年,在混凝土原材料选用(新型矿物掺合料、机制砂、新型外加剂)、固体废弃物资源综合利用、超高/超远距离泵送技术、高强高性能及特种混凝土、混凝土行业绿色度等方面都体现出了新的变化;在未来,混凝土技术将会在建筑工业化、互联网技术与混凝土领域的结合、特种混凝土技术、混凝土 3D 打印技术、海洋环境下高耐久性混凝土技术、外加剂创新发展技术、绿色混凝土技术等方向取得快速的发展。

钢结构工程在高性能钢的应用、钢结构制造、施工、监测等方面介绍了相关进展。随着钢结构工程的逐渐兴起,钢结构制造技术从最初的手工放样、手工切割演变成采用数控、自动化制造设备加工钢构件。随着信息化的应用,钢结构制作已渐渐步入智能化制造时代。随着我国超高层建筑的不断发展,对高强度结构钢、建筑用钢板性能要求不断提高,高强度、厚规格、高性能(低屈强比、窄屈服波动、抗层状撕裂、低屈服点、大线能量焊接和耐火等)钢板的需求将大大增加。智能车间成为未来工厂的发展方向。

建筑结构装配式施工技术从构件设计、生产、安装等方面进行了介绍,涵盖了装配式施工的各种结构体系。装配式建筑将从项目全寿命周期来统筹考虑。设计按照建筑、结构、设备和内装一体化设计为原则,并充分研究建筑构配件应用技术的经济性和工业化住宅可建造性。SI 住宅体系,实现结构主体与填充体完全分离、共用部分和私有部分区分