

施工和节能质量控制 与疑难处理

王宗昌◎编著



中国建筑工业出版社

施工和节能质量控制与疑难处理

王宗昌 编著

中国建筑工业出版社

本书详细介绍了建筑工程施工和节能质量控制以及疑难问题处理的经验与技巧。全书共分四大方面的内容,包括:建筑工程质量控制措施;建筑节能保温质量控制;建筑门窗及幕墙质量控制;建筑给水排水渗漏控制。书中介绍的操作工艺成熟,符合规范和标准,控制到位,内容全面、实用,通俗易懂。

本书可供建筑设计和施工、监理人员使用,并可供大中专院校师生参考。

* * *

责任编辑:尹珺祥 郭 栋

责任设计:赵明霞

责任校对:党 蕾 赵 颖

前 言

随着国家对基础设施建设的投入和城市化进程的加快，建设规模和速度也得到极大提高，节省能源、减少排放已成为建筑工程的重中之重。由于建筑工程施工周期长，使用材料数以千计，施工过程中的协调配合极为关键。作为一种特殊商品，其质量历来受到人们的特别关注，随着社会的发展和时代的进步，人们对建筑工程的需求和期望更高。为此，国家加大了制定和修改现行的从设计到施工，质量监理、监督的规范、规程和应用标准，各地方和行业也制定了相应的规程和规范，对规范市场行为，控制工程质量提供了可靠的保证。

经历了数十年各类不同建设工程的现场实践，深切感受到由于参与人员素质的差别，应用规范和标准的力度和理解也存在较大差异，一些基层施工单位甚至连最必要的一些资料也没有，一些人员未经任何培训不具备上岗条件，仍然在进行施工操作，可见工程质量控制的难度很大。现代工程使用量最多最广泛的钢筋混凝土及钢结构、混凝土已发展到高性能和高强度，其组合成分中外加剂和外掺合料的普遍采用，商品化和泵送技术的普及，从实际效果看结构裂缝的产生则更加严重；一些中小型工程由于条件所限仍在现场搅拌混凝土，从原材料拌合到入模过程控制不严；国家加大了对节能保温建筑材料的应用力度，并制定了相应的强制性措施，而围护结构的节能保温材料，如膨胀聚苯乙烯板（EPS板）和聚苯颗粒保温材料的应用还存在一些不规范的方面，确保建筑节能达到50%~65%目标的实现还须不断努力。各种轻质材料制作的保温砌块的使用在一些地区并不普及，还需要加大推广力度；建筑防腐、防水、装饰材料，保温材料的成品、半成品、劣质材料仍有一定市场，需要更进一步加大监督力

度来规范建筑市场行为，使建筑产品质量符合现行质量标准的相应要求。

现在建筑现场的管理及技术人员，由于工作繁重，没有时间和条件来学习现行规范和相关规定，为了便于现场工程技术人员系统学习和掌握，作者在认真总结多年工程实践经验的基础上，深入学习和理解现行各种规范、规程和标准，拟写成相对独立性较强的章节供读者参考，文中介绍操作工艺成熟，符合规范标准，质量控制到位，达到验收标准。

本书内容主要包括：建筑工程质量控制措施，建筑节能保温质量控制，建筑门窗及玻璃幕墙质量控制及建筑给水排水及防渗漏控制等4大方面质控论述。写作力求文字精练，通俗易懂，符合规范及工艺标准，可供建筑及结构设计人员、施工技术人员及现场管理人员、材料设备供应、工程监理、质量监督、工程经济人员及建筑专业院校师生学习参考。

在本书出版发行之际，作者衷心感谢住房和城乡建设部原总工程师许溶烈、姚兵、金德钧三位教授，同时感谢长期关心和支持的同事和朋友，感谢中国建筑工业出版社多年来的合作及帮助，正是出版社的关心和支持加快了本书的出版。同时，由于作者在实践中受到地区建筑的局限性和学识的浅薄，还会存在一些不足或问题，恳请广大读者同行热情批评指正；如果有机会再版时一并改正。此外，作者在写作中参考了大量的技术文献和资料，在此深表感谢。

目 录

一、建筑工程质量控制措施	1
(一) 设计的构造控制措施	1
1 工程设计规范与施工放样图的应用协调	1
2 住宅建筑要重视结构细部适用性要求	9
3 建筑结构设计对裂缝的控制做法	14
4 建筑住宅室内设计的应用	20
5 住宅工程采用剪力墙结构的设计形式	24
6 砌体房屋的设计施工构造处理措施	30
7 混凝土框架及砌体结构抗震的优化设计	37
8 房屋建筑抗震设计及砖混结构加固	44
9 高强度钢筋在结构设计裂缝控制应用中的影响	53
10 建筑结构设计中含钢量的正确控制	58
11 建筑室内设计中的节能措施	64
12 住宅小区内景观设计常见问题及处理	70
13 建筑物防雷击设计应对技术措施	77
14 建筑工程安全防火门的设计与安装	84
15 我国传统民居环境气候设计应用	88
16 建筑工程电气节能设计应重视的问题	95
17 石油化工建筑设计中的创新与应用	100
18 房屋建筑施工用电安全控制措施	107
19 建筑工程费用过程控制及合理确定	112
20 建设工程标准化体系存在的问题及对策	118
21 建筑工程中钢结构应用问题	126
22 建筑钢构架柱节点构造措施	133
(二) 施工质量控制措施	140
1 建设工程施工质量的“事前”控制措施	140

2	民用建筑工程质量成因及对策	146
3	加气混凝土砌块墙体抹灰层开裂防治	156
4	混凝土配筋砌块墙体的应用及发展措施	162
5	混凝土多孔砖砌体裂缝分析及处理	167
6	加气混凝土砌块墙体通病及防治	174
7	轻质混凝土空心砌块强度偏低的处理	180
8	免烧结砌块砌筑时, 合适的含水率	185
9	混凝土小空心砌块墙体裂缝原因和预防	193
10	建筑砌筑砂浆施工强度的正确控制	200
11	砌筑砂浆抗压强度应用中应重视的问题	206
12	预拌砂浆是新型墙体砌筑的质量保证	214
13	建筑房屋墙体泛白的原因及预防	223
14	结构转换层施工质量的控制	228
(三)	混凝土结构施工质量控制	233
1	混凝土施工裂缝控制技术	233
2	砖混结构现浇混凝土楼板裂缝成因与预防	239
3	混凝土楼板裂缝原因及预控方法	245
4	大体积混凝土产生裂缝的原因及防治	252
5	提高新老混凝土粘结强度的有效做法	259
6	混凝土大面积整体地面施工质量控制	263
7	超长地下室混凝土结构裂缝控制	270
8	超长混凝土结构无缝施工的监理控制	275
9	超长混凝土结构的抗渗防裂预控措施	280
10	混凝土结构中氧化镁的危害与预防	285
11	建筑工程钢筋的应用及发展	290
12	结构钢筋绑扎验收要重视构造要求	297
(四)	建筑装饰装修质量控制	301
1	建筑装饰装修工程质量监控重点	301
2	建筑装饰安装施工的质量通病及处理	306
3	建筑装饰饰面材料的保温节能构造	313
4	建筑住宅室内装饰纺织品的设计应用	318
5	木材家具和装饰是建筑工程的首选	323
6	竹质材料在建筑工程中应用	328

二、建筑节能保温质量控制	335
1 复合节能墙体的选择与正确应用	335
2 加气混凝土在节能建筑应用需重视的问题	342
3 新型轻质保温砌块在建筑工程中的应用	349
4 聚氨酯胶浆在外保温工程中的应用	354
5 聚苯颗粒保温砂浆上粘贴瓷砖的施工质量控制	360
6 夏热冬冷过渡地区建筑外墙材的选择应用	367
7 现有工业建筑节能改造质量提升技术	372
8 保温节能复合墙材的选择应用	378
9 铝合金聚氨酯复合板外保温装饰应用	384
10 地板蓄热材料采暖形式的选择	389
11 建筑暖通空调系统的质量控制	396
12 热缓冲技术在建筑节能工程的应用	403
13 建筑物自然通风的温度效应影响	409
14 现代绿色低碳节能建筑的要求	416
15 聚苯板薄抹灰外保温施工应用及质量问题	421
三、建筑门窗及幕墙质量控制	429
1 建筑门窗安装的方法及措施	429
2 建筑铝合金门窗的设计应用	436
3 建筑塑钢门窗质量问题及预控措施	443
4 塑料型材截面结构与门窗质量	449
5 节能建筑门窗的玻璃选择及应用	457
6 玻璃的物理特性与建筑节能措施	464
7 低辐射夹层玻璃的特点及构造功能	470
8 建筑中庭玻璃的选用及热工性能	476
9 中空玻璃窗的遮阳影响因素	482
10 建筑外窗外置百叶窗的正确选用	490
11 玻璃幕墙用玻璃的节能选择	496
12 呼吸式玻璃幕墙的物理特性及节能	503
四、建筑给水排水防渗漏控制	512
1 建筑工程防水质量的控制	512
2 地下建筑结构细部的防水措施	517
3 地下混凝土结构渗漏与防水质量控制	525

4 建筑给水排水工程施工质量控制的重点	535
5 建筑给水排水应用中的节能措施	540
6 高层建筑给水排水系统的正确应用	546
7 屋面用卷材防水控制渗漏的措施	552
8 建筑工程中新型给水管材的应用选择	558
9 刚性防水材料在地下室工程中的应用	565
10 地下建筑结构防水应加强其耐久性	574
11 膨润土防水毯垫在地下防水工程中的应用	580
参考文献	590

一、建筑工程质量控制措施

(一) 设计的构造控制措施

1 工程设计规范与施工放样图的应用协调

由于多年养成的习惯和传统原因，建筑设计与施工脱节现象比较突出。设计人员深入施工现场比较少与设计部门的重视不够，造成了一些设计人员不了解施工工艺和实际需求，引起一定量的设计变更及修改浪费。设计对项目的主导作用得不到有效发挥，也使得建筑最终产品质量长时期内难以提高。此问题将会影响到建筑行业的健康可持续发展。解决的关键在于加强设计与施工协作。

现在国内多数研究重点放在如何用工程总承包的新型项目实施模型，来实现设计施工一体化；而国际上工程总承包的模式已进入常态化，更多关注的是建设项目参与各方的伙伴关系，通过设计、施工快速跟进的微观过程来改进设计施工协作的问题。但时至今日大多数建筑项目依然采取设计与施工相分离的“设计—招标—建造”模式（即传统模式）。从理论上分析，任何最终建筑产品都应当是设计与施工协作的成果，问题是如何提高协作的效率及成果。传统模式下设计与施工协作是否存在已有的内在处理机制，如何使这些内在处理机制发挥作用是非常重要的问题。在深入了解国际上“设计—招标—建造”模式下，有关施工技术规范 and 放样图的实践中，关注设计施工有效协作问题浅作分析。

1. 施工技术规范及放样图

(1) 施工技术规范是国际工程实践中施工图设计阶段交付的一部分成果，其与施工图纸一起构成施工合同文件的技术条款。施工技术规范就是对施工合同、材料及工艺的定性规定，同时还详细规定了设计图纸和施工技术规范的程序要求。而在具体的管理程序规定中，明确要求施工企业在施工工艺过程中要向设计单位提交审查文件、图纸、样品及检查报告等要求。

在国际工程师咨询联合会的红皮书中，施工技术规范级别高于图纸，从中可以看出施工技术规范的重要性。正由于此，美国成立了跨设计、施工和材料供应的施工技术规范学会来加强和推广施工技术规范标准的编写工作。

(2) 放样图是施工方(其包括分包商和材料供品商)根据施工图所表达的业主要求，结合施工现场的实际情况，自己采取的工艺和工序特点，根据建成最终产品的过程安排、材料准备要求及实施管理控制中的要求绘制的图纸，经过设计方确认后，被用于一线工人照图施工或制作。设计者可能有能力绘制放样图，但是对于相同的建筑产品有不同的实现过程的现象，设计者在不了解施工方工艺特点及技术水平的状况下，很难代替办理。这是国际上放样图一般不由设计方绘制的一个重要原因。放样图绘制和设计认可是国际工程实践中核心服务之后的一个重大变化，是一个双方协作控制的内容，更是目前国内相关工作中存在非常明显的不足之处。

2. 施工技术规范 and 放样图协作问题

2.1 施工技术规范的作用

施工技术规范作为施工图设计阶段的交付成果之一，是设计人员充分表达设计意图，以确保施工方能正确理解和落实设计意图的工具。施工技术规范可以对施工图进行补充说明，内容包括：项目概况、设计依据、安全等级、设计荷载及使用年限，使

用的主要建筑材料、标准图集、习惯通用做法及一些施工中必须遵循的施工规范和注意问题的说明。所有在施工图纸中表达不清楚或在图纸中需要统一规定的项目做法，都可以在施工技术规范中用说明的方式表述。

施工技术规范对于施工图纸和施工技术规范的管理程序进行说明，此管理程序是确保施工过程受控的重要条件，主要包括 3 个方面问题：

(1) 对于施工方给设计方提交和更新施工计划的要求，施工计划能使设计方始终较清楚地了解施工进度，并以此作出施工计划是否有利于设计意图实现的表达判断，设计人员可以及时对施工计划提出修改建议和不同意见，从而更好地使设计图真实地反映在现实工程中。

(2) 说明是更加明白、准确地对施工方提交放样图和相关资料的具体表述。放样图经设计方认可后，才能进行施工。由于施工技术规范预留了以放样图方式补充了细部设计，并保留了对保证放样图满足相关强制性技术标准的控制性管理要求，使政府监管者可能接受一个对设计深度有保留看法、存在一定弹性的施工设计文件，也给市场留下让设计方和施工方依据各自优势，进一步合理分工的操作空间。也存在设计方会把一些对设计构思无关重要的细部构造交给施工方自行处理，因此不在交给施工方的设计成果中提前确定。但出于对设计有效控制的目的，则要求施工方将自己相应的工作成果，交设计方认可后才能正式进行施工。同时，对于施工方应进一步完成的工作以及相应的认可要求，需要在提交给施工方的设计成果中作为设计要求予以明确表现出来。此做法可达到使施工过程全部受控，同时又能使承包商有机会在很大程度上发挥专业的特长。

(3) 说明需要设计方确认后，才能开展后续工作的环节。也有的设计决定在施工进行到一定程度时才能作出，这时需要取得设计方认可，才能开展后续施工的过程环节，也必须在设计成果中明确规定。

在“设计—招标—建造”模式(DBB 模式)下,由于施工承包商的选择往往处于施工图设计成果以招标方式进行。而在招标投标阶段设计方属于投标方,同施工方之间不会有过多的直接交流机会,施工图和施工技术规范作为招标投标文件重要组成部分,也就成为施工方全面了解设计意图,合理评估投标风险和确定投标报价,以及正确制定包括施工组织设计在内的投标文件的关键依据。因此,施工技术规范也是施工合同文件的主要组成部分,具有重要的法律地位,并成为今后设计方或监理对施工过程进行监督、干预和检查验收的重要依据。施工技术规范的内容中也会与工程量清单项目相对应,成为工程量清单项目和计价方式的说明。对此,施工技术规范的应用能有效地提升国内招标投标整体质量。

2.2 放样图的作用及应用

放样图在施工过程中是落实设计施工协作的重要环节。保证放样图质量,同时也是避免和减少因施工失误带来浪费的最后控制手段。从国外工程承包市场分析,放样图主要有以下几点作用。

(1)放样图体现了承包商对设计意图的理解,可以实现设计与施工之间很好的沟通,避免承包商根据自己对设计可能产生的误解而盲目实施,造成损失和返工。

(2)放样图允许承包商将设计意图与承包商自己的施工工艺有效的结合,是承包商发挥自身工艺特色的重要实践机会。

(3)放样图允许承包商结合现场的实际情况,在正式施工前对设计构造细节进行修改,并对同一部位不同专业工种的施工交叉作业协调配合,从而减少工种之间及设计之间可能出现的问题。

(4)放样图也是作为现场合理安排施工工序或进行制作的依据;同时,放样图可以用作承包商检查、控制工序过程质量的根据。

放样图的这些作用大多数都涉及施工与设计单位之间的协调

合作，这些过程中的协调会对工程的顺利开展、质量和进度、费用控制产生很大影响。

2.3 施工技术规范与放样图对各方的影响

施工技术规范与放样图之间存在的关系从根本上分析，是一个信息发送者与信息接受者之间的信息沟通文件的处理过程问题。施工技术规范是设计方对设计要求的说明，同时介绍了图纸和施工技术规范的管理程序，并作为信息由设计方发给施工方。而放样图则是施工方对设计意图的理解和翻样。允许施工单位对设计构造节点和施工要求进行修改。放样图的实施必须得到设计方的确认，这也是了解施工单位是否正确理解、掌握设计设想，此时的信息过程是由施工到设计的反馈。

这种由设计方提供施工图及施工技术规范文件，再由施工单位提供放样图反馈给设计单位确认的做法，事实上是建立一个设计、施工双方有效沟通，从信息发送到反馈的循环，符合有效沟通模式揭示的原理。

3. 施工技术规范的应用

目前，我国习惯的施工图设计文件及说明与国外实践中的施工技术规范类似，但比较之后看出有两个不足方面。

3.1 深度及过程控制风险存在

现在国内施工图设计文件中的说明只是简单介绍设计工程概况，包括设计依据、安全防火等级、结构类别、使用年限、抗震等级等。所使用的建筑材料简单提出，通用做法和采用的标准及图集、施工中应遵循的检验标准与注意事项。但是对于最重要的实施过程中图纸及技术规范的管理程序没有具体说明，如定期向设计方提交最终的实施计划，需要提交放样图的部位在经过设计允许后才能施工，需要设计方确认后才能开展后续工作的环节等。

虽然国内实行了工程建设监理制，但在设计阶段监理并无介入项目，其监督施工的依据比较齐全，如相关的法律法规、技术

标准规范、施工合同及设计文件等。我们使用的设计文件主要是对建筑产品最终的质量要求进行详细要求，而进行工序过程中的管理程序、控制程序并不是很明确、具体。施工过程控制所依据的施工技术规范只是代表国家对工程质量最低的控制要求，并保证不了设计意图所规定的过程质量控制，从这一点看，施工过程存在一定的失控和风险。

3.2 系统及相关标准不完善

现在施工图设计文件的说明书并不系统规范，要求格式不一致，完全是由设计人员凭借自己的经验而写，这样也带来一些问题：

(1) 查找不便利。会造成施工人员对设计意图的了解掌握不全。施工人员很难预计到哪些信息会写在设计说明中，哪些会反映在施工图上，哪些信息又会重复出现在不同的图纸和设计文件中作补充用。因此，查阅时会顾此失彼，使用者对设计构想并不全面了解，会产生失误。

(2) 设计注释的重复工作量大。既加重了设计人员负担，也给后续工程变更带来一定困难。在现在使用的图纸上，一些构造大样会重复出现在多份图上，如果统一在施工技术文件上详细说明，就会减少设计图上注释的重复出现。而此种做法的好处是：涉及相应部件的变更时，只要求一次性修改技术规范中相应段落即可。在现实中会常常反映在多份图纸上标注，既增加了工作量也会有差错，有时不同图上的表述有误，给后续施工带来困难。

4. 放样图应用中应注意的问题

放样图的应用在工程实践中走过的路比较曲折，从开始自发产生的基建模式基本与西方发达国家相似，在当时施工单位有专门的翻样人员作为专业技术工种。但自改革开放以来，建筑市场进入以承包商为主体的模式下，为了经济利益最大化，而减少对专业技术人员的使用。在现行工程承包合同中也未涉及对放样图的条文约定，一般认为施工企业只要照图施工即可；若无法按图

施工则是设计图纸画的细部不详，而施工方无问题。于是，翻样工作在很多施工企业基本绝迹。这样带来了一系列的问题，应得到重新认识。

(1) 除了很特殊的一些工程，现阶段放样工作在国内工程建设中几乎见不到。但在实际工程中又确实需要放样，这当然会产生矛盾。尤其是装饰工程及涉外工程的施工，设计单位会按照国际惯例，并不提供可直接用于施工的图纸，承包商中标后要绘制大量的施工用放样图，对施工单位提出了严格要求。

(2) 纵观国内外各种工程，均需要对放样图的现实需求，但是绝大多数承包单位并不具备绘制放样图的能力和条件。面对国际上工程对放样图的规定做法，当工程到手，承包商只有回过头来自行再委托设计单位协调绘制放样图。当设计单位反过来为承包商画图时，他们的业主成了承包商而不是业主了。设计单位本应该从业主利益考虑问题，为承包商绘制放样图却是从承包商角度考虑问题，可能会放弃对业主要求的支持，产生设计单位立场的冲突可能性。在实际工作中，之所以设计与施工双方会持截然相反的看法，正是由于国内工程实践中普遍缺少放样图的要求，承包商根据施工需要对设计进行放样工作。

5. 实行施工技术规范及放样图对策

为了走出去适应国际建筑业的大环境，施工技术规范及放样图对促进设计与施工的协作极其重要，同时针对国内现阶段在这两个方面的问题，可以采取一些应对措施。

(1) 将施工技术规范作为施工图设计阶段的主要内容收入到法规中，并修改、充实与其相关的条文。只有从主导思想上得到重视，像施工技术规范这样的要求才能得到较快普及推广。

(2) 完善施工技术规范，制定相关的写作标准，可以参照发达国家并根据中国国情，编制适合自己的施工技术规范文件，在建筑行业逐渐使用。

(3) 把施工技术规范的相关概念纳入注册师执业考试的内容

中，可以在短时间内尽快提升我国施工技术规范的应用水平。

(4) 完善招标投标合同文件，增加对承包商绘制放样图的要求；并建立竣工图管理制度，以此推动承包商开展放样图的绘制工作。

政府加大管理力度，将其看作工程竣工后的项目档案资料，也要纳入施工控制文件管理范围。要求施工企业要确保施工过程与竣工图的绘制同步，随时抽查，如同现在工程进度与工程技术资料的同步要求。目的是推动承包商尽快适应放样图的绘制及施工中问题的处理。

综上浅要分析可知，国际上通用的施工技术规范 and 放样图模式，在设计与施工企业之间搭建了一条互相沟通的渠道。对于设计与施工的协作，应具有非常重要的实际意义。现阶段在国内尚未引起足够的重视，成为设计与施工脱节的一个重要因素。对此应当引起主管部门的特别关注，急需采用有针对性的措施，提高建筑业对施工技术规范 and 放样图重要性的了解和认识，从法律和政策层面推动施工技术规范 and 放样图在建筑工程应用中落实并得到提升，从而全面提升设计与施工企业的整体沟通与协作水平，使国内建筑水平与世界模式相协调。