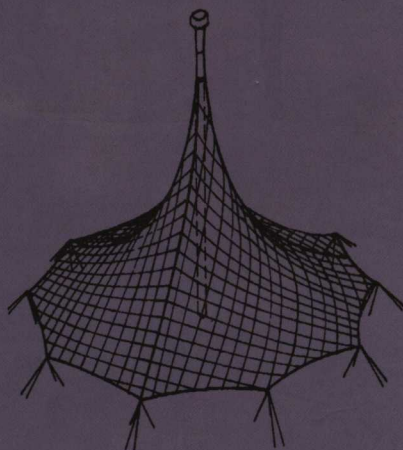
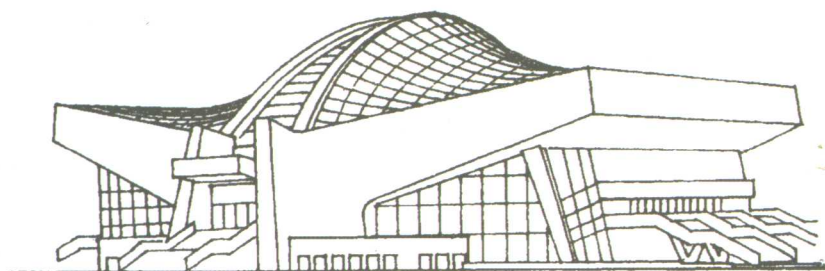
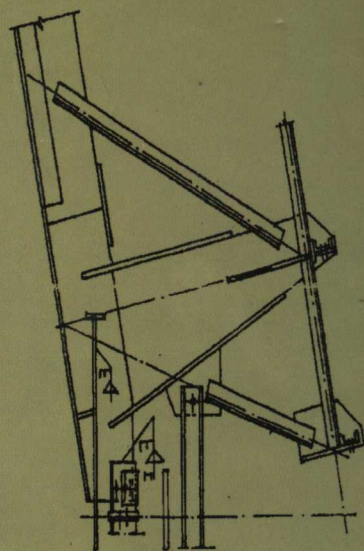


# Jianzhu Shigong Zhiliang Kongzhi Jishu 建筑施工质量控制技术

马虎臣 马振州 编著



中国建筑工业出版社

# 建筑施工质量控制技术

马虎臣 马振州 编著

中国建筑工业出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

建筑施工质量控制技术/马虎臣, 马振州编著. —北京:  
中国建筑工业出版社, 2007

ISBN 978-7-112-08868-3

I. 建… II. ①马…②马 III. 建筑工程-工程施工-质量管理-质量控制 IV. TU712

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 153656 号

该书从贯彻落实科学发展观, 建设创新型国家的高度, 本着为市场服务和为建筑行业服务的宗旨, 对建筑工程施工质量的质量控制理论、质量控制基本方法、措施和内容等进行了描述。是广大建筑行业工程技术人员、工程监理、质量管理等人员开拓创新的指南、解决疑难问题的良医、事业有成的得力助手。

该书共有十章, 内容新颖、鞭辟入里、图文并茂、通俗易懂、专业性  
强, 具有一定的理论性、实用性和可操作性, 是当前行业急需的技术参考  
书。该书还可作为建筑技术培训的教材。

责任编辑: 周世明

责任设计: 郑秋菊

责任校对: 沈 静 刘 钰

**建筑施工质量控制技术**

马虎臣 马振州 编著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京密云红光制版公司制版

北京蓝海印刷有限公司印刷

\*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 40¼ 字数: 998 千字

2007 年 2 月第一版 2007 年 2 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 89.00 元

ISBN 978-7-112-08868-3

(15532)

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)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

# 前 言

---

雄关漫道真如铁，而今迈步从头越。

今天的中国，正站在新的历史起点上，高举自主创新的旗帜，全面贯彻落实科学发展观，以昂首阔步全面建设小康社会和努力建设创新型国家的姿态走向未来。在当前，我国的现代化建设日新月异，基础设施建设突飞猛进，高速公路四通八达，城市中楼群鳞次栉比，高层超高层建筑高耸云端；社会主义新农村建设正稳步推进。因此可以说，我国人民正在从事的社会主义现代化建设事业规模宏大，前程似锦，催人奋进。

国家的基础设施建设，城市、村镇中的工业、民用建设事业和建设工程质量是关乎国计民生的千秋大业，关系到国家昌盛、人民幸福、社会安定，影响着国民经济的健康发展。所以，确保建设工程质量是建设工作的永恒主题，是创建和谐社会和四化建设成功与否的关键。

综观全国建设工程质量，较前有了较大提高和发展，涌现了以鲁班奖为代表的一批优质工程。但是，我们还应清晰地看到，全国各地的建筑工程质量还很不平衡，部分工程还存在一定的质量问题，有的还相当严重：楼塌、房倒、桥坍、路陷、环境污染等质量事故还不断发生，它不但影响经济发展，还给建设小康社会和构建和谐社会带来负面影响。

进入 21 世纪，我国的建筑施工质量验收规范进行了全面更新。新的规范对施工质量提出了更高的要求，新的要求催生了许多新工艺、新设备、新材料。在这些“新”的形势下，就更需要以新的姿态、新的管理理念、新的施工技术、新的质量控制方法去统领建筑施工的全过程，使建筑工程这一特殊的产品在质量、安全和使用功能上更趋完美，在全面建设小康社会的征程中作出应有的贡献。

为了与新规范保持同步，为了有效地控制建筑工程的施工质量，为国家的经济建设和人民的安居乐业保驾护航，在全面落实科学发展观和总结过去质量教训的基础上，根据质量管理的实际经验，特编著了《建筑施工质量控制技术》一书。旨在为建筑工程质量的提高，普及质量控制技术，进而推动建筑施工技术的全面升级，促使广大建筑工程技术人员知识更新与技术进步。

全书共有 10 章。从施工质量控制知识、质量保证体系的构成、质量控制基本方法和技术，分别对建筑材料质量的控制、建筑施工、建筑安装工程、钢结构构件的制作、钢结构安装质量控制进行了详细描述和介绍。并插入了近 200 余张图片 and 300 个表格及实例。

本书从开章到收尾，始终贯穿以“质量”为主轴线的“控制”技术理念；加之由浅入深的说理，通俗易懂的语言，简明直观的图表，力求使读者真切地感到质量控制的重要意义和具体的控制措施。本书内容丰富、知识面广、层次分明、图文并茂、通俗易懂，具有较强的理论性、实用性、指导性和可操作性，是广大建筑施工人员、质量管理人员、质量检验员、施工员、监理员的良师益友，是质量控制技术方面简明而实用的参考书目。

在创编《建筑施工质量控制技术》一书的过程中，受到了全国各地建设主管部门和建筑业协会、焦作市质量监督站、温县建委、温县质量监督站，材料检测机构、热心的建筑施工企业给予了极大的鼓励和支持，并提供了大量的有参考价值的相关资料，对此，一并表示衷心的感谢。

但是，由于编者的知识水平有限，编著中难免有遗漏和不妥之处，敬请广大的同仁和读者提出宝贵意见，共同为建筑工程施工质量的提高，为建设创新型国家和全面建设小康社会的宏伟目标贡献我们的力量。

# 目 录

<b>第一章 施工质量控制基础知识</b> .....	1
第一节 建筑工程的特点与质量要求 .....	1
第二节 建筑工程质量的形成与影响因素 .....	5
第三节 建筑结构通用符号 .....	7
第四节 建筑结构中的各类符号表示法 .....	13
第五节 钢材的性能 .....	25
第六节 影响钢材力学性能的因素 .....	27
第七节 数据与数理统计 .....	30
第八节 数据的分布特征 .....	33
<b>第二章 施工质量保证体系的构成</b> .....	37
第一节 质量体系及要素 .....	37
第二节 项目经理部的组织与构成 .....	40
第三节 施工组织设计 .....	42
第四节 质量控制点的设置 .....	56
第五节 图纸会审与变更设计 .....	61
第六节 施工技术交底 .....	64
第七节 施工质量控制记录 .....	70
<b>第三章 质量控制的基本方法</b> .....	77
第一节 建筑工程图纸的阅读法 .....	77
第二节 建筑安装工程图的阅读法 .....	87
第三节 质量检验误差与考核方法 .....	104
第四节 焊工的施焊资格 .....	106
第五节 焊接工艺评定 .....	111
<b>第四章 质量控制常用技术</b> .....	126
第一节 质量检验 .....	126
第二节 非破损检测技术 .....	130
第三节 预制构件质量检验方法 .....	139
第四节 混凝土强度评定法 .....	150
第五节 建筑物沉降与变形观测 .....	155
第六节 混凝土配合比设计 .....	160
第七节 建筑砂浆配合比设计 .....	170
第八节 工程质量事故的综合分析法 .....	175
<b>第五章 常用建筑材料的质量控制</b> .....	181
第一节 建筑用砂的质量控制 .....	181

第二节	石子的质量检验	191
第三节	水泥质量检验方法	201
第四节	混凝土外加剂质量控制	211
第五节	建筑钢材的质量检验	217
第六节	砌墙砖的质量控制	232
第七节	建筑防水材料的质量控制	242
第八节	焊接材料的质量要求	252
第九节	高强度螺栓和摩擦面质量控制	257
<b>第六章</b>	<b>建筑工程施工质量控制</b>	<b>261</b>
第一节	施工测量定位质量控制	261
第二节	建筑地基工程的质量控制	265
第三节	桩基础及基坑工程质量控制	281
第四节	地下工程防水施工质量控制	305
第五节	砌体工程施工质量监督	316
第六节	建筑地面工程的质量控制	328
第七节	混凝土结构工程质量控制	344
第八节	建筑装饰装修工程质量控制	367
第九节	屋面工程的质量控制	401
<b>第七章</b>	<b>建筑安装工程的质量控制</b>	<b>412</b>
第一节	室内给排水工程的质量控制	412
第二节	室内采暖工程质量控制	432
第三节	通风与空调工程质量控制	442
第四节	建筑电气安装工程质量控制	458
第五节	电梯安装工程质量控制	468
第六节	智能建筑工程质量控制	476
<b>第八章</b>	<b>钢结构构件制作质量的控制</b>	<b>496</b>
第一节	制作前的技术准备	496
第二节	切割工艺的质量控制	503
第三节	构件组立的质量控制	508
第四节	电弧焊的质量控制	510
第五节	二氧化碳气体保护焊的质量控制	520
第六节	埋弧焊工艺的质量控制	527
第七节	焊接应力与变形的控制措施	531
第八节	制孔与摩擦面的质量控制	537
第九节	碳弧气刨工艺的质量控制	539
第十节	防腐涂装工程的质量控制	542
第十一节	构件制作尺寸偏差的控制	550
<b>第九章</b>	<b>钢结构安装质量控制</b>	<b>559</b>
第一节	安装工程的安全保证体系	559
第二节	刚架主体的安装质量控制	572
第三节	围护结构安装的质量控制	582

---

第四节	多层及高层安装质量控制 .....	590
第五节	钢网架结构安装质量控制 .....	594
<b>第十章</b>	<b>建筑工程施工质量验收 .....</b>	<b>607</b>
第一节	施工质量验收的一般规定 .....	607
第二节	建筑工程质量等级的确定 .....	610
第三节	检验批和分项工程的质量验收 .....	612
第四节	分部工程质量验收 .....	616
第五节	单位工程质量验收 .....	620
第六节	竣工验收的备案 .....	628
<b>参考文献</b>	.....	<b>633</b>



# 第一章 施工质量控制基础知识

---

在全面建设小康社会的征程中，我国经济高速发展，人民生活水平不断提高，科学技术突飞猛进，建筑活动与建筑技术日新月异。科学技术的突飞猛进，促使现代科学出现了既高度分化又高度结合的发展趋势。并且由于建筑领域新材料层出不穷，新工艺、新设备广泛应用，这就需要建筑领域的工程技术人员、管理人员不断地拓宽自己的知识面，加强建筑施工质量控制技术，为提高建筑工程施工质量打下扎实的理论基础。

## 第一节 建筑工程的特点与质量要求

我们知道，建设工程包括了混凝土结构工程、钢结构工程等整个建筑结构工程、市政工程、交通、水利等土木工程，它是建筑设计、建筑施工和设备安装等部门的劳动成果。建筑工程是建设工程中的一个组成部分，包括有各类工业与民用建筑，如住宅、商场、写字楼、办公楼、体育馆、展览馆、工业厂房等单位工程。这些工程竣工后，可以完整地、独立地形成不同功能的生产能力或使用价值。但是一幢再漂亮的楼房及一个完整的单位工程产品，如果没有一定的质量保证，这一特殊的建筑产品就失去了它应有的价值和存在的意义。因而建筑工程质量便是这一建筑产品生产能力和使用价值的“防护大堤”。建筑施工的参与者对建筑施工质量进行控制、检测检验与验收，就是对建筑质量“防护大堤”的有效防护和监视，因“千里之堤，溃于蚁穴”。在这种情况下，每位建筑工程的管理人员、施工人员和质量检测人员就必须对建筑工程的质量形成和其内容有所了解和认识，这样才能在质量控制的过程中抓住关键环节，把握其质量命脉，才能对症下药，才能有效地治理建筑工程中的质量“通病及痼症”。

下面，就对建筑工程的特点与质量要求作一简述。

### 一、建筑工程的特点

建筑工程是一种产品，但同其他工业产品相比，有着如下的独特性。

#### (一) 强烈的社会性

建筑工程这一产品受当地的技术发展水平和经济条件影响较大，而且还受当时的社会、政治、文化、风俗、传统等因素的综合影响。这些因素对结构形式、建筑造型、装饰风格和设计标准均有较大影响。一些重要的有特征的建筑产品往往还超越了它的价值，成为珍贵的艺术品，代表着特定的历史背景。因此我国各民族的建筑就形成了不同历史时期的不同风貌、具有明显特色的地方建筑风格，所以说它具有一定的社会性。

#### (二) 投资规模大

一个普通的建筑工程，工程造价高达几百万元；大型的工程项目，造价高达上千万

元，甚至上亿元人民币。这样巨大的投资规模，表明了建筑工程要占用和消耗巨大的土地资源，大量的钢材、水泥等建筑材料和无限的人力资源。这就意味着，建筑产品与国民经济、人们的工作和生活息息相关，尤其是重要的建筑产品，可直接影响到国计民生。建筑产品不仅造价巨大，而且可以长期消费。

### （三）单一性

建筑工程的单一性，就是说它不像其他工业产品那样，对同一类型的产品可以批量生产。这是因为每一建筑工程或建筑物，都与其周围环境紧密结合。由于地理环境、地基承载力的变化、用户对使用功能的不同要求，只能单独地设计与生产。

### （四）群体性

建筑工程往往由一组不同功能的建筑物、构筑物所组成，发挥着它的总体作用，来满足人类生活和社会活动的需要。例如在住宅工程中，就不能只有主体工程，还要有水、电、暖、卫工程；一个工厂只有厂房不能进行产品生产，而且要有室内的设备和室外的供电线路安装，形成整体后才能进行生产。这些均表明了建筑工程的群体性。

### （五）固定性

建筑工程不像一般工业产品能在室内的生产流水线上进行生产，它只能在规划的地点进行施工建造，形成总体后，就一直固定在原地位而不能移动。即使现代施工技术的发达，能使建筑工程进行移位，但是该建筑产品的整体还是固定不变的。

### （六）协作性

建筑产品的形成则是由建筑设计、建筑施工、设备安装等工程所进行的劳动组合。其中每一工艺、每一工序，都是由多种性质完全不同的工种及技术作为一项系统工程，经过计划、协作和相互配合，才能进行正常而有序的施工活动。就单独的建筑工程这一产品而言，每一分项工程都具有一定的协作性：如钢筋混凝土工程，就是钢筋加工同混凝土的浇筑而成的协作工程；钢结构工程中，构件制作和构件安装就是密不可分的协作工程。

### （七）预约性

各类建筑工程在未建造前，根据所设定的建筑功能，经过地质勘察后，才能进行图纸设计。图纸设计完成后，才能进行工程的概预算、确定工期、材料的品种与性能、确定质量要求和编制施工组织设计。并且对该单位工程的论证、对施工单位、监理单位的选择或采用的招、投标方式都体现了建筑工程的预约性。

### （八）复合性与复杂性

在一个建筑工程中，有多个分部工程，每个分部工程中还有许多分项工程和检验批。在每个分项工程中，还有不尽相同的施工工艺，这些均表明了建筑工程的复合性。而且每一工程从项目论证、地质勘察、设计、材料供应、测量放线、土方开挖、各工种施工到工程结束，耗用劳动力、设备资源众多，在施工中所产生的问题也相应地显得繁多；同时由于工期较长，还要受到气候、露天作业、交叉施工、高空作业等影响，施工及管理难度大，质量监控比较复杂，并且施工记录资料、材料的出厂合格证、材料的见证检测、设计变更、质量评估及验收资料等也都体现了建筑工程的复杂性。

## 二、钢结构工程的特点

钢结构作为一个经济发展和国民经济发展的产物，是世界各国建筑业正逐步推广和应

用的一种结构形式。它与其他的结构材料相比,无论是结构的性能、使用功能及经济效益、社会效益,都具有较大的优越性。其具体表现是:

#### (一) 钢结构的重量轻

钢结构的容重虽然较大,但与其他建筑材料相比,它的强度却高得多,因而当承受的荷载和条件相同时,钢结构要比其他类型结构轻。主要表现在:

恒荷载轻:采用轻质围护结构,恒荷载及地震作用大幅度减小,基础形式简单,对地基要求低,抗震性能达到了加强。

构件截面小:它采用新的设计理论、高强度钢材、新结构体系,承重构件截面小,用钢量低。

因此,钢结构工程与钢筋混凝土的深基、胖柱、肥梁、重盖结构相比,这一“轻”字表现得更为突出,因为,对于无吊车梁的工业和民用建筑,轻钢结构的钢材用量一般为 $20\sim 50\text{kg}/\text{m}^2$ ,因此,它更适用于一些地基较为松软的地区。

#### (二) 钢材的塑性和韧性好

我们知道,对于建筑构件来讲,要求构件在受力破坏时应为塑性破坏,不得产生脆性破坏,或称为突然性破坏。而钢材由于其延伸性高,说明了它的塑性良好。这样钢结构工程一般不会因偶然超载或局部超载而突然破坏。并且由于它的韧性好,则使钢结构对动力荷载适应性较强。因此可以说,钢材的塑性和韧性对钢结构工程安全可靠度提供了充分的质量保证。

#### (三) 钢结构制作简便,施工安装周期短

钢结构工程由各种H型钢、C型钢、角钢或圆钢等型材所组成,制作简单。大量的钢结构构件均在专业化的制造厂中制作而成,质量可靠、精确度高。并且钢结构工程与同面积的钢筋混凝土工程工期相比,则是它的 $1/4\sim 1/3$ ,因此,钢结构工程施工工期短是其最具有竞争力的特征。而且,钢结构构件的连接均采用螺栓与焊接连接,这样就具有施工方便之特点。

#### (四) 跨度大,结构占有面积较小

因为钢材具有得天独厚的物理属性,可以建造大跨度、大空间的建筑,并且可以灵活地隔断空间。由于大跨度的结构,减少了钢柱、梁、墙、隔断等占有面积,等于增加了单位使用面积。钢结构的占有面积可比同类钢筋混凝土结构的占有面积减少约25%。这实际上是增加了建筑物的使用价值,增加了投资者的经济效益。

#### (五) 符合国家的“绿色、环保、节能”的环保理念

钢结构工程的应用,使墙体围护材料也得到了改变,由于黏土砖被淘汰,保护了我们有限的土地资源,也减少了开山挖石烧水泥,有利于生态环境的保护,而且在安装施工现场,由于采用整体装配式连接,大大降低了混凝土搅拌、砌筑砂浆的搅拌、混凝土的养护等作业环境的工作量,限制了粉尘的污染,减少了建筑垃圾,降低了施工噪声。在节能方面,98%以上的钢结构构件可以重新回收利用,既节约了材料,又节约了能源,符合绿色环保和可持续发展的原则。

#### (六) 钢结构工程的弊端

世界间一切事物都是一分为二的,钢结构工程虽具有以上的种种优势,但也存在着如下的缺点:

### 1. 钢结构的耐热性好, 但防火性差

当钢材受热超过 200℃ 时, 材质就发生变化, 抗拉、抗压强度降低, 达到 600℃ 时, 钢材进入塑性状态失去承载能力。

### 2. 钢结构耐腐蚀性差

钢材在潮湿环境中, 特别是处于腐蚀介质的环境中容易锈蚀。所以涂装质量一定要严格控制, 而且在使用期间还需定期进行维护。

## 三、建筑工程的质量要求

建筑工程是为了满足人们日常生活和社会活动和各种需要的物质条件, 这样就必须具有一定的使用价值和质量要求, 否则就失去了这一产品的存在意义。

根据以上条件, 每一建筑工程必须具有如下质量特征:

### (一) 可靠性

可靠性是要求每一个工程在规定的周期时间内和规定的条件下, 具有完成人们预定功能的能力。对一个建筑工程来讲, 它必须具有坚实的承载能力, 足以承担它所负载的人与物的重量, 风、雨、雪和地震、水灾的冲击、浸泡等自然的侵袭, 使人们在其内部空间的生活和生产活动时具有一定的安全感。这种可靠性, 一方面来自设计质量, 另一方面是施工质量及所使用的建筑材料质量, 还应包括材料检验、施工检测和验收评定的工作质量。

### (二) 适用性

任何建筑工程, 在保证可靠性的前提下, 还应满足使用要求, 这就是建筑工程的适用性。如住宅工程的适用性, 一方面应满足人们居住和休息的要求, 另一方面还应有一定的使用面积, 具有多种功能的内部空间, 来满足人们娱乐、健身、学习和进行人际交流会客的场所; 再者, 为了保障人们的生活和身心健康, 还应具有通风透光的结构条件。在现代建筑中, 为了满足人们方便、舒适的享受现代生活, 因此各类建筑必须结构合理、造型美观、装饰典雅、设施齐全的建筑特色; 在公共建筑中, 为了便于残肢人的生活和社会活动, 还具有残肢人手推车过往的楼梯通道。建筑工程的适用性, 主要是由使用方提出使用功能后再由设计者来完成的。

并且在当前, 建筑业的高速发展, 也推动了智能建筑的发展。通信技术、网络技术、智能控制技术、监控防范和报警技术得到了广泛的应用。建筑智能化可以使建筑艺术、生活情趣、生活理念与信息技术、电子技术等现代高科技达到完美结合。智能建筑为用户提供了更安全、更舒适、更方便的适用性条件。

### (三) 耐久性

建筑工程投资巨大, 要求它具有耐久性。所谓耐久性, 就是必须达到设计的使用年限, 并且还应经受水、火和自然灾害的侵袭, 以及在各种使用环境中的酸、碱、盐等化学物质的侵蚀。耐久性能的高与低, 同设计水平、建筑材料质量和施工制作质量有着极大的关系。如水泥的碱骨料反应, 是导致混凝土结构破坏的大敌; 浇筑混凝土时, 钢筋保护层过薄, 混凝土内的钢筋就容易锈蚀, 直接影响到结构的耐久性; 在钢结构工程中, 钢柱、钢梁等主要承重构件的耐火极限过低或者是钢构件表面除锈质量等级不符合要求, 以及油漆层过薄, 都可直接影响到工程的耐久性。因此可以说, 耐久性好的工程, 它的使用价值

也就越高，社会效益和经济效益就越高。

#### (四) 经济性

经济性同建筑工程的可靠性、适用性、耐久性以及智能化的高低有着密切的联系。也就是在满足各种质量特征的前提下，杜绝大的浪费。对建筑工程进行质量控制，实际上就是经济性的一种表现。在建筑设计中应遵循“安全、经济”的设计原则，在满足安全的要件下降低各种材料用量；施工企业应加强内部管理，不断地采用新材料、新工艺、新设备，合理组织施工，促使建筑成本下降；在施工过程中应按照图纸和施工质量标准进行施工，保证施工质量，避免返工和返修。但是不得偷工减料、以次充好，或不遵守价格规律，低价承揽工程项目。

## 第二节 建筑工程质量的形成与影响因素

我们知道，搞建设，功在当代，利在千秋。工程质量关系到国家昌盛、民族振兴；工程质量，人命关天，质量责任，重于泰山。建筑工程是为了满足人们日常生活和生产、工作活动及各种需要的物质条件，这样就必须具有一定的使用价值和质量要求。那么，建筑工程质量是怎样形成的呢？

### 一、建筑工程质量的形成

建筑产品的形成过程，也是其工程质量的形成过程。它主要分布在这个工程项目的设计、制作、施工、检验、验收这几个阶段中。

#### (一) 设计质量是建筑工程质量的关键

对建筑工程的结构设计，是根据决策阶段确定好的质量目标和水平，使其具体化的过程。在这个过程中，选用什么形式的基础，采用什么样的结构，采用什么样的材料以及施工设备、工艺和技术等设计方案；在具体的设计过程中，还又存在着计算假定与设计计算的错误，这些都将决定着该工程的功能和质量。由此可见，设计阶段是建筑工程质量形成的关键。也就是说，没有高质量的设计，就没有高质量的建筑工程产品。而高质量的设计与设计单位的资质和从事设计的设计人员的业务素质有密切关系。并且现代化的计算机设施和相关设计软件也对设计质量起着重大影响。

#### (二) 施工质量是工程质量的保证

施工阶段，是施工企业按照所设计的蓝图，把工程实物形态建造出来。在这个阶段中，采用先进高效的施工设备和技术熟练的技术人员，按照相应的施工工艺进行施工组合，形成一个新的结构，建筑质量也就同时形成。施工阶段中，检验批质量是分项工程质量的关键；分项工程质量是分部工程质量的基础，分部工程质量则是单位工程质量的保证。它们之间紧密相扣，如果其中有脱节现象产生，则会形成质量隐患。决定施工质量的关键，一是该企业的资质、生产设备、检测设备、工人素质、施工工艺和施工技术。二是该项目经理是否具有一定的施工组织能力和协调能力。三是质量监理工程师和质量检验人员是否能按照施工验收规范做好检查验收工作。

#### (三) 工程质量的验收是对工程质量的把关

在建筑工程中，除了对每一检验批的质量检测验收外，还要进行基槽的验收、主体结

构的验收、单位工程竣工后的竣工验收。这三大验收，是项目发包单位、项目承包单位、监理单位、设计单位一起共同进行的质量验收。通过这些质量验收活动，看其施工质量是否达到国家的验收评定标准或合同约定的要求。因此可以说，质量验收是建筑工程质量的把关活动，是对建设项目负责的具体表现。

#### （四）质量保修是工程质量保证的延续

当对单位工程竣工验收合格后，工程才能交付使用。但是，并不是说该工程没有存在质量问题。用户在使用过程中经过一段时间的考验，隐蔽在工程中这样和那样的质量问题就会逐渐暴露出来。这时，为了使用户达到满意，项目承包单位与发包单位按照《建筑法》的有关规定，签订“质量保修书”，对相关部位的质量保修年限用合同的形式确定下来。将来产生质量问题时，就可按合同的约定进行质量保修，使该工程质量达到有效地延续。

## 二、影响建筑工程质量的因素

从质量形成的不同阶段我们可以看出，各个阶段既是质量形成的阶段，又是影响工程质量的主要环节。但是，不论在任何阶段内，都存在着人、设备、工艺、材料和环境诸因素对工程质量的影响，并且还存在着异常性和偶然性。

### （一）人员因素

这里所说的“人”是一个总的概括，它包括了三个层次的内容：第一是直接参与建筑工程项目的决策者、指挥者、组织者、领导者等。这些基本上均是领导级别的人员。但是每一位领导人的领导能力、决策能力、调配能力及指挥能力等水平的发挥程度都存在着很大差异；第二是直接参与建筑工程施工的操作者。如工程设计人员、施工操作人员、材料采购人员、社会监理工程技术人员等。这些人员的思想品德、技术素质、体力状况、业务知识、熟练程度，以及受手工操作过程中偶然失误等，均会在操作的各个阶段、各个工种中不可避免地产生技术失误和操作失误，影响建筑工程质量。第三就是建筑工程中的各类检验、检测人员。这些人员由于对质量标准的理解和掌握程度、检验方法、技术运用、抽检数量等方面的差异存在，也会造成由于把关不严、错检、漏检的质量问题。

### （二）材料因素

在建筑工程中，所用材料品种繁多，常用的主要有钢材、粘结材料、焊接材料、墙体材料、装饰装修材料等，还有许多成品、半成品或大量的建筑配件。这些材料大多数都是从外厂购进或者是在销售单位处购进。这些材料的质量性能和质量指标一旦达不到产品标准或设计要求，就会影响到建筑工程的结构质量。特别是轻钢结构构件在制作的过程中，还讲究材料的匹配。如焊接材料与钢材级别的匹配、连接螺栓与连接件的匹配等。因此，对建筑结构中的见证检测是保证建筑工程质量的科学手段。

### （三）施工工艺

施工工艺和施工方案，是进行科学施工的措施和方法，它对建筑工程质量影响较大。这里所说的施工工艺，不是单纯指施工阶段中的施工工艺，而包括了决策艺术、设计程序、施工技术、验评程序、检测方法等。先进科学的施工工艺，对建筑结构工程质量的提高会有很大的作用。衡量工艺是否先进的条件就是看其能否提高工作效率，能否提高和改善结构质量，是否能降低生产成本，缩短工作过程，是否有灵活的应变能力。

### （四）机械设备

机械设备是保证建筑工程质量的基础和必要的物质条件，是现代企业的象征。这里包括有设计常用的计算机和设计软件，施工机械、办公器具等。还有电脑自动化在质量检测中的应用和超声波的探伤检测等，这些设备和设施不光是现代化建设和质量管理中不可缺少的装置。并且它还能有效地降低劳动强度和提高工作效率，提高建筑工程的产品质量。

但是设备不是万能的，由于设备性能的误差和影响，以及工艺参数的设置误差，也照样会影响建筑工程质量。所以，不断地更新设备、检修设备、定期地校核计量器具，保证设备的完好率及准确性，才能使这些设备和设施更好地为建筑工程质量服务。

#### (五) 环境因素

由于建筑工程施工工期长，加之露天施工环境的影响，所以它就不可避免地要经过一年四季气候条件的变化。并且大风、暴雨、寒流、冰冻对工程质量都会带来较大影响，材料质量也会随之波动，施工设备不能正常发挥，这种因素会给施工带来一系列的连锁反应，对工程质量的影响尤为突出。

另外，国家政策、各地社会经济发展环境、社会的安定等因素均对建筑工程质量也有较大影响。

### 第三节 建筑结构通用符号

在建筑工程施工的全过程中，经常应用的技术性资料主要是建筑规范、标准、规程，建筑手册、计算程序、设计文件、工艺符号以及检验检测等技术资料。而建筑结构通用符号却是这些资料中不可缺少的一个组成部分。对建筑工程进行质量控制，首先就得掌握好建筑结构的通用符号，才能使质量控制工作达到快捷、方便和统一。

#### 一、基本概念

##### (一) 建筑结构领域中常用的量

在建筑结构领域中，都离不开“量”的概念。1984年2月四个国家的权威组织给“量”定出了这样一个定义：“量是现象、物体和物质的可以定性区别和定量确定的一种属性”。而建筑领域中常用的量大都属于物理量，因此可以说：“物理量是物理现象，可以定性区别和定量确定的一种属性”。具体来说，在建筑结构领域中常用的物理量又可分为力学量、空间量、热学量。力学量中有力、力矩、应力、强度、弹性模量、抵抗矩等；空间和时间量如长度、宽度、高度、面积、体积、速度、时间；热学量有温度等。

##### (二) 量制

物理量都有计量单位。所有物理量都能以一个纯数与一个计量单位来表示，这个纯数就称为量的数值。在全部物理量中选择一组相互独立的物理量，而使其他的物理量均可通过它们来定义和表达，这种物理量我们就称之为基本量。选用不同的基本量，就构成了不同的量制。如对于力学量，工程单位量制中以长度、力、时间为基本量，而国际单位量制中以长度、质量、时间为基本量。

## 二、通用符号

### (一) 符号的组成

建筑结构的符号由主体符号或主体符号带上、下标构成。主体符号一般代表物理量；上、下标代表物理量或物理量以外的术语、说明语，用以进一步表示主体符号的涵义。

主体符号规定以一个字母表示；上、下标可以采用一个字母、缩写词、数字或其他标记表示。上标在一般情况下应尽量不用，必须采用时上标一般采用一个，下标可采用一个或多个。当采用一个以上的下标时，可根据表示材料种类、受力状态、部位、方向、原因、性质的次序排列。当各下标连续书写其涵义可能混淆时，各下标之间应加逗号，如  $f_{cu,k}$ 。

建筑结构的符号，应按规定选用大写拉丁字母、小写拉丁字母、大写希腊字母。符号的书写应按下列规定：

- (1) 代表物理量的主体符号，必须采用斜体字母。
- (2) 代表物理量以外的术语和说明语的上、下标，必须采用正体字母。
- (3) 上、下标的数字必须采用正体，但代表数字的符号一般采用斜体字母。

### (二) 主体符号及其代表意义

- (1) 用大写拉丁字母（斜体）表示的主体符号及意义可按表 1-1 的规定。

大写拉丁字母（斜体）表示的主体符号

表 1-1

符 号	意 义
<i>A</i>	偶然作用、面积
<i>B</i>	梁的截面弯曲刚度，双弯矩
<i>C</i>	作用效应系数（有量纲例外）
<i>D</i>	板和壳的截面弯曲刚度
<i>E</i>	地震作用、弹性模量、能
<i>F</i>	作用、力
<i>G</i>	永久作用（恒荷载等）、重力、剪变模量
<i>H</i>	水平分力
<i>I</i>	惯性矩
<i>J</i>	转动惯量
<i>K</i>	构件刚度（有量纲例外）、有量纲系数
<i>L</i>	楼面活荷载、动量矩
<i>M</i>	力矩、弯矩
<i>N</i>	轴向力
<i>O</i>	（不用作主体符号）
<i>P</i>	预加力
<i>Q</i>	可变作用（活荷载等）、荷载
<i>R</i>	抗力、合力、反力
<i>S</i>	作用效应、雪荷载、面积矩
<i>T</i>	扭矩、温度、设计基准期（属量纲例外）、周期（属量纲例外）
<i>U</i>	（供选用）
<i>V</i>	竖向分力、剪力、体积
<i>W</i>	风荷载、抵抗矩、功
<i>X</i>	平行于 <i>x</i> 轴的力、基本变量
<i>Y</i>	平行于 <i>y</i> 轴的力
<i>Z</i>	平行于 <i>z</i> 轴的力

- (2) 用小写拉丁字母（斜体）表示的主体符号及意义可按表 1-2 的规定。



小写拉丁字母 (斜体) 表示的主体符号

表 1-2

符 号	意 义
<i>a</i>	几何参数、距离、加速度
<i>b</i>	宽度
<i>c</i>	粘聚力、保护层厚度
<i>d</i>	直径、深度、厚度
<i>e</i>	偏心距
<i>f</i>	材料强度、频率、矢高
<i>g</i>	分布永久作用 (分布恒荷载等)、重力加速度
<i>h</i>	高度
<i>i</i>	回转半径
<i>j</i>	日数
<i>k</i>	有量纲系数
<i>l</i>	长度、跨度
<i>m</i>	单位长度或宽度上的弯矩 (属量纲例外)、质量
<i>n</i>	单位长度或宽度上的法向力
<i>o</i>	(不用于主体符号)
<i>p</i>	压强、动量
<i>q</i>	分布可变作用 (分布活荷载等)
<i>r</i>	半径
<i>s</i>	分布雪荷载、地基变形量、间距
<i>t</i>	单位长度或宽度上的扭矩 (属量纲例外)、时间、薄构件的截面厚度
<i>u</i>	平行于 <i>x</i> 轴的位移、周边长度
<i>v</i>	平行于 <i>y</i> 轴的位移、单位长度或宽度上的剪力、速度
<i>w</i>	平行于 <i>z</i> 轴的位移、分布风荷载
<i>x</i>	坐标
<i>y</i>	坐标
<i>z</i>	坐标、力臂

(3) 用小写希腊字母 (斜体) 表示的主体符号及意义按表 1-3 的规定。

小写希腊字母 (斜体) 表示的主体符号

表 1-3

符 号	意 义
<i>α</i>	角度、角加速度、比率、系数
<i>β</i>	可靠指标、角度、高厚比、比率、动作用系数、系数
<i>γ</i>	分项系数、剪应变、重力密度、抵抗矩塑性系数
<i>δ</i>	外摩擦角、系数
<i>ε</i>	线应变、偏心率
<i>ξ</i>	相对坐标 <i>x/l</i> 、比率、系数
<i>η</i>	相对坐标 <i>y/l</i> 、系数
<i>ζ</i>	相对坐标 <i>z/l</i> 、阻尼率、系数
<i>θ</i>	角度、角位移
<i>ι</i>	(不采用)
<i>κ</i>	(尽可能不用)
<i>λ</i>	长细比、比率、系数
<i>μ</i>	摩擦系数
<i>ν</i>	泊松比
<i>ο</i>	(不采用)
<i>π</i>	(仅用于数学上)
<i>ρ</i>	配筋率、质量密度、作用效应比值
<i>σ</i>	正应力
<i>τ</i>	剪应力
<i>υ</i>	(不采用)
<i>φ</i>	内摩擦角、角度、稳定系数
<i>χ</i>	(尽可能不用)
<i>ψ</i>	相对湿度、折减系数
<i>ω</i>	角速度、圆频率