

建筑工程施工监理人员岗位丛书



ZHUTI JIEGOU YU FANGSHUI GONGCHENG JIANLI

主体结构与防水工程监理

(第二版)

杨效中 主 编
王培祥 副主编

中国建筑工业出版社

• 建筑工程施工监理人员岗位丛书 •

主体结构与防水工程监理

(第二版)

杨效中 主 编

王培祥 副主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

主体结构与防水工程监理/杨效中主编. —2 版. —北京:
中国建筑工业出版社, 2012. 12
(建筑工程施工监理人员岗位丛书)
ISBN 978-7-112-14933-9

I. ①主… II. ①杨… III. ①结构工程—监管制度—技
术培训—教材 ②建筑防水—工程施工—监管制度—技术培
训—教材 IV. ①TU712

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 284734 号

本书修订的基本思路是以主体结构工程若干分项工程为对象, 论述其成熟的技术或工艺的监理工作要点, 包括原材料的要求、工艺要点、巡视工作的技术要求, 以及相关的试验检测技术与验收规范对于该分项工程的验收要求。本次修订体现在两个方面: 一是以 2003 年以来国家行业修订或新颁布的标准、规范为依据, 修改相关内容。二是根据建筑工程近年来的新发展, 增删了部分内容。

责任编辑: 郇锁林 赵晓菲

责任设计: 李志立

责任校对: 姜小莲 王雪竹

建筑工程施工监理人员岗位丛书

主体结构与防水工程监理

(第二版)

杨效中 主 编

王培祥 副主编

*

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

北京永铮有限责任公司制版

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 22¼ 字数: 550 千字

2013 年 9 月第二版 2013 年 9 月第三次印刷

定价: 49.00 元

ISBN 978-7-112-14933-9

(22996)

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)

建筑工程施工监理人员岗位丛书编委会

主 编 杨效中

副 主 编 徐 钊 徐 霞

编 委 蒋惠明 杨卫东 谭跃虎 何蛟蛟

梅 钰 桑林华 段建立 郑章清

卢本兴 卢希红 关洪军 杨庆恒

丛书第二版前言

随着我国城镇化进程的加快推进，固定资产投资继续较快增长，工程建设任务将呈现出量大、面广、点多、线长的特征，工程监理任务更加繁重。与此同时，工程项目的技术难度越来越大，标准规范越来越严，施工工艺越来越精，质量要求越来越高，对工程监理企业能力和工程监理人员素质提出了更高要求。

本丛书自2003年出版以来，我国的建设监理工作也有了很大的发展，在2005年和2010年两次召开了全国建设监理工作会议。2004年国务院颁布了《建设工程安全生产管理条例》，住房和城乡建设部也修订出台了《注册监理工程师管理规定》和《工程监理企业资质管理规定》，住房和城乡建设部与国家发展改革委共同出台了《建设工程监理与相关服务收费标准》，住房和城乡建设部与国家工商行政管理总局联合发布《建设工程监理合同（示范文本）》GF-2012-0202，《建设工程监理规范》GB/T 50319—2013的修订完成，促进了工程监理制度的不断完善，对规范工程监理行为，提高工程监理水平，起到了重要的促进作用。

2003年以来，建筑工程的技术也有了很大的发展，国家先后出台了与建筑工程相关的材料、设计、施工、试验、验收等各类标准有数百项之多，与建筑工程监理直接相关的标准有近两百项，广大监理人员也必须适应建筑技术的发展和工程建设的需要。

2004年以来国务院多次发布了节能方面的政策与文件，全国人大于2007年新修订的《节约能源法》进一步突出了节能在我国经济社会发展中的战略地位，明确了节能管理和监督主体，增强了法律的针对性和可操作性，为节能工作提供了法律保障。工程监理单位也应承担相应的节能监理工作。

上述三大方面的发展与变化使得本套丛书第一版的内容已不能满足当前监理工作的需要。因此，我们对本套丛书进行了全面的修订。

本套丛书基本框架维持不变，增加了《建筑节能工程监理》一书。本丛书修订工作主要突出三方面的工作：一是以现行国家与行业的法规政策为依据对丛书的内容进行全面的修订；二是以2003年以来国家行业修订或新颁布的材料标准、技术规范或验收规定为依据，修改相关内容和充实相关内容；三是根据建筑工程近年来的新发展，增加了新技术方面的内容，同时删去了一些不太常见的内容以减少篇幅。

本书的修订由解放军理工大学、上海同济工程项目管理咨询有限公司、江苏建科监理有限公司、江苏安厦项目管理有限公司和苏州工业园区监理公司等具有丰富监理工作经验

的人员共同完成。

随着我国监理事业的不断向纵深发展，对监理工作手段与方法的探讨也在不断深入。尽管我们具有一定的监理工作经验，编写过程中也尽了最大的努力，但是由于学识水平有限、编写时间仓促，书中难免有不当之处，敬请读者给予批评指正。

丛书主编 杨效中

2013 年 6 月

第二版前言

近几年来，我国城市建设不断加快，建筑业蓬勃发展，高层建筑、特殊建筑日益增多，其平面布局、结构类型复杂多样，各种新型建筑材料的广泛应用，使得建筑设计和施工技术有了很大的进步，这要求我们监理人员更新知识与时俱进。同时，第一版以来的九年间，一百多项新的设计规范、施工技术规范、施工质量验收规范和标准等颁布执行，使得第一版的内容已不能满足当前监理工作的需要。因此，我们对本书进行了全面的修订。

本书主体框架保持不变，仍分为十一章。本书修订的基本思路是以主体结构工程若干分项工程为对象，论述其成熟的技术或工艺的监理工作要点，包括原材料要求、工艺要点、巡视工作的技术要求，以及相关的试验检测技术与验收规范对于该分项工程的验收要求。

修订工作主要突出两方面的工作，一是以 2003 年以来国家地方行业修订或新颁布的材料标准、技术规范或验收规范为依据，修改相关内容和充实相关内容。二是根据建筑工程近年来的新发展，增删了部分内容，如模板工程中增加了滑模施工监理、爬模施工监理；混凝土工程中增加了清水混凝土的施工监理；防水工程中增加了喷涂聚脲防水层施工监理、建筑室内防水工程和建筑外墙防水工程等内容，同时删去了一些不太常见的内容以减少篇幅。

本书的修订由解放军理工大学及江苏安厦工程项目管理有限公司具有丰富监理工作经验的人员完成。全书由杨效中主编，王培祥副主编。各章的作者如下：第一章和第四章由杨效中编写，第二章由潘光宏编写，第三章由濮仕坤编写，第五章和第七章由王风霞编写，第六章和第十一章由王培祥编写，第八、九、十章由杨旭东编写。

随着我国监理事业不断向纵深发展，对监理工作手段与方法的探讨也在不断深入。尽管作者具有一定的监理工作经验，但是由于学识水平有限、编写时间仓促，书中难免有不当之处，敬请读者给予批评指正。

目 录

第一章 主体结构质量监理概述	1
第一节 砌体结构质量控制	1
第二节 钢筋混凝土质量控制	2
第三节 钢结构工程质量控制	7
第四节 防水工程质量控制	10
第二章 砌体结构	12
第一节 砌筑砂浆	12
第二节 砖砌体工程	17
第三节 小型空心砌块砌体工程	26
第四节 石砌体工程	32
第五节 配筋砌体工程	38
第六节 填充墙砌体工程	42
第三章 模板工程	48
第一节 普通模板	48
第二节 大模板	54
第三节 滑升模板	60
第四节 爬升模板	71
第四章 钢筋工程	84
第一节 钢筋及其加工	84
第二节 钢筋焊接	92
第三节 机械连接	103
第四节 钢筋连接监理验收	109
第五节 钢筋安装	110
第五章 混凝土工程	114
第一节 混凝土原材料及其监理验收	115
第二节 混凝土配合比确定	125
第三节 现浇混凝土结构	132
第四节 现浇结构分项工程验收	143
第五节 清水混凝土	146
第六节 特殊混凝土	152

第六章 预应力工程 161

第一节 预应力钢材与锚具 161

第二节 预应力筋制作与安装 167

第三节 预应力筋张拉与放张 173

第四节 预应力筋灌浆与封锚 177

第七章 防水工程 181

第一节 防水混凝土 183

第二节 水泥砂浆防水层 189

第三节 卷材防水层与涂料防水层 192

第四节 金属板防水层 195

第五节 地下工程混凝土结构细部构造 198

第六节 地下连续墙防水 204

第七节 地下工程渗水治理 206

第八节 建筑室内防水工程 208

第九节 建筑外墙防水工程 212

第八章 钢结构基本材料与连接 222

第一节 钢结构基本材料与检验 222

第二节 钢结构焊接工程 228

第三节 高强度螺栓连接工程 246

第九章 钢结构加工与安装工程 258

第一节 钢结构零部件加工工程 258

第二节 钢结构组装工程 265

第三节 钢结构安装工程 269

第十章 钢结构防腐与防火 304

第一节 钢结构防腐 304

第二节 钢结构防火 310

第十一章 屋面工程 315

第一节 屋面找平层质量监督 315

第二节 屋面保温层质量监督 318

第三节 屋面卷材防水层质量监督 321

第四节 屋面涂膜防水层质量监督 329

第五节 屋面保护层质量监督 334

第六节 瓦面与板面质量监督 340

第七节 细部构造质量监督 343

参考文献 347

第一章 主体结构质量监理概述

建筑工程产品的特性，是建筑物的适用性、安全可靠性和耐久性的总和，它体现在以下四个方面：

(1) 建筑物在合理的使用年限内具有良好的使用性能，指建筑物要满足使用者对使用条件、舒适感和美观方面的需要；

(2) 建筑结构能承受正常施工和正常使用时可能出现的各种作用，指建筑物中的各种结构构件要有足够的承载力和可靠度；

(3) 建筑材料和构件在正常维护条件下具有足够的耐久性，指建筑物的寿命和对环境因素长期作用的抵御能力；

(4) 建筑物在偶然事件发生时及发生后，仍能保持必需的整体稳定性，不致完全失效、甚至倒塌，指建筑物对使用者生命财产的安全保障。

主体结构的质量密切关系到工程的安全可靠与使用功能。主体结构的质量控制是建筑行业所有监理工程师永恒的主题。

监理工作已成为建筑产品交易过程中一个非常重要的环节，我国最新修订的建筑工程质量验收系列标准比以往更加强调了建筑工程施工质量的监理验收。

主体结构是建筑工程中十个分部工程中最重要分部工程之一，它与地基与基础分部工程一起是其他分部工程施工的载体。不论是装饰工程、还是建筑设备的安装，均要在主体结构等基础上方可继续进行施工。因此主体结构是建筑工程的若干个分部工程中涉及工程结构安全的一个分部。它的质量好坏直接关系到工程本身的安全。从事主体结构监理的监理工程师应更多地从结构安全这个角度来认识质量监理工作。

第一节 砌体结构质量控制

一、砌体结构工程的特点

从事砌体结构质量控制，首先要认识它在砌体材料、构件、结构、施工砌筑方面的特点：

(1) 砌体结构的砌体材料，是由砖、混凝土砌块等地方性块材和砂浆粘结叠合而成的复合材料，具有强度低、品种多的特征。

(2) 砌体结构适宜于做成墙、柱、过梁、拱等受压构件，但它们在地震时还要承受水平地震剪力，所以砌体构件主要处于受压、受剪状态；由于砌体强度低，故构件的截面面积大。

(3) 砌体结构除具有承重作用外，多兼有建筑隔断、隔声、隔热、装饰等使用和美学功能；砌体结构的受力状态又与构件间的空间工作性能有关，为了保证砌体结构的抗震等

要求，往往在砌体结构中设置圈梁和构造柱。

(4) 砌体结构的施工基本上是由瓦工在施工现场用手工进行的，其质量受瓦工技术水平、熟练程度、质量责任心和施工现场的气候、环境因素的影响较大。

各种砌体结构缺陷的共同缘由，是砌体由小块块材和砂浆粘结叠合所组成。它是砌体结构构件承载力低、刚度差，并在较大程度上受施工时砌筑质量影响的根本。

二、砌体工程质量控制措施

确保砌体结构质量，也先要从块材和砂浆的材料控制，以及砌体工程砌筑的质量控制做起。

1. 对砌体结构原材料进行质量验收

验收时一要检查出厂质量保证文件，包括合格证书、产品性能检测报告、型式检验报告等；二要检查产品的出厂时间是否符合要求，如水泥要求出厂时间在3个月以内，而小砌块的龄期则要在28d以上；三要见证取样对原材料进行复试。

2. 控制砂浆的质量

监理工程师要审查砂浆配合比的确定过程及其结果，必要时要进行试配确认，并对砂浆的拌制质量进行检查，按规范规定的标准对砂浆的强度进行见证取样试验。

3. 巡视施工现场

砌体结构的施工主要靠人工作业，监理工程师要不断巡视施工现场，确保施工人员按图纸施工，按规范施工。特别要注意检查洞口处、管道沟槽处、拐角处、 ± 0.000 以下处、构造柱处等部位的砌筑质量。非常重要或经常出现问题的工序或部位，监理工程师要视情况进行一定时间的旁站。

4. 加强强度方面的检测

砌体结构的关键要求是砌体的强度，而不仅仅是块材的强度或砂浆的强度。因此监理工程师要注意检测砂浆试块的强度或块材的强度，必要时还要采取现场检测措施，检测墙体上的强度或砌体的强度。

第二节 钢筋混凝土质量控制

一、钢筋混凝土工程的特点

钢筋混凝土结构包括预应力钢筋混凝土结构是建筑工程主体结构最常见的结构形式。作为监理工程师必须掌握它的特点，并针对它的特点采取质量控制方法实施有效的质量监理。钢筋混凝土工程的特点有：

(1) 钢筋混凝土工程的材料，是由混凝土和钢筋两种材料特性互补并能够协同受力的材料粘结而成的；它既受到水泥、骨料、钢材的化学性能影响，也受到混凝土、钢筋以及它们间粘结的物理性能影响。

(2) 钢筋混凝土工程的施工成型，是一个包含混凝土的拌制、钢筋的加工和安装、模板的制作和支设、混凝土运输灌注和养护、预应力施工与放张锚固等按前后顺序又多边交叉的复杂过程；工种、成型方法和工序繁多。

(3) 钢筋混凝土工程的施工质量受时间制约很大。水泥有出厂时间的限制，混凝土的搅拌有时间要求，浇注有初凝时间、终凝时间的限制，强度随时间增长，拆模有时间限制，养护有时间要求、预应力张拉与锚固有时间限制，强度的验收也有时间的规定。

(4) 钢筋混凝土工程的施工质量受气候和环境的影响显著。因为混凝土在自然环境中施工，雨水、地下水、气温、湿度等对混凝土均产生不可忽视的影响。

(5) 钢筋混凝土的种类繁多，设计文件对钢筋混凝土包括预应力钢筋混凝土的选择变化很大。

(6) 钢筋混凝土工程具有可模性好但构件截面尺寸较大，整体性强但容易因次应力引起裂缝，刚度较大但对约束变形敏感，耐久耐火性好但对侵蚀性介质抵抗力弱等优缺点。这些优缺点主要和混凝土的性能有关。

因此，钢筋混凝土工程的质量控制，涉及对材料、构件和结构性能、施工方法等多方面的控制。

二、模板工程的监理措施

模板工程包括模板和支撑系统两大部分。

混凝土在浇捣时呈可塑状态，模板与混凝土直接接触，使混凝土具有设计所要求的形状；支撑系统则支撑模板，保持其位置正确并承受模板、混凝土以及施工荷载。模板质量的好坏，直接影响到混凝土成型后的质量。

监理工程师对此分项工程的监理，应从审核施工组织设计的模板工程开始，即根据主体工程的结构体系、荷载大小、合同工期及模板的周转等情况，综合考虑承包单位所选择的模板和支撑系统是否合理，提出审核意见。对模板及支撑系统应掌握下述原则：

(1) 能够保证结构或构件各部分的形态、尺寸和相互位置的正确性。

(2) 模板本身必须具有工程施工所需要的足够的刚度、承载力和稳定性。能够可靠地承受所浇捣混凝土的重量和侧压力，以及施工过程中所产生的荷载。

(3) 工程的模板及其支撑系统应便于装拆，以方便施工和满足工程进度的需要。

(4) 模板的接缝不漏浆。尽可能增加模板的周转使用次数，以减少摊销成本。

为了达到上述目标，监理工程师应经常检查承包单位正在施工或已经完成的模板，重点检查以下各项技术控制措施：

(1) 承包人向工人进行技术交底，并把有关质量标准交待给工人，以便于他们自检与互检。

(2) 模板及其支撑系统应符合设计要求与规范规定，必须保证浇筑混凝土时不会发生标高与轴线及垂度的偏移，防止出现墙体鼓胀、柱身扭曲歪斜或梁板变形。

(3) 为防止柱模变形，造成断面尺寸鼓出、漏浆、混凝土不密实或蜂窝麻面，柱模卡箍间距应适当，不得松扣；梁的侧模支撑应牢固；墙模板的对拉螺栓间距、横箍间距要适当，阴角及阳角处模箍应交圈，不得松扣。

(4) 梁、板底模应按规范要求起拱。预埋件、预留孔洞的位置、标高、尺寸应复核；预埋件固定应可靠，防止其移位。

(5) 模板接缝的宽度应符合规范要求，不得漏浆。模板表面应清理干净并涂刷隔离剂。

(6) 模板内不得落入砂石、木屑等杂物,已经完工的模板内必须清理干净并予以保持,墙与柱模板下口的缝隙必须堵实。

(7) 当模板支承在软土、湿陷性土或冻胀土上时,应采取妥善措施防止下沉变形。

(8) 拆除模板时混凝土强度应符合规定,对于底模,必要时应根据混凝土试块试验确定,方可拆除。拆除模板的方法必须不得损伤混凝土结构的外观与内部强度。防止承包单位为加速模板周转,过早拆除底模,造成质量事故。

(9) 某些特殊形式的模板(如滑模),应遵守有关技术规范的规定。

三、钢筋工程的监理措施

钢筋工程是钢筋混凝土结构的重要组成部分。对钢筋工程的监理,就是要监督承包单位用于所建工程的钢筋从材料质量、钢筋加工到绑扎均要符合设计图纸和施工规范要求。钢筋工程由于钢筋总是被包裹在混凝土之中,这种隐蔽性使得对其质量的要求更加严格。监理工程师对钢筋材料的质量控制要点是:

(1) 熟悉结构施工图,明确设计钢筋的品种、规格、绑扎要求以及结构中某些部位配筋的特殊处理。有关配筋变化的图纸会审记录和设计变更通知单,应及时在相应的结构图上标明,避免遗忘,造成失误。掌握《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010、《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 和《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2010 有关钢筋构造措施的规定。

(2) 钢筋的品种要符合设计要求,进场的钢筋应有出厂质量证明书或试验报告单,钢筋表面或每捆(盘)钢筋均应有标志。钢筋的性能要符合规范要求。进场的钢筋应按炉罐(批)号及直径分批检验。检验内容包括对标志、外观的检查,并按有关标准的规定取试样,做物理力学性能试验。

(3) 进口钢筋在焊接前必须进行化学成分检验的焊接试验。只有化学成分、机械性能和可焊性都符合标准的钢筋才可用于工程施工。

(4) 钢筋的表面必须清洁。带有油污、漆迹或腐蚀的钢筋不准用于工程,或颗粒状锈斑经除锈后仍留有麻点的钢筋不得按原规格使用。

(5) 钢筋的接头形式应符合设计要求。焊接钢筋所采用的工艺、焊条的质量以及接头的外观力学指标必须符合有关规定。

(6) 督促承包单位及时将验收合格的钢材运进钢筋堆场,堆放整齐,挂上标签,并采取有效措施,避免钢筋锈蚀或油污。

一切钢筋工程,在其就位并完成调整后,必须经承包单位验收合格,填写隐检、预检报告,并经现场监理工程师审查确认后,才能浇筑混凝土。审查确认钢筋工程是否合格的主要技术措施如下:

(1) 钢筋的品种、规格、数量、形态、尺寸、间距、锚固长度和接头位置、同一断面上的接头率必须符合设计要求和施工规范的规定。

(2) 焊接骨架不能有漏焊、开焊。钢筋网片的漏焊、开焊不能超过焊点数的2%,且不能集中。电弧焊焊缝不应有裂纹和较大的凹陷、焊瘤和气孔。

(3) 钢筋在混凝土中的位置应准确。特别是各种负筋、弯起钢筋的位置应更加可靠固定。施工中禁止踏踩钢筋。

- (4) 弯钩尺寸及转向应正确。钢筋的保护层应符合设计要求并支垫牢固。
- (5) 各种预埋件应设置齐全、位置正确。洞口处结构的受力钢筋不能任意截断。
- (6) 施工缝处的钢筋应采取固定措施使其不移位。
- (7) 此外，还应着重检查某些构造措施：

1) 框架节点箍筋加密区的箍筋及梁上有集中荷载作用处的附加吊筋或箍筋，不得漏放。

2) 具有双层配筋的厚板和墙板，应要求设置撑筋和拉钩。

3) 控制钢筋保护层的垫块强度、厚度、位置应符合规范要求。

4) 预埋件、预留孔洞的位置应正确，固定可靠，孔洞周边钢筋加固，应符合设计要求。

钢筋不得任意代用，若要代用，必须经设计单位同意，办理变更手续，监理工程师据此验收钢筋。在浇筑混凝土时，监理工程师应督促承包单位派专人负责整理钢筋。

四、混凝土工程的监理措施

混凝土是由水、水泥、砂石、外加剂等组成的复合材料，经过水泥水化凝结硬化逐渐产生强度。混凝土的材性不仅与其组成的原材料性能有关，而且还与配合比，特别是水灰比、外加剂的种类和掺量，混凝土的搅拌、运输、成型、养护工艺以及龄期等因素有关。在监理混凝土工程质量时，监理工程师的任务就是要全面考虑上述影响混凝土性能的诸多因素或环节，从组织上、技术上采取措施，确保混凝土工程的质量。

监理工程师对结构用混凝土的质量控制，主要由生产与运输、浇筑与养护等环节组成，每个环节都与混凝土的最终质量有密切关系。

1. 混凝土的生产与运输

钢筋混凝土结构的建筑工程应采用由专业部门生产的商品混凝土，以利质量的稳定。承包单位需验收和使用运至施工现场的混凝土。控制措施是：

- (1) 混凝土的品种、数量、强度等级、运到时间及运输车辆号码应核对无误；
- (2) 运至现场的混凝土应保持匀质性和合适的坍落度，运输过程中不应出现分层、离析、漏浆等现象；
- (3) 冲洗料斗或罐车的水不得注入混凝土中；
- (4) 施工现场对商品混凝土应按照规定留置试块。

2. 混凝土浇筑与养护

混凝土浇筑前，监理工程师应审查承包单位制定的施工方案，并根据结构特点和现场条件，检查以下项目：

- (1) 机具准备是否齐全，运输机具以及料斗、串筒、振动器等设备应按需要准备充足，并考虑发生故障时应急修理或采用备用机具；
- (2) 浇筑期间的水电供应及照明不应中断；
- (3) 应了解天气情况并考虑防雨、防寒或抽水等措施；
- (4) 检查模板支架、钢筋和预埋件，办妥隐检、预检手续；
- (5) 浇筑混凝土的架子及通道已搭设完毕并检查合格；
- (6) 施工组织者已将施工方案向班组操作人员进行技术交底。

当以上各项条件具备后，监理工程师可下达混凝土浇筑指令。浇筑时监理工程师应在施工现场巡视检查。浇筑过程中的质量控制要点如下：

- (1) 混凝土入模时的自由倾落高度不应超过 2m。
- (2) 混凝土应连续浇筑。如必须间歇浇筑，间歇时间应尽量缩短，并应在下层混凝土初凝之前将上层混凝土浇筑完毕。
- (3) 浇筑应分段分层连续进行。每层浇筑厚度可根据结构特点和钢筋密度决定。
- (4) 施工缝按设计要求留置并应符合规范规定。施工缝表面一般应与梁柱轴线或板面垂直，不得留斜槎。从施工缝处继续施工时，应按规范规定对施工缝作妥善处理。
- (5) 混凝土振捣应按工艺要求进行。模板内的混凝土应分布均匀，振捣密实。
- (6) 浇筑混凝土时应经常观察模板、钢筋、预埋件等有无变形或错位，发现问题应及时加以补救。
- (7) 必须按规定认真制作试块。

混凝土浇筑完毕，并非是混凝土工程的终结，监理工程师应继续检查混凝土的养护与拆模是否符合规定。检查要点是：

- (1) 对浇筑完的混凝土及时加以覆盖并浇水湿润。在正常气温下，一般塑性混凝土约在浇筑后 10~12h 覆盖浇水。覆盖材料一般是麻袋、芦席、草帘、锯末或砂。浇水次数以保持混凝土具有足够湿润状况为准。
- (2) 混凝土浇水养护日期对普通水泥或硅酸盐水泥拌制的混凝土一般为 7 昼夜。对使用矿渣水泥、火山灰水泥、粉煤灰水泥的混凝土以及抗渗混凝土应延长至 14 昼夜。如果环境干燥，上述养护日期应延长。
- (3) 除上述自然养护外，尚有蓄水养护、蒸汽养护、薄膜养护等方法，都需按照工程需要采用，并应遵守有关规定。冬期施工的混凝土其养护另有专门规定。

混凝土拆模应注意以下技术控制要点：

- (1) 不承重的侧模，当混凝土强度增长到能保证其表面及棱角不因拆模而受损坏时，可以拆除。
- (2) 承重的模板应在混凝土达到下列强度后方可拆除：
 - 1) 跨度 2m 以下的板达到设计强度的 50%；
 - 2) 跨度 8m 以下的梁或 2m 以上 8m 以下的板达到设计强度的 70%；
 - 3) 跨度 8m 以上的梁承重结构达到设计强度的 100%；
 - 4) 所有的悬臂构件达到设计强度的 100%。
- (3) 提前拆模承重的钢筋混凝土结构，应通过计算确定。重要结构应通过现场同条件养护的试块试验，来判断混凝土的强度增加情况。
- (4) 已拆模的结构，应在混凝土达到设计强度后，才允许承受全部计算荷载。施工中不得超载使用，严禁堆放过量的建筑材料。

第三节 钢结构工程质量控制

一、钢结构工程的特点

1. 钢结构的重量轻

钢材的密度虽然较大，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，钢结构要比其他结构轻，便于运输和安装，并可跨越更大的跨度。

2. 钢材的塑性和韧性好

塑性好，使钢结构一般不会因偶然超载或局部超载而突然断裂破坏。韧性好，则使钢结构对动力荷载的适应性较强。钢材的这些性能对钢结构的安全可靠提供了充分保证。

3. 钢材更接近于匀质和各向同性体

钢材的内部组织比较均匀，非常接近于匀质和各向同性体，在一定的应力幅度内几乎是完全弹性的。这些性能和力学计算中的假定比较符合，所以钢结构的计算结果较符合实际的受力情况。

4. 钢结构制造简便，易于采用工业化生产，施工安装周期短

钢结构由各种型材组成，制作简便。大量的钢结构都在专业化的金属结构制造厂中制造，精确度高。制成的构件运到现场拼装，采用螺栓连接，且结构较轻，故施工方便，施工周期短。此外，已建成的钢结构也易于拆卸、加固或改造。

5. 钢结构的密封性好

钢结构的气密性和水密性较好，因此一些要求密闭的高压容器、大型油库、气柜、管道等板壳结构，大多采用钢结构。

6. 钢结构的耐热性好，但防火性差

众所周知，钢材耐热而不耐高温。随着温度的升高，强度就降低。当周围存在着辐射热，温度在 150°C 以上时，就应采取遮挡措施。如果一旦发生火灾，结构温度达到 500°C 以上时，就可能全部瞬时崩溃。为了提高钢结构的耐火等级，通常都用混凝土或砖把它包裹起来。

7. 钢材易于锈蚀，应采取防护措施

钢材在潮湿环境中，特别是处于有腐蚀介质的环境中容易锈蚀，必须刷涂料或镀锌，而且在使用期间还应定期维护。这就使钢结构经常性维护费用比钢筋混凝土结构高。

另外，钢结构价格比较昂贵，钢材又是国民经济各个部门必需的重要材料。从全局观点来看，建筑中钢结构的应用就受到一定限制，并且设计时要尽量节约钢材。但若采用其他建筑材料不能满足要求或不经济时，则可考虑采用钢结构。

二、钢结构工程的监理措施

（一）选好钢结构制作及安装单位

钢结构工程的施工要经过工厂制作和现场安装两个阶段，这两个阶段可由一个施工单位完成，但有时也可能由两个单位分别完成（分包）。切实做好钢结构制作单位和安装单位的考察与选择工作，对于确保钢结构工程质量及进度，具有重要意义。钢结构制作、安

装单位的考察内容主要有：企业资质，生产规模，技术人员数量、职称及履历，技术工人数量及资格证，机械设备情况，以及业绩情况等。其中企业资质按照住房和城乡建设部《建筑业企业资质等级标准》规定，钢结构工程专业承包企业资质等级分为：一级、二级、三级。机械设备包括钢结构制作安装全过程涉及切割、边缘与端部加工、弯制、制孔、组立、焊接、矫正、热处理、除锈、焊缝无损检测、彩色钢板压型、剪板、弯板、夹芯板成型、测量、运输、吊装、涂装等各工序的相关设备，这些设备是钢结构施工企业的必备设备，其规格型号、性能优劣、档次高低对钢结构施工质量及进度有着重要的影响。另外，对于人员资质证件要注意检查原件，对工程业绩要进行实地考察。总之，这些工作要做到认真考察，择优选用，这是搞好钢结构工程施工监理的第一项重要的基础工作。

（二）严格审查钢结构制作工艺及安装施工组织设计

施工组织设计是承包单位编制的指导工程施工全过程各项活动的重要综合性技术文件，认真审查施工组织设计是监理工作事前控制和主动控制的重要内容。钢结构工程要针对制作阶段和安装阶段分别编制制作工艺和安装施工组织设计，其中制作工艺内容应包括制作阶段各工序、各分项的质量标准和技术要求，以及为保证产品质量而制定的各项具体措施，如关键零件的加工方法，主要构件的工艺流程、工艺措施，所采用的加工设备、工艺装备等。安装施工组织设计内容应包括吊装机械的选择、流水作业程序、吊装方法、平面布置、进度计划、劳动组织、质量标准及安全措施等。监理工程师的审查重点是对保证钢结构制作及安装质量是否有可靠、可行的技术组织措施。监理工程师认真做好制作工艺及安装施工组织设计的审查工作是搞好钢结构工程施工监理的重要基础。

（三）要充分重视制作阶段的监理工作

钢结构工程均要经过工厂制作和现场安装两个阶段，而制作和安装一般是由钢结构工程公司下属的两个基层单位（制作车间和安装项目部）分别负责，有时还可能由制造厂和安装公司两个单位分别完成（分包）。监理工程师要充分重视制作阶段的监理工作，要像其他类型工程监理工作一样，切实搞好事前控制和事中控制，对各工序、各分项都要做到检查认真、及时、严格而到位。要避免放松监理工厂制作过程，仅靠构件完成后进场验收的错误工作方法。这一点在制作单位距工程所在地路程较远的情况下，尤其要注意。另外，在制作阶段进度控制方面，还要注意制作进度与基础施工进度、钢结构安装进度的衔接与协调问题。总之，制作阶段监理是钢结构工程施工监理的重要内容，也是安装阶段监理的基础和前提。

（四）安装阶段的监理工作

钢结构安装阶段监理的工作内容主要是监督承包单位内部管理体系和质保体系的运行情况，督促落实施工组织设计的各项技术、组织措施，严格按照国家现行钢结构有关规范、标准进行施工。钢结构安装阶段的监理工作应重点抓好以下几个环节：安装方案的合理性和落实情况、安装测量、高强度螺栓的连接、安装焊接质量、安装尺寸偏差的实测、涂装等。监理工作要加强现场巡视检查、平行检验和旁站监督，尤其是在目前部分钢结构施工单位素质偏低、施工仍欠规范的情况下，切实做好现场巡视和旁站，对于确保钢结构工程的施工质量，更有现实意义。

焊接工程是钢结构制作和安装工程中最重要的分项之一，监理工程师必须从事前准备到施焊过程和成品检验各个环节进行监督，切实做好焊接工程的质量控制工作。目前，南