

## 第一编 建筑工程项目推广应用新技术总论

### 第四章 工程项目质量保证

#### 体系与质量控制

##### 第一节 工程项目质量保证体系的内容

###### 一、 质量保证体系的概念

质量保证体系是为使人们确信某产品或某项服务能满足给定的质量要求所必需的全部有计划、有系统的活动。在工程项目建设中，若给定的质量要求不能完全反映用户的需要，则说明质量保证体系不可能完善。为了行之有效，质量保证体系要求对那些影响设计的或将使用的规范性的要素进行连续评价，除此之外，还要对建筑、安装、检验等工作进行检查，为取得用户的信任，也可以提供证据。总之，质量保证体系在企业内部是一种管理手段，在合同环境中，质量保证体系是乙方取得甲方信任的手段。

质量保证体系是为实施质量管理所需的组织机构、责任、程序、过程和资源等的总称。管理部门应开发、建立和实施质量保证体系，使规定的方针和目标得以实现。在工程项目建设中，质量保证体系既要适合项目管理的特点，又要结合中国国情，所建立的质量保证体系应能被很好的理解并行之有效；产品或服务确实能满足用户的期望；重点应放在问题的预防上，而不应完全依靠问题发生后的检查。

###### 二、 质量保证体系的内容

工程项目的质量保证体系就是以控制和保证施工产品为目标，从施工准备、施工生产到竣工投产的全过程，运用系统的概念和方法，在全体人员的参与下，建立一套严密、协调、高效的全方位的管理体系。从而使工程项目质量管理制度化、标准化，其内容主要包括以下三个方面：

###### （一） 思想保证体系

用全面质量管理的思想、观点和方法，使全体人员真正树立起强烈的质量意识。

1. 增强质量意识，树立“质量第一”的观点。努力提高参加施工的全体人员的基本素质，加强职业道德教育和业务技术培训，以增强全体人员的质量意识。尤其是项目经理要有高度的质量意识，要认识到“百年大计，质量第一”的重要意义，要以对国家、对人民的高度责任感，把工程质量的优劣作为工程考核的主要内容，以优良的工程质量来提高企业的社会信誉和竞争能力。

2. 重实效，树立“一切为用户服务”的观点。“用户”对外部来讲，是指建设单位，对内部来讲，后一道工序是前一道工序的“用户”。为“用户”服务就是使“用户”满意，要面向“用户”、了解“用户”、研究“用户”、全心全意为“用户”服务，以达到提高施工质量的目的。

## （二）组织保证体系

工程质量是各项管理的综合反映，也是管理水平的具体体现。必须建立健全各级组织，分工负责，做到以预防为主，预防与检查相结合，形成一个有明确任务、职责、权限、互相协调和互相促进的有机整体。

1. 建立质量管理小组。质量管理小组又称 QC 小组，由管理部门的专业人员或施工班组的生产人员分别组成。以施工质量为目标，运用科学的管理方法，开展攻关活动。
2. 健全各种规章制度，主要是技术管理制度、施工质量管理细则、测量工作管理办法、全优工程管理制度、QC 小组活动条例，以及技术责任制、质量责任制、岗位经济责任制等。
3. 明确规定各职能部门主管人员和参与施工人员，在保证和提高工程质量中所承担的任务、职责和权限，做到各尽其职、各负其责。

（1）主管生产计划人员，做好施工准备，合理进行施工布署和安排，正确编制施工组织设计或施工方案；在计划、布署、检查生产工作的时候，坚持把保证工程质量放在首位，组织工程回访，及时处理返修的施工质量问题。

（2）主管技术工作人员，参加设计方案的研究，提出保证工程质量的意见；组织有关人员

熟悉和会审设计图纸，正确进行技术交底；组织科研成果的实践，审定一般技术革新项目；参加分析质量事故，负责处理质量事故中的技术问题。

（3）主管材料人员，负责供应质量合格的材料、半成品和成品，并及时提供质量合格证明。

（4）工人，主要负责操作质量，按国家施工及验收规范、质量标准和技术交底，认真操作，保证操作质量符合要求。

4. 建立质量信息系统。由于施工项目涉及面广、工作环节多、形成过程比较复杂，加之手工操作多，要把影响工程质量的各种因素都控制起来，做到工程质量的预防、预控，就必须建立一个高效、灵敏的信息传递及反馈系统，确定各种质量信息传递的程序，及时掌握外部和内部的质量动态，以便于项目经理和有关人员及时作出相应的决策。

### （三）工作保证体系

主要通过以下三个阶段进行。

#### 1. 施工准备阶段的质量控制

施工准备是整个工程建设的基础，准备工作的好坏，不仅直接关系到工程建设高速、优质地完成，而且也对工程质量起着一定的预防、预控作用，除应按正常进行施工准备外，还应做好以下各项的技术准备：

（1）加强技术培训，不断提高职工技术素质。结合施工需要，事先组织各种专业技术培训、业余技术培训和技術讲座等。

（2）严格原材料、半成品检验，把好材料质量关，把不合格的材料或半成品消灭在施工前。

（3）根据工程对象，补充、制订、完善各种内控标准，保证操作中达到使用的要求。

（4）对新工艺、新材料、新技术，应预先进行模拟试验，通过实践，掌握基本操作要领。

## 2. 施工阶段的质量控制

施工过程是建筑产品形成的过程，这个阶段的质量控制是非常关键的。为了保证工程质量，应做好以下工作：

（1）加强工序管理。将单位工程分解为分项工程进行质量控制，对每道工序进行详细的技术交底，明确操作方法、质量要求和质量标准。对主要工序和易发生质量事故的薄弱环节，明确设立主要质量控制点，进行重点管理，始终使工程质量处于预控状态，把质量问题消灭在产品形成的过程中，就避免了事后的返工。

（2）建立质量检查制度。明确提出质量控制点和要求，主要控制点必须达到的质量标准和共检的有关规定。一般根据部位的重要程度将控制点进行分级。A级为主要工程部位控制点，由承包单位、建设单位、施工单位三方共检确认，质量合格后才能进行下道工序；B级为次要部位控制点，由承包单位和施工单位二方共检确认后，才能继续施工；C级为一般工程部位，由施工单位自行检查。凡须共检的部位，必须先进行自检，不合格不能申请共检。这样，就使质量控制制度化、程序化。

（3）在工序管理中，开展群众性QC活动。进行PDCA循环是加强工序控制的一个重要手段。它对提高工程质量、不断克服质量的薄弱环节、创造全优工程起着十分重要的作用。

（4）建立内控标准。为了达到一些高精度要求，可通过试验、总结和实测建立一套内控标准，主要包括操作标准和精度标准。这是达到工程质量要求的重要措施。

## 3. 竣工验收阶段的质量控制

产品竣工验收，是指单位工程或单项工程完全竣工，移交给建设单位；同时，还指分部、分项工程中的某一道工序完成，移交给下一道施工工序。这一阶段主要做好以下工作：

（1）搞好成品保护。当工程交工时，除了严格履行交工单外，还要有相应的成品保护制度，向使用单位或下一道工序交待成品保护有关事宜。并严格执行对损坏成品责任者的惩罚制

度。

(2) 加强工序联系,不断改进措施。本着“为用户服务”的原则,及时征求下一道工序意见,根据下道工序的反映,及时调整与制订相应的改进措施,绝不能让不合格产品转入下道工序。

(3) 建立回访制度。摆正与“用户”的关系,对工程进行回访,虚心听取用户意见,检查工程质量,尽量满足用户对工程质量的要求。

### 三、 质量保证体系的范畴

在建立质量保证体系之前,首要问题是确定质量保证体系的范畴,它包括与建设工程项目质量有关的,相互作用的全部活动,即从最初的工程项目识别到最后满足用户需要和期望为止的各个阶段,国外把它称做“质量环”。不同的工程项目可以有不同内容的质量环。作为典型的工程项目建设质量保证体系而言,它的质量环大致有如下一些阶段和活动:规划设计阶段、采购阶段、施工阶段、竣工阶段和工程项目使用阶段。其中,规划设计阶段特别重要,它对满足用户的需要和期望以及如何以最佳成本按规范完成工程项目起着决定性的作用。

### 四、 质量保证体系的结构

项目经理及最高管理部门,应对质量政策的制订以及关于质量体系的开发、实施和保持等方面的决定负主要责任。质量保证体系的结构有如下内容:

#### 1. 质量责任和权限

在确定质量环的基础上,要对各阶段影响质量的活动(无论是直接的或间接的)进行识别,写成文件并采取如下措施:

(1) 明确规定一般的和特殊的质量责任。

(2) 明确规定分配给各项质量活动的责任和权限,授予其足够的权力和责任,促使其按期望的效率达到指定的质量目标,即建立技术和岗位责任制。

(3) 明确规定各项质量活动之间衔接的控制办法和协调措施, 尤其对工程项目各结合部的质量活动更应重视。

(4) 为了加强工程项目质量监理, 项目经理或管理部门应选派合适的内部质量保证人员或委托有资格的外部质量保证人员, 对工程质量进行监督和管理, 但必须严格按合同办事, 并明确其所负的责任和相应的权力。应该注意的是, 被委派的人员应与直接影响质量的活动无关。外部质量保证人员, 一般为监理工程师。

(5) 工作的重点是识别当前的及潜在的质量问题, 并着手补救和预防。

## 2. 组织机构

在质量保证体系中, 应建立和健全专职质量管理机构作为组织保证。质量管理机构应明确职责和权限以及它们的联系路线。以申方为例, 它的质量管理组织体系包括: 项目质量最高负责人、质量保证的总负责部门及分部门的质量负责系统、质量咨询顾问组织以及现场质量监理组织等。其中, 现场监理组织也可以委托外部人员承担。

## 3. 资源和人员

管理部门应提供实施质量方针和达到质量目标所不可少的、适当的而且充分的资源, 这些资源可包括: 人力资源与专业技能, 有关设备、仪表和计算机软件等。为确保各类人员的技能水平, 管理部门应就人员的资格、经验和培训等级做出规定, 并重视技术培训工作。

## 4. 工作程序

为了能使所有影响质量的活动受到恰当而连续的控制, 应制订、发布和贯彻一个有效的质量保证体系所必需的各种活动的工作程序, 以实现总质量政策和目标。所有书面程序都应简单、明确、易懂, 并规定所用方法和评定准则。

## 五、质量保证体系文件

工程项目管理部门应把质量保证体系中采用的全部要素、要求和措施, 系统地写成方针性和

规程性文件，具体包括有如下内容：

- （1） 质量方针和程序。质量方针和程序即质量大纲、计划、手册和记录等。
- （2） 质量手册。它是质量保证体系建立和实施中所用的主要文件的典型形式，其主要目的在于对质量保证体系作适当说明。
- （3） 质量计划。它是实现质量目标，具体组织与协调质量管理活动的基本手段，也是各部门、各环节质量工作的行动纲领。
- （4） 质量记录。质量记录包括设计、检验、试验、调查、审核或有关结果的质量记录与图表，它们是质量管理体系的重要组成部分。

## 第二节 建立质量保证体系的基础工作

要实行全面质量管理，必须先做好以下基础工作：

### 一、 推行标准化

标准化包括两个方面的内容：一是技术标准化，它是判别工序质量和施工质量的基础；二是管理业务工作标准化，包括经营管理工作的系列化、程序化和规范化，它是检验工作质量的基础。

### 二、 做好计量工作

做好计量工作，目的在于提供准确、可靠的数据，为实现质量管理的定量化奠定基础。没有计量，就谈不上质量管理。计量不准确，或者危及质量，或者出现虚假现象。虚假的情报和信息，会导致指挥上的失误。

工程项目施工中的计量，包括生产过程中的投料计量、监测计量和对成品的测试、检验、分析计量等。

要做好计量工作，第一，要保证计量器具及仪表设备的正确和合理使用。第二，确保量具及仪器按国家的检定规程进行检定。至少要做到使用前检定、周期检定、返还时检定，以保证

量具和仪器性能良好，示值精确，误差在允许范围内。第三，采用新的测量技术和方法，实现检测手段的现代化，包括采用高效能的检验装置、专用的计量器具、现代化的检测技术装备以及先进的检测方法，如快速测定水泥强度、早期预测混凝土强度、无损探伤技术及其它现场监控技术等，以便更好地控制质量。

### 三、 做好质量情报工作

质量情报是反映工程质量的有关信息，如工程的基本数据、原始记录和从已经交付使用的工程中反映出来的各种数据资料等。质量情报工作包括：

(1) 从施工过程中收集的反映工作质量和工序质量的情报资料。这些情报资料有原材料验收记录、

记录、试验记录；施工过程中的操作记录；隐蔽工程及分部分项工作验收记录；设计变更记

录；有关质量事故的处理记录；劳动力、材料、物资、资金消耗的原始记录等。

(2) 从已经交付使用的工程项目中反映出来的情报资料。主要通过组织对工程项目使用情况的回访调查得到。如使用寿命，常见病害，养护费用与工程质量的关系等。

(3) 从国内外同行业中收集有关情报资料，以掌握质量管理的新水平、新技术和发展趋势，进而找出差距，明确赶超目标，使工程项目的质量管理不落后、不掉队。

总之，做好质量情报工作是改善工程质量的原始依据，也是认识影响质量变化的因素，

提高工程质量的基本手段。质量情报工作要做到准确、及时、全面、系统。

### 四、 建立质量责任制

建立质量责任制，就是把有关质量管理的具体要求落实到每个部门和每个工作岗位，把有关的工作都组织起来，形成一个严密的质量管理工作体系。

完整的质量管理工作体系，必须有组织上的保证和健全的规章制度，其中主要是责任制度。

组织上的保证，在于建立和健全公司、项目经理部、施工处和班组的质量管理小组。



相应的责任制包括质量管理部门的责任制、质量管理人员的责任制、工人的质量责任制。

质量管理部门的职责一般包括：

- (1) 组织编制各项质量保证计划，并督促、检查有关部门执行计划，协调有关部门的质量管理工作。
- (2) 进行质量分析和评价。
- (3) 收集、整理有关质量信息，掌握质量动态。
- (4) 加强工程或产品质量的检验工作，开展工序控制和中间检查，严格完工检验，充分发挥工人自检、互检和专业人员检查的作用。
- (5) 组织对用户的回访和技术服务工作。
- (6) 检查质量管理体系的效率与效能，及时提出改进意见。
- (7) 开展质量管理人员培训、宣传和咨询等活动。

## 五、开展全面质量管理教育

全面质量管理是指全过程的质量管理。这是现代企业管理的一项重大改革，也是一项群众性的质量管理工作。教育职工人人管质量，是实现全面质量管理的条件和基础。没有质量管理教育，也就没有全面质量管理。所以，要不断地开展质量教育工作，使职工逐步掌握质量管理的科学方法，形成人人重视质量，人人会管质量的新风气。

开展全面质量管理教育可以从两方面入手：一是，对从事质量管理的专业人员进行专门训练和培养。通过脱产学习、短期培训或业余进修等方法，有计划有步骤地组织他们学习理论基础和数学知识，学习全面质量管理的科学方法和国内外先进经验。要求他们把所学的知识直接运用于本项目的管理工作中去，研究改进质量管理的措施，提高他们的专业管理能力。二是，对一般职工也要进行质量管理的普及教育。可以根据不同对象，按工序、按岗位、分工种讲解质量管理的具体要求、方法和意义。按不同岗位和工种制订管理细则，编入工人技术

等级标准，作为应知应会。还可以在工人中开展多种质量管理活动，使全体职工都能结合自己的岗位运用质量管理的方法，把好生产质量关。

## 六、建立为用户服务的制度

用户对产品质量的好坏最有鉴别能力和发言权。企业通过对用户广泛征求意见，可获得第一手资料，作为信息反馈到设计、生产中去，对工艺和产品性能提出新的改进意见。只有这样才能获得信息，使企业不断保持竞争能力。通过定期或不定期地对用户访问，用面对面或通过开会形式征询用户对产品质量的意见，为用户培养技术人员和操作人员，提供产品使用技术资料，订立索赔制度，提供配件及安装维修项目等。这是一项很好的市场调查工作，把意见充实到企业质量标准中去，达到不断提高产品质量的目的。

## 第三节 工程质量保证体系的运转方式

根据全面质量管理的基本原理和科学的管理程序，工程项目施工质量管理体系如图 1 4

1 所示。

图 1 4 1 所示的质量管理工作体系，也是计划、实施、检查、处理四个科学管理阶段在质

量管理中的应用和具体化。

图 1 4 1 工程项目施工质量管理体系

质量管理目标的确定，就是根据项目自身存在的质量问题、质量通病以及与先进质量标准对比的差距，或者用户提出的更新、更高的质量要求所确定的项目在计划期应达到的质量标准。

质量保证工作计划，就是为实现上述质量管理目标所采用的具体措施的计划。质量保证工作计划应做到材料、技术、组织三落实。

质量管理目标的确定和质量保证工作计划，构成质量管理体系中的“计划”环节。

质量保证工作体系由思想工作体系、组织保证体系和产品形成过程的质量控制体系组成，它体现了质量管理工作体系中的“实施”环节。

质量信息系统，是指对有关质量信息（计划目标、实际数据、资料等）的汇总、分析和处理工作系统。凡是指向质量信息系统的箭头，表示各部门、各环节的实际质量信息的收集和反馈的过程，这就是质量管理工作体系中的“检查”环节。凡从质量信息系统发出的箭头，表示对反馈的质量信息经过分析、处理后，发出的调节指令，这就是质量管理工作体系中的“处理”环节。

### 一、 质量保证体系的运转方式

美国数理统计学家戴明根据管理工作客观规律总结出来的 PDCA 循环，是一种科学的质量管理方法和工作程序。它通过计划（Plan）、实施（Do）、检查（Check）和处理（Action）四个阶段把工程项目建设过程的质量管理有机地联系起来。四个阶段，又可分为八个具体步骤，现说明如下：

#### （一） 计划（Plan）

计划是质量管理的首要环节，通过计划，确定质量管理的方针、目标，以及实现该方针和目标的措施和行动计划。

计划环节包含以下具体步骤：

第一步，分析质量现状，找出存在的质量问题。

分析质量现状，找出存在的质量问题，要有重点。首先，是项目施工中的质量通病。其次，是在工程中技术复杂、难度大、质量要求高的工序。如采用新工艺、新技术、新结构、新材料等工序。

分析质量现状，找出存在的问题要依据大量的数据和情报资料，让数据说话，用数理统计的方法来反映问题。

第二步，分析产生质量问题的原因和影响因素。

该步中也要依据大量的数据，应用数理统计的方法，并召开有关人员和有关问题的分析会议，最后，绘制成因素分析图。

第三步，找出影响质量的主要因素。

为找出影响质量的主要因素，可采用的方法有两种：一是利用数理统计的方法和图表；二是当数据不容易取得或者受时间限制来不及取得时，可根据有关问题分析会的意见来确定。

第四步，制定改善质量的措施，提出行动计划，并预计效果。

在进行这一步时，要反复考虑并明确回答以下问题：第一，为什么要采取这些措施（Why）？为什么要这样改进？第二，改进后能达到什么目的（What）？有什么效果？第三，改进措施在何处（哪道工序、哪个环节、哪个过程）执行（Where）？第四，什么时间执行（When）？什么时候完成？第五，由谁负责执行（Who）？第六，用什么方法完成（How）？用哪种方法比较好？

上述六个问题，归纳起来就是原因、目的、地点、时间、执行人和方法。上述6个词的英文字首，5个是W，1个是H，故又称为“5W1H”问题。

## （二）实施（Do）

实施是质量管理的第二个环节。实施这个环节只有一个步骤，即第五步。

第五步，组织对质量计划或措施的执行。

怎样组织计划措施的执行呢？首先，要做好计划的交底和落实。落实包括组织落实、技术和物资材料的落实。有关人员还要经过培训、实习并经过考核合格再执行。其次，计划的执行，要依靠质量保证工作体系。具体地说，就是要依靠思想工作体系，做好教育工作；依靠组织体系，即完善组织机构、责任制、规章制度等项工作；依靠产品形成过程的质量控制体系，做好质量控制工作，以保证质量计划的执行。

### （三） 检查（Check）

检查是质量管理的第三个环节。检查也只有一个步骤，即第六步。

第六步，检查采取措施的效果。

也就是检查作业是否按计划要求去做的？哪些做对了？哪些还没有达到要求？哪些有效果？哪些还没有效果？

### （四） 处理（Action）

处理是质量管理的第四个环节，包含两个具体步骤。

第七步，总结经验，巩固成绩。

经过上一步检查以后，把确有效果的措施在实施中取得的好经验，通过修订相应的工艺文件、工艺规程、作业标准和各种质量管理的规章制度加以总结，把成绩巩固下来。

第八步，提出尚未解决的问题。

通过检查，把效果还不显著或还不符合要求的那些措施，作为遗留问题，反映到下一循环中去。

上述八个步骤，就是计划、实施、检查、处理 4 个环节的具体化。计划、实施、检查、处理

4 个词的英文字首分别为 P、D、C、A，所以这四个环节又称为 PDCA 循环，如图 1-4-2 所示。

## 二、 PDCA 循环的特点

质量管理的全部过程是反复按照 PDCA 的循环周而复始地运转，每运转一次，工程质量就提高一步。它具有四个特点：

（1）大环套小环，互相促进。PDCA 循环适用于企业各方面的工作。整个企业是一个大的 PDCA

循环，各级管理部门又都有各自的 PDCA 循环，依次有更小的管理循环。上一级循环是下一级

循环的依据，下一级循环是上一级循环的贯彻落实和具体化。通过循环把企业各项工作有机

地联系起来，彼此协调，互相促进，如图 1 4 3。

图 1 4 2 PDCA 循环

图 1 4 3 大环套小环

图 1 4 4 爬楼梯

(2) 逐步上升的循环。PDCA 循环的四个阶段周而复始地转动，形成一个过程。每一次转

动又都有新的目标和内容，它不断前进，像爬楼梯一样，由低到高逐级上升，经过一次循环质量水平就有了新的提高，如图 1 4 4。

(3) 完整的循环。PDCA 循环的四个阶段是密切衔接的连续过程，一个也不能少。只有在“完整”的情况下，才能在管理中有效地转动。

(4) 处理阶段是关键。处理阶段就是总结经验、肯定成绩、纠正错误，以利改进工作。

#### 第四节 工程项目的质量控制过程

##### 一、工程项目质量控制的特点及过程

###### (一) 工程项目质量控制的特点

由于工程项目施工涉及面广，是一个极其复杂的综合过程，再加上项目位置固定、生产流动、结构类型不一、质量要求不一、施工方法不一、体型大、整体性强、建设周期长、受自然条件影响大等特点，因此，工程施工项目的质量比一般工业产品的质量更难以控制，主要表现在以下几方面：

###### (1) 影响质量的因素多

如设计、材料、机械、地形、地质、水文、气象、施工工艺、操作方法、技术措施、管理制度等，均直接影响施工项目的质量。

## (2) 容易产生质量变异

因工程项目施工不像工业产品生产，影响质量的偶然性因素和系统性因素都较多，很容易产生质量变异。如材料性能微小的差异、机械设备正常的磨损、操作微小的变化、环境微小的波动等，均会引起偶然性因素的质量变异；当使用材料的规格、品种有误，施工方法不妥，操作不按规程，机械故障，设计计算错误等，则会引起系统性因素的质量变异，造成工程质量事故。为此，在施工中要严防出现系统性因素的质量变异，要把质量变异控制在偶然性因素范围内。

## (3) 容易产生第一类、第二类判断错误

施工项目由于工序交接多，中间产品多，隐蔽工程多，若不及时检查实质，事后再看表面，就容易产生第二类判断错误；也就是说，容易将不合格的产品，认为是合格的产品。反之，若检查不认真，测量仪表不准，读数有误，就会产生第一类判断错误；也就是说，容易将合格产品，认为是不合格的产品。因此，在进行质量检查验收时，应特别注意。

## (4) 质量检查不能解体、拆卸

工程项目建成后，不可能像某些工业产品那样，再拆卸或解体检查内在的质量，或重新更换零件；即使发现质量有问题，也不可能像工业产品那样实行“包换”或“退款”。

## (5) 质量要受投资、进度的制约

施工项目的质量，受投资、进度的制约较大，如一般情况下，投资大、进度慢，质量就好；反之，质量则差。因此，项目在施工中，还必须正确处理质量、投资、进度三者之间的关系，使其达到对立的统一。

## (二) 工程项目质量控制的过程

任何工程项目都是由分项工程、分部工程和单位工程所组成，而工程项目的建设，则是通过一道道工序来完成。所以，施工项目的质量控制是从工序质量到分项工程质量、分部工程质

量、单位工程质量的系统控制过程(图 1 4 5); 也是一个由对投入原材料的质量控制开始

, 直到完成工程质量检验为止的全过程的系统控制过程(图 1 4 6)。

#### 图 1 4 5 施工项目质量控制过程(一)

为了加强对施工项目的质量控制, 明确各施工阶段质量控制的重点, 可把施工项目质量分为事前控制、事中控制和事后控制三个阶段。

#### 图 1 4 6 施工项目质量控制过程(二)

##### 1. 事前质量控制

指在正式施工前进行的质量控制。其控制重点是做好施工准备工作, 且施工准备工作要贯穿于施工全过程中。

##### (1) 施工准备的范围

- ① 全场性施工准备, 是以整个项目施工现场为对象而进行的各项施工准备。
- ② 单位工程施工准备, 是以一个建筑物或构筑物为对象而进行的施工准备。
- ③ 分项(部)工程施工准备, 是以单位工程中的一个分项(部)工程或冬、雨期施工为对象而进行的施工准备。
- ④ 项目开工前的施工准备, 是在拟建项目正式开工前所进行的一切施工准备。
- ⑤ 项目开工后的施工准备, 是在拟建项目开工后, 每个施工阶段正式开工前所进行的施工准备。

##### (2) 施工准备的内容

- ① 技术准备, 包括: 项目扩大初步设计方案的审查; 熟悉和审查项目的施工图纸; 项目建设地点的自然条件、技术经济条件调查分析; 编制项目施工图预算和施工预算; 编制项目施工组织设计等。
- ② 物质准备, 包括: 建筑材料准备、构配件和制品加工准备、施工机具准备、生产工艺设备的准备等。



③ 组织准备，包括：建立项目组织机构；集结施工队伍；对施工队伍进行入场教育等。

④ 施工现场准备，包括：控制网、水准点、标桩的测量；“五通一平”；生产、生活临时设施等的准备；组织机具、材料进场；拟定有关试验、试制和技术进步项目计划；编制季节性施工措施；制定施工现场管理制度等。

## 2. 事中质量控制

指在施工过程中进行的质量控制。事中质量控制的策略是：全面控制施工过程，重点控制工序质量。其具体措施是：工序交接有检查；质量预控有对策；施工项目有方案；技术措施有交底；图纸会审有记录；配制材料有试验；隐蔽工程有验收；计量器具校正有复核；设计变更有手续；钢筋代换有制度；质量处理有复查；成品保护有措施；行使质控有否决（如发现质量异常、隐蔽工程未经验收、质量问题未处理、擅自变更设计图纸、擅自代换或使用不合格材料、无证上岗未经资质审查的操作人员等，均应对质量予以否决）；质量文件有档案（凡是与质量有关的技术文件，如水准、坐标位置，测量、放线记录，沉降、变形观测记录，图纸会审记录，材料合格证明、试验报告，施工记录，隐蔽工程记录，设计变更记录，调试、试压运行记录，试车运转记录，竣工图等都要编目建档）。

## 3. 事后质量控制

指在完成施工过程形成产品的质量的控制，其具体工作内容有：

- (1) 准备竣工验收资料，组织自检和初步验收。
- (2) 按规定的质量评定标准和办法，对完成的分项、分部工程，单位工程进行质量评定。
- (3) 组织竣工验收。

## 二、 勘察设计阶段的质量控制

勘察测量和规划设计，是基本建设工程的重要基础工作。保证勘察设计质量，是保证建筑工程质量的基本前提，也是必要条件。

勘察工作的基本内容是：做好资源勘探、地形测量、工程地质和水文地质勘察工作，为规划

设计和技术设计以及工程施工提供完整准确的资料和数据。

规划设计工作的基本内容是：根据已经批准的设计任务书，并以勘察资料为依据，按着初步设计、扩大初步设计、施工图设计三个（或两个）阶段，做好厂址选定工作。确定合理的生产工艺，搞好厂内规划布局，为整个建设项目提供完整的施工图纸和设计文件。

在整个工程项目质量保证系统中，勘察设计过程质量保证的基本内容是：取全、取齐勘察资料，在充分调查研究和多方案技术经济比较的基础上，确保设计文件符合实际，做到图纸完整、资料齐全、计算准确、说明清楚，以保证建筑工程安全适用、经济合理、技术先进、施工方便。

为保证建筑工程质量，勘察设计工作应遵照国家关于保证基本建设工程质量的有关规定，做到以下几点：

（1） 勘察规划设计工作，必须坚持基本建设程序，严格执行审批制度。凡列入基本建设计划的建筑工程项目，都要按照已经批准的计划任务书，根据有关规定认真进行资源勘探、地形测量、工程地质和水文地质勘察工作，为设计工作提供齐全、准确的勘察资料。未经勘察和没有勘察资料，不准进行设计；没有经过主管部门批准的初步设计，不能出施工图；没有施工图，不准施工。对于改建和扩建工程，必须首先搞清原有的工程设计意图、技术条件、基础资料、施工质量、生产和使用情况。当具有主管部门批准的改、扩建计划任务书后，才能进行改、扩建设计。

（2） 设计人员要牢固树立“精心设计”的思想，认真贯彻党的有关方针、政策，严格遵守设计规范，使工程设计符合技术先进、经济合理的原则。

各设计部门都要建立健全设计人员、校核人员、制图人员和设计负责人的质量责任制，明确各自的职责，层层把住设计质量关，并须在设计文件上签署姓名，以示负责。土建工程、公用工程和设备工艺图纸都要经有关工种技术负责人会签，出施工图之后，必须向施工单位进

行技术交底。

大中型建设项目，要派设计人员常驻现场，及时解决施工中出现的 design 问题。一项建设工程由两个以上单位配合设计时，应指定一个设计单位抓总，并对设计质量全面负责。

（3）设计文件经审查批准后，不得任意修改。凡涉及建设地点、建设规模、工艺流程、关键设备和主体结构等重大变更，必须经原审批部门批准。由于施工条件、材料规格、品种、质量不符合设计要求，或原设计不合理需作变更时，应由设计单位会同建设单位、施工单位协商解决，并由设计单位作出修改补充图和设计变更通知书。

重复套用的设计图纸，要结合本地自然条件、使用要求、施工条件和材料质量等具体情况，进行复核，并经主管部门批准，严禁乱改、乱套设计图纸。

尽管设计质量主要由设计单位负责，但是施工单位可从以下几个方面对设计质量进行控制：

（1）积极地参与设计方案的讨论、审订和图纸会审，特别是对于某些有特殊施工工艺要求的工程，参与设计方案的讨论是很重要的。这样做，不仅是考虑施工方便，而且可将通过回访得到的用户意见和要求反馈给设计部门。

（2）主动地向设计单位提供有关本企业的技术装备、施工技术水平和工程质量保证情况等资料，使其设计尽量地考虑施工单位的实际水平。

（3）做好施工过程中的技术核定，及时修改不符合现场实际的设计差错或原设计方案。

### 三、 施工准备阶段的质量控制

施工准备，是整个工程施工过程的开始，只有认真做好施工准备工作，才能顺利的组织施工，并为保证和提高工程质量，加速施工进度，缩短建设工期，降低工程成本提供可靠的条件。

施工准备工作的基本任务是：掌握施工项目工程的特点；了解对施工总进度的要求；摸清施工条件；编制施工组织设计；全面规划和安排施工力量；制定合理的施工方案；组织物资供

应；做好现场“三通一平”和平面布置；兴建施工临时设施，为现场施工做好准备工作。

施工准备工作要有步骤、分阶段地进行。一般可分为调查研究、施工组织设计及分部分项工程施工方案编制、现场准备等三个阶段。各阶段质量管理的工作内容是：

### 1. 调查研究阶段

在调查研究阶段，建设单位和设计部门应向施工单位进行建设项目的 basic 交底，并提供有关规划设计图纸和技术资料。施工单位应积极参加工程设计方案的选定审议，从而弄清设计意图，了解结构特点和关键部位的技术质量要求。施工单位还要认真调查施工所在地区的自然条件、地理环境、地方材料的生产和供应情况，以及工地所需的水、电、交通运输和劳动力资源情况，并了解清楚施工区域内的生活福利设施、商业供应和医疗机构的设置情况等。如果建设项目是国外引进的，施工单位还应参加与外商的工作联系、以弄清设计意图和工程质量要求，熟悉和审核初步设计资料并了解设计文件或成套设备的交付进度。调查研究阶段，质量保证的重点是认真的全面的搜集资料，熟悉与施工有关的一切情况，为编制施工组织设计和质量管理计划以及制订质量保证措施，提供可靠的依据。

### 2. 施工组织设计和施工方案编制阶段

施工组织设计或施工方案，是指导施工的全面性技术经济文件，保证工程质量的各项技术措施是其中的重要内容。这个阶段的主要工作有以下几点：

- （1）签订承发包合同和总分包协议书。
- （2）根据建设单位和设计单位提供的设计图纸和有关技术资料，结合施工条件编制施工组织设计。
- （3）及时编制并提出施工材料、劳动力和专业技术工种培训，以及施工机具、仪器的需用计划。
- （4）认真编制场地平整、土石方工程、施工场区道路和排水工程的施工作业计划。
- （5）及时参加全部施工图纸的会审工作，对设计中的问题和有疑问之处应随时解决和弄清

，要协助设计部门消除图纸差错。

(6) 属于国外引进工程项目，应认真参与外商进行的各种技术谈判和引进设备的质量检验，以及包装运输质量的检查工作。

施工组织设计编制阶段，质量管理工作除上述几点外，还要着重制订好质量管理计划，编制切实可行的质量保证措施和各项工程质量的检验方法，并相应地准备好质量检验测试器具。

质量管理人员要参加施工组织设计的会审，以及各项保证质量技术措施的制定工作。

### 3. 施工现场准备阶段

施工现场的准备工作，要以施工组织设计或施工方案中的施工总平面图为指导，有计划、有步骤的分期分批进行。其主要工作内容是：进行现场施工测量，确定并设置永久性的经纬坐标桩及水平基准桩，必要时可建立地下水观测井；清除现场障碍物，进行场地平整；接通施工用水、供电、通讯、供气线路；铺设施工道路和铁路专用线；修建为施工服务的大型临时设施和开辟加工场地；集结施工力量，调整和充实施工管理机构；组织材料设备进场，并做好施工机械维修工作。对国外引进项目，还要组织力量对进口材料、设备进行检验和查对工作。

施工现场准备阶段，质量管理工作的重点是：按规定逐级进行施工计划、质量要求、技术措施交底；重点做好全面质量管理的宣传教育；开展必要的技术培训和考核；落实质量改进措施计划，组织质量管理（QC）小组；认真做好经纬仪和水准测量仪器的复核校正，以及各种原材料、半成品、机具设备的质量检验工作。

### 四、施工机具和机械的质量控制与管理

施工机械设备是实现施工机械化的重要物质基础，是现代化施工中必不可少的设备，对施工项目的进度、质量均有直接影响。为此，施工机械设备的选用，必须综合考虑施工现场的条件、建筑结构型式、机械设备性能、施工工艺和方法、施工组织与管理、建筑技术经济等各种因素进行多方案比较，使之合理装备、配套使用、有机联系，以充分发挥机械设备的效能

，力求获得较好的综合经济效益。

机械设备的选用，应着重从机械设备的选型、机械设备的主要性能参数和机械设备的使用操作要求等三方面予以控制。

### 1. 机械设备的选型

机械设备的选择，应本着因地制宜、因工程制宜，按照技术上先进、经济上合理、生产上适用、性能上可靠、使用上安全、操作方便和维修方便的原则，贯彻执行机械化、半机械化与改良工具相结合的方针，突出施工与机械相结合的特色，使其具有工程的适用性，具有保证工程质量的可靠性，具有使用操作的方便性和安全性。如从适用性出发，正铲挖土机只适用于挖掘停机面以上的土壤；反铲挖掘机则可适用于挖掘停机面以下的土壤；而抓铲挖土机最适宜于水中挖土；推土机由于工作效率高，具有操纵灵活、运转方便的特点，所以用途较广，但其推运距离宜在 100m 以内；铲运机能独立完成铲土、运土、卸土、填筑、压实等工作，适用于大面积场地平整，开挖大型基坑、沟槽，以及填筑路基、堤坝等工程，但不适于在砾石层和冻土地带以及沼泽区工作。又如，预应力张拉设备，根据锚具的型式，从适用性出发，对于拉杆式千斤顶，只适用张拉单根粗钢筋的螺丝端杆锚具、张拉钢丝束的锥形螺杆锚具或 DMSA 型墩头锚具；锥锚式千斤顶，则适用张拉钢筋束和钢绞线束的 K Z 型锚具，或张拉钢

丝束的锥型锚具。从保证质量可靠地建立预应力值出发，则必须使千斤顶的张拉力大于张拉程序中所需的最大张拉值；且对千斤顶和油表一定要定期配套校正、配套使用；在使用中，若千斤顶漏油严重、油表指针不能回到零、发生连续断筋、更换新油表时，均应重新校正。对于高空张拉，从操作方便、安全出发，则宜选用体积小、重量轻的手提式千斤顶。

### 2. 机械设备的主要性能参数

机械设备的主要性能参数是选择机械设备的依据，要能满足需要和保证质量的要求。如打桩机械设备的选择，实质上就是对桩锤的选择，首先要根据工程特点（土质、桩的种类、施工

条件等)确定锤的类型,然后再定锤的重量。而锤的重量必须具有一定的冲击能,应使锤的重量大于桩的重量,当桩重大于 2t 时,锤的重量也不能小于桩重的 75%。这是因为,锤重则落距小,“重锤低击”锤不产生回跃,不致于损坏桩头,桩入土块,能保证打桩质量;反之,“轻锤高击”锤易回跃,易打坏桩头,桩难以打入土中,不能保证打桩质量。

又如,起重机的选择是吊装工程的重要环节,因为起重机的性能和参数直接影响构件的吊装方法、起重机开行路线与停机点的位置、构件预制和就位的平面布置等问题。根据工程结构的特点,应使所选择的起重机的性能参数,必须满足结构吊装中的起重量  $Q$ 、起重高度  $H$  和起重半径  $R$  的要求,才能保证正常施工,不致引起安全质量事故。

### 3. 机械设备使用、操作要求

合理使用机械设备,正确地进行操作,是保证项目施工质量的重要环节。应贯彻“人机固定”原则,实行定机、定人、定岗位责任的“三定”制度。操作人员必须认真执行各项规章制度,严格遵守操作规程,防止出现安全质量事故。例如,起重机械应保证安全装置(行程、高度、变幅、超负荷限位器、其他保险装置等)齐全可靠;并要经常检查、保养、维修,使之运转灵活;操作时,不准机械带“病”工作,不准超载运行,不准负荷行驶,不准猛旋转、开快车,不准斜牵重物,6 级大风及雷雨天应禁止操作等。而对吊装的结构和构件,还应事先进行吊装验算,合理地选择吊点,正确绑扎,使构件在吊装过程中保持平衡,以利对中就位,不致因吊装受力过大而使结构受到损伤。又如,用插入式振捣器捣实混凝土时,就应按“直上直下、快插慢拔、插点均布、切勿漏插、上下抽动、层层扣搭、时间掌握好、密实质量佳”的操作要点进行操作,否则,将会造成质量事故。

机械设备在使用中,要尽量避免发生故障,尤其是预防事故损坏(非正常损坏),即指人为的损坏。造成事故损坏的主要原因有:操作人员违反安全技术操作规程和保养规程;操作人员技术不熟练或麻痹大意;机械设备保养,维修不良;机械设备运输和保管不当;施工使用

方法不合理和指挥错误，气候和作业条件的影响等。这些都必须采取措施，严加防范，随时要以“五好”标准予以检查控制，即：

- （1） 完成任务好：要做到高效、优质、低耗和服务好。
- （2） 技术状况好：要做到机械设备经常处于完好状态，工作性能达到规定要求，机容整洁和随机工具部件及附属装置等完整齐全。
- （3） 使用好：要认真执行以岗位责任制为主的各项制度，做到合理使用、正确操作和原始记录齐全准确。
- （4） 保养好：要认真执行保养规程，做到精心保养，随时搞好清洁、润滑、调整、紧固、防腐。
- （5） 安全好：要认真遵守安全操作规程和有关安全制度，做到安全生产，无机械事故。

只要调动人的积极性，建立健全合理的规章制度，严格执行技术规定，就能提高机械设备的完好率、利用率和效率。

目前建筑施工企业装备的施工机械、检测仪器、革新机具等，普遍存在规格型号种类繁多。而这些机械和技术装备又恰恰是完成建筑施工任务的重要手段。随着我国社会主义现代化建设事业的发展，对于施工机械化水平的要求，也将迅速提高。如何管好、用好、维修好这些施工机械和器具，使其充分发挥效能，对加快施工进度、保证工程质量、提高工作效率、减轻劳动强度，都具有重要的意义。

机械设备的质量管理和材料供应的质量管理，在供应方面是一致的。但机械设备不同于原材料，它不是一次性消耗品，使用期限较长。在机械设备管理上，比较突出的是使用和维修的质量问题。施工企业的设备管理部门，要充分依靠操作驾驶人员和机修人员，认真做好机械设备的使用、维护工作，并且要配备专职的技术人员和管理人员，使机械设备的质量管理工作不断得到加强。



做好机械设备使用和维护的质量管理工作，应当从建立健全管理制度入手，结合实际情况，制定本企业机务管理工作标准和各类机械设备的操作、维修标准，逐步使机务管理工作标准化、制度化。与此同时，还要积极开展技术教育培训工作，不断提高机务管理人员的管理技术水平，提高操作驾驶人员的操作技术水平。这样才能管好、用好、维修好机械设备，达到提高工作效率。保证工程质量和加快施工进度目的。搞好机械设备的质量管理工作，要做好以下几点：

（1）实行以管好、用好、维修好机械设备为内容的质量管理责任制。做到专机、专人，严格遵守操作规程，执行保养规定，做好机械设备的清洁、润滑、防腐等维护工作，认真执行交接班制度，及时填写机械设备运转记录。

（2）做好机械设备的检修工作。机械设备都是由各种零件、部件组合而成的。这些零件、部件所承受的荷载、温度、转速和相对摩擦各不相同，均有一定的使用期限和允许磨损限度。如超过规定的限度，机械设备就不能保证使用性能和安全生产，严重者将会产生人身安全事故和机械事故。所以，必须按不同的规定运转或使用周期，限期做好保养和修理，贯彻执行计划维修制度。在无特殊情况下，不能拖延保养期。在安排机械设备使用时，要留有余地，保证机械设备能够及时进行维修保养。

（3）严格做好机械设备的质量检查鉴定工作。机械设备的大、中、小修，都要按各自不同的质量标准定期进行技术鉴定和检查验收。对不符合标准的设备，不准出厂、不予验收、不准使用。新出厂或大修后的机械设备要遵照试运转规定进行试运转，以确保机械设备正常运行。

（4）做好现场在用机械设备的巡回检查工作，建立统计报告制度，这对保证机械设备正常运转使用，发挥设备效能具有一定的作用。经常性的巡回检查，可以及时发现问题，排除隐患，使现场在用机械设备处于完好状态。对于企业在使用机械设备要准确及时地做好机械设备

统计报告，真实反映机械设备使用运转情况和管理工作质量。统计报告应包括以下内容：

机械设备运转记录；机械完好、非完好台日分析报表；保修计划完成情况报表等。

（5）施工企业的计量室、试验室和施工现场使用的精密量具、仪器、仪表等，要分别制订定期的检查制度，实行专人管理，凡精度不符合标准规定的量具、仪器、仪表，不得使用。

凡属企业自行制造的机械设备和改制、改装的机械设备，必须做到结构合理、性能稳定、使用安全可靠，并经过“三结合”的质量鉴定、验收之后，才能推广使用。

（6）做好机务队伍的培训和考核工作。实行全面质量管理，要始于教育，终于教育。做好机械设备的质量管理工作，也要抓好机务队伍的教育培训工作。通过教育和培训，使主管机务工作的领导干部和科室业务人员，具备较全面的机务管理知识，能在实际工作中正确地解决计划、调配、维修等管理问题；使机械技术干部，除具备管理知识外，还应具备一定的基础理论知识和实际操作能力，能在组织机械维修、鉴定、改制改装、革新等方面的工作中解决实际问题；使操作驾驶人员，能够了解其所操作驾驶机械设备的机械性能、构造原理、操作规程，熟练地掌握安全操作；使机械设备保修人员，具备一定的机械维修技术和熟练的检验、组装、调试、鉴定知识，达到遵章操作。

为了促进和提高机务干部和操作、驾驶、维修人员的政治思想和业务技术水平，做好机械设备的质量管理工作，除了有计划地组织教育培训外，还要建立技术考核制度，定期对各级机务和驾驶人员进行考核。

建筑施工企业，在推行全面质量管理的过程中，机械设备管理部门、机具站或机修车间要在质量管理部门的配合下，对所有机械设备进行大清查，做全面性的质量鉴定，并制定出各类机械设备的管理标准、使用保养标准和维修标准。

企业的机械设备管理部门，要设专职或兼职的设备、仪器质量管理人员，做好机械设备、仪表的质量检查和质量统计工作，并负责保管好全部机械设备的原出厂合格证、说明书等。建

立机械设备的技术档案和工艺装备卡片，及时搜集整理使用记录和维修鉴定等技术管理资料。

## 五、工程材料的质量控制

材料（含构配件）是工程施工的物质条件，没有材料就无法施工；材料的质量是工程质量的基础，如材料质量不符合要求，工程质量也就不可能符合标准。所以，加强材料的质量控制，是提高工程质量的重要保证，也是创造正常施工条件的前提。

### （一）材料质量控制的要点

#### 1. 掌握材料信息，优选供货厂家

掌握材料质量、价格、供货能力的信息，选择好供货厂家，就可获得质量好、价格低的材料资源，从而确保工程质量，降低工程造价，这是企业获得良好社会效益，经济效益，提高市场竞争能力的重要因素。

#### 2. 合理组织材料供应，确保施工正常进行

合理地、科学地组织材料的采购、加工、储备、运输，建立严密的计划、调度体系，加快材料的周转，按质、按量、如期地满足建设需要，是提高供应效益，确保正常施工的关键环节。

#### 3. 合理地组织材料的使用，减少材料的损失

正确按定额计量使用材料，加强运输、仓库、保管工作，加强材料限额管理和发放工作，健全现场材料管理制度，避免材料损失、变质，是确保材料质量、节约材料的重要措施。

#### 4. 加强材料检查验收，严把材料质量关

（1）对工程使用的主要材料，进场时必须具备正式的出厂合格证的材质化验单。如不具备或对检验证明有影响时、应补作检验。

（2）工程中所有各种构件，必须具有厂家批号和出厂合格证。钢筋混凝土和预应力钢筋混

凝土构件，均应按规定的方法进行抽样检验。由于运输、安装等原因出现的构件质量问题，应分析研究，经处理鉴定后才能使用。

（3）凡标志不清或认为质量有问题的材料；对质量保证资料有怀疑或与合同规定不符的一般材料；由于工程重要程度决定，应进行一定比例试验的材料；需要进行追踪检验，以控制和保证其质量的材料等，均应进行抽检。对于进口的材料设备和重要工程或关键施工部位所用的材料，则应进行全部检验。

（4）材料质量抽样和检验的方法，应符合《建筑材料质量标准与管理规程》，要能反映该批材料的质量性能。对于重要构件或非匀质的材料，还应酌情增加采样的数量。

（5）在现场配制的材料，如混凝土、砂浆、防水材料、防腐材料、绝缘材料、保温材料等的配合比，应先提出试配要求，经试配检验合格后才能使用。

（6）对进口材料、设备应会同商检局检验，如核对凭证中发现问题，应取得供方和商检人员签署的商务记录，按期提出索赔。

（7）高压电缆、电压绝缘材料，要进行耐压试验。

#### 5. 要重视材料的使用认证，以防错用或使用不合格的材料

（1）对主要材料及建筑配件，应在订货前要求厂家提供样品或看样订货；主要设备订货时，要审核设备清单，是否符合设计要求。

（2）对材料性能、质量标准、适用范围和对施工要求必须充分了解，以便慎重选择和使用材料。

（3）凡是用于重要结构、部位的材料，使用时必须仔细地核对、认证，其材料的品种、规格、型号、性能有无错误，是否适合工程特点和满足设计要求。

（4）新材料应用，必须通过试验和鉴定；代用材料必须通过计算和充分的论证，并要符合结构构造的要求。

(5) 材料认证不合格时, 不许用于工程中; 有些不合格的材料, 如过期、受潮的水泥是否降级使用, 亦需结合工程的特点予以论证, 但决不允许用于重要的工程或部位。

## (二) 材料质量控制的内容

材料质量控制的内容主要有: 材料质量标准, 材料质量的检(试)验, 材料的选择和使用要求等

### 1. 材料质量标准

材料质量标准是衡量材料质量的尺度, 也是作为验收、检验材料质量的依据。不同的材料有不同的质量标准, 如水泥的质量标准有细度、标准稠度、用水量、凝结时间、强度、体积安定性等。掌握材料的质量标准, 便于可靠地控制材料和工程的质量。如水泥颗粒越细, 水化作用就越充分, 强度就越高; 初凝时间过短, 不能满足施工有足够的操作时间, 初凝时间过长, 又影响施工进度; 安定性不良, 会引起水泥石开裂, 造成质量事故; 强度达不到标号要求, 直接危害结构的安全。为此, 对水泥的质量控制, 就是要检验水泥是否符合质量标准。

### 2. 材料质量的检(试)验

#### (1) 材料质量检验的目的

材料质量检验的目的, 是通过一系列的检测手段, 将所取得的材料数据与材料的质量标准相比较, 借以判断材料质量的可靠性, 能否使用于工程中; 同时, 还有利于掌握材料信息。

#### (2) 材料质量的检验方法

材料质量检验方法有书面检验、外观检验、理化检验和无损检验等四种。

① 书面检验, 是通过对提供的材料质量保证资料、试验报告等进行审核, 取得认可方能使用。

② 外观检验, 是对材料从品种、规格、标志、外形尺寸等进行直观检查, 看其有无质量问

题。

③ 理化检验，是借助试验设备和仪器对材料样品的化学成分、机械性能等进行科学的鉴定

。

④ 无损检验，是在不破坏材料样品的前提下，利用超声波、X射线、表面探伤仪等进行检测

。

### (3) 材料质量检验程度

根据材料信息和保证资料的具体情况，其质量检验程度分免检、抽检和全部检查三种。

① 免检就是免去质量检验过程。对有足够质量保证的一般材料，以及实践证明质量长期稳定、且质量保证资料齐全的材料，可予免检。

② 抽检就是按随机抽样的方法对材料进行抽样检验。当对材料的性能不清楚，或对质量保证资料有怀疑，或对成批生产的构配件，均应按一定比例进行抽样检验。

③ 全检验。凡对进口的材料、设备和重要工程部位的材料，以及贵重的材料，应进行全部检验，以确保材料和工程质量。

### (4) 材料质量检验项目

材料质量的检验项目分：“一般试验项目”，为通常进行的试验项目；“其他试验项目”，

为根据需要进行的试验项目。水泥一般要进行标准稠度、凝结时间、抗压和抗折强度检验；

若是小窑水泥，往往由于安定性不良，则应进行安定性检验。

### (5) 材料质量检验的取样

材料质量检验的取样必须有代表性，即所采取样品的质量应能代表该批材料的质量。在采取试样时，必须按规定的部位、数量及采选的操作要求进行。

### (6) 材料抽样检验的判断

抽样检验一般适用于对原材料、半成品或成品的质量鉴定。由于产品数量大或检验费用高，

不可能对产品逐个进行检验，特别是破坏性和损伤性的检验。通过抽样检验，可判断整批产品是否合格。

### (7) 材料质量检验的标准

对不同的材料，有不同的检验项目和不同的检验标准，而检验标准则是用以判断材料是否合格的依据。

例如，对 18~40 冷拉Ⅲ级钢筋，在一般检验项目中有拉力和冷弯试验。拉力试验标准：屈服点为 490N/mm<sup>2</sup>，抗拉强度为 568N/mm<sup>2</sup>；冷弯试验标准：当弯曲直径为 5d<sub>0</sub>（d

0 为钢筋直径），弯曲角为 90°时，无断裂、起层。若试验的结果不能满足上述要求

时，则说明材料质量不合格。

### 3. 材料的选择和使用要求

材料的选择和使用不当，均会严重影响工程质量或造成质量事故。为此，必须针对工程特点，根据材料的性能、质量标准、适用范围和对施工要求等方面进行综合考虑，慎重地来选择和使用材料。

例如，贮存期超过 3 个月的过期水泥或受潮、结块的水泥，需重新检定其标号，并且不允许用于重要工程中，不同品种、标号的水泥，由于水化热不同，不能混合使用；硅酸盐水泥、普通水泥因水化热大，适宜于冬期施工，而不适宜于大体积混凝土工程；矿渣水泥适用于配制大体积混凝土和耐热混凝土，但具有泌水性大的特点，易降低混凝土的匀质性和抗渗性，因此，在施工时必须加以注意。

## 六、 施工过程的质量控制

施工过程的质量控制，是工程项目质量管理的核心。

### (一) 施工过程质量控制的主要内容

(1) 加强施工工艺管理。工艺，就是直接加工和改造劳动对象的技术和方法。工艺控制好

了，就可以从根本上减少废品和次品，提高质量的稳定性。加强工艺管理，主要是及时督促检查已制定的施工工艺文件是否得到认真执行，是否严格遵守操作规程等。

（2）施工过程中的工序控制。好的产品或工程质量是通过一道道工序逐渐形成的。要从根本上防止不合格品的产生，就必须对每道工序进行控制，以便及时发现缺陷并迅速予以排除，在缺陷未排除前不准进入下一道工序的施工。

（3）试验检查、测量检查和验收检查。试验检查的中心任务是对原材料、混合料的试验和检查，对工艺过程的试验、检验，对结构物强度、路基、路面压实度和平整度的试验检查等。

测量检查的基本任务则是保证构筑物几何要素和结构物的几何尺寸完全符合合同、图纸和规范精度的要求。

验收检查是对项目施工的单个工程或者构件、或者结构物的某一独立部分、或者某一部分的检查，如隐蔽工程、墙身、墩、台、梁等。验收检查的实施一般应由项目监理工程师负责，而且承包人必须履行中间交验手续，在自检合格的基础上填报中间交验申请书。

## （二）质量控制的依据

（1）设计图纸和有关规范。严格按照设计图纸和技术规范中写明的试验项目、材料性能、施工要求和允许偏差等有关规定进行施工，没有监理工程师的同意，不得引用其它任何标准。

（2）合同条款。图纸和技术规范是对工程的具体要求，而合同条款则是要求承包人执行规范，按图纸施工的法律保证，二者结合起来才能保证工程质量达到规定水平。

## （三）质量控制的分项划分

结合铁路的专业性质，将铁路工程项目划分成若干工程分项或专业，按照质量控制的基本程序和内容，依据合同条款、图纸和规范的规定，对质量进行分项控制。这样做有利于专业对



口，分工明确，责任清楚，便于管理。一般可按下列分项进行划分：

（1）路基专业

①路基下部；②基床；③路基防护及排水。

（2）桥隧专业

①大中桥；②隧道工程；③小桥涵；④立交。

（3）试验

①土工；②钢材及水泥混凝土。

（4）测量

①平面及高程；②几何尺寸；③其它。

（5）材料

①外购；②当地加工。

（四）质量分项控制程序的制定

各工程分项和专业的控制程序各不相同，现以路面工程质量控制程序的制定过程为例列举如下：

路面是用各种材料，如砂、碎石、矿渣、工业废渣、水泥混凝土、沥青混凝土等经过制备、运输、摊铺和压实建筑而成的。因此路面施工的质量在很大程度上取决于路面材料的制备、摊铺和压实工艺。抓住路面材料的制备、摊铺、压实这三个主要环节的质量控制，路面质量就会得到保证。

我们再具体到沥青混凝土路面面层的施工，其质量控制可以总结为以下几个程序：

（1）沥青混合料配合比设计。由承包人按规定的级配范围并参考沥青用量，在试验室制订符合规范规定的多种沥青含量配合比设计，并将各组沥青含量配合比设计所做的试验结果报监理工程师审批，监理工程师在审查满意后应以正式文件批准试拌。

（2）拌和厂试拌。承包人应按监理工程师批准的沥青混合料配合比设计进行工厂试拌，试

拌时应严格控制拌和温度和拌和时间。根据沥青混合料试拌情况可推荐一组最佳沥青用量和最佳沥青拌和时间的混合料。监理工程师在选取时应反复察看和检查，并按承包人标示的各组沥青用量和拌和时间，认真选择其中最佳一组，并以正式文件批准试铺。

(3) 沥青混合料的试铺。承包人应根据监理工程师批准的最佳沥青用量的混合料进行试铺，试铺应严格控制摊铺和碾压温度。如果一切符合要求，监理工程师应要求承包人提交一份沥青混合料的试铺报告，经监理工程师以正式文件批准后方可进行大面积的铺筑。

(4) 正式铺筑沥青混凝土面层。要求承包人按上述批准的沥青混合料以及批准的试铺报告所总结的一套程序进行拌和和摊铺压实，正式摊铺碾压时应不间断的要求承包人对摊铺温度和碾压温度进行测试和记录，待路面摊铺、压实并经各项指标测试一切符合标准后，由承包人填写中间交验申请书，报监理工程师批准。

(5) 计量。在承包人和监理工程师都在场的情况下进行实际量测，由承包人填写计量申请，监理工程师审查认可后签字。

其它工程分项和专业的质量分项控制程序可参照上述方法制定。

#### (五) 施工过程中质量控制的基本方法

1. 设立管理点，运用数理统计方法实施质量控制。所谓管理点，就是设置在需要加强质量控制的重点工序（或重点部位）的测试点。正确设立管理点是进行工序质量控制的前提。管理点通常设置在：

- (1) 关系到工程主要性能和使用安全的关键工序或部位；
- (2) 工艺上有特殊要求，对下道工序或后续工程有重大影响的工序或部位；
- (3) 质量不稳定，出现不合格品较多的工序或部位；
- (4) 根据反馈信息，质量不良的部位。

2. 开展质量统计分析，掌握工程质量动态。开展工人和班组的自检和互检，同时组织专业人员进行专门检验。

为了充分发挥施工过程中质量控制的预防作用，必须系统地、经常地掌握各施工处、施工班组在一定时间（月、季等）内产品质量或工作质量的现状及发展动态。为此，就必须开展质量状况的统计分析。统计分析的指标一般有两类：

（1） 工程质量指标。主要有优良品率、合格率及其分布情况，用以考核分部（项）工程的质量水平；

（2） 工作质量指标。主要有废品率、返修率等。

通过分析，查出发生质量问题的原因。如图纸错误、材料不合格、不按图施工、违反工艺及操作规程、技术指导错误等。在几个原因同时起作用的情况下，则要分清主次。原因力求具体，以便采取预防措施和防范对策。

## 七、 工程项目质量控制的经济性分析

工程项目的质量对经济效益的影响，特别是从长远观点来看，是至关重要的。因此，必须重视从经济性角度来衡量质量保证体系的有效性。

### （一）质量成本的含义

总经营成本中支出一部分费用，被用于保证工程质量达到指定的质量目标，这部分费用即为质量成本。然而必须清楚地识别，是为达到适宜的质量所进行活动的费用支出，还是由于不适当的控制造成的费用支出。

### （二）质量成本的组成

一般认为，质量成本主要由预防质量成本、鉴定质量成本、内部质量成本、外部质量成本和其它质量成本组成。

预防质量成本：为保证产品质量，提高优质率而采取的措施的所需费用。包括质量管理宣传费、教育费、计划费、活动费、设备费、机构费、奖励费、资料搜集分析费、质量经济信息费及新产品审评费等。

鉴定质量成本：从施工准备到工程竣工，按质量标准进行测试、检验、鉴定所需的费用。包括来料检验费、材料试验费、构件检验费、构件试验费、设备试验费、竣工验收时所进行的质量检测和质量鉴定费等。

内部质量成本：由于内部责任，造成产品缺陷所造成的损失及处理质量事故所花费的费用。包括废品损失、返工损失、复试费、停工损失等。

外部质量成本：由于材料采购和建筑产品交付使用后，因质量缺陷所引起的损失费用。包括质量申诉受理费、退货损失费、保修费等。

其他质量成本：属于质量成本项目而又不宜列入上述成本费用者均可列入其他质量成本，如质量成本损失费。

### （三）管理部门的任务

在实施工程项目质量控制的过程中，应定期向管理部门报告质量成本状况，由管理部门对其监控。具体任务为，评价质量管理体系是否适当和有效；提出应该注意的其它方面；确定质量和成本的目标，以实现质量水平的最佳化。

### （四）最佳质量成本

研究最佳质量成本时，通常把影响质量成本的因素归纳为事故成本、鉴定成本和预防成本三项。当这三项成本费用之和最低时，称为最佳质量成本。一般说，当产品不符合质量要求时，事故成本就会上升。反之则会下降。如达到较高的合格产品率，则预防成本通常会上升。

不论在什么情况下，鉴定成本一般变化不大(图 1 4 7)。

图 1 4 7 质量

成本分析图