

建设行业专业技术管理人员继续教育教材

建设工程绿色施工 及技术应用

北京土木建筑学会 组织编写

刘梦然 主编



本书热点

BIM、装配式建筑

超高层建筑、光电幕墙

建筑一体化、空间钢结构

绿色施工导则规范 × 绿色施工评价标准

一本书带你从规范到技术，从管理到评价，从基础到精进，完整实施绿色施工

基础技术 · 综合技术 · 装配式建筑 · 超高层

管理制度 · 管理表格 · 导则规范 全覆盖

节约资源，爱护环境，文明绿色施工

江苏凤凰科学技术出版社

建设行业专业技术管理人员继续教育教材

建设工程绿色施工 及技术应用

北京土木建筑学会 组织编写
刘梦然 主编



图书在版编目 (CIP) 数据

建设工程绿色施工及技术应用/刘梦然主编. —南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2016. 9

建设行业专业技术管理人员继续教育教材/魏文彪主编

ISBN 978-7-5537-6946-2

I. ①建… II. ①刘… III. ①建筑工程-无污染技术-继续教育-教材 IV. ①TU-023

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 178819 号

建设行业专业技术管理人员继续教育教材
建设工程绿色施工及技术应用

主 编 刘梦然
项 目 策 划 凤凰空间/翟永梅
责 任 编 辑 刘屹立
特 约 编 辑 翟永梅

出 版 发 行 凤凰出版传媒股份有限公司
江苏凤凰科学技术出版社
出版社地址 南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009
出版社网址 <http://www.pspress.cn>
总 经 销 天津凤凰空间文化传媒有限公司
总经销网址 <http://www.ifengspace.cn>
经 销 全国新华书店
印 刷 北京市十月印刷有限公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16
印 张 17.5
字 数 437 000
版 次 2016 年 9 月第 1 版
印 次 2016 年 9 月第 1 次印刷

标 准 书 号 ISBN 978-7-5537-6946-2
定 价 43.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向销售部调换 (电话: 022-87893668)。

内 容 提 要

本书内容主要包括：绿色施工概述、绿色施工基础技术、绿色施工综合技术、装配式建筑绿色施工技术、超高层建筑绿色施工技术、BIM 与绿色施工技术、绿色施工管理、绿色施工管理制度与管理表格。

本书内容先进、重点突出，易于学习和掌握，操作性强，可作为建设行业专业技术人员继续教育教材，也可作为工程监理单位、建设单位、勘察设计单位、施工单位和政府各级建设管理部门项目管理有关人员及大专院校工程管理专业、土木工程类专业师生参考用书。

前言

随着建设行业的发展，新材料、新设备、新工艺、新技术不断投入使用，一批新的施工规范和施工技术也相继颁布施行，对建设工程新知识要求也越来越广泛。为了使读者能系统地掌握更多先进的建设工程施工方面的知识，编者根据多年的教学经验和实践经验，特意编写了“建设行业专业技术人员继续教育教材”系列丛书，包括：

《建设工程新材料及应用》《建设工程新技术及应用》《建设工程节能技术》《建设工程绿色施工及技术应用》《工程技术经济》《建设行业职业道德及法律法规》《建设工程质量管理》《建设工程环境与安全管理》《计算机在建设工程中的应用》。

本系列丛书以新技术、新规范、新材料，节能、绿色、经济为主要内容；以提高建设行业从业人员素质、确保工程质量和安全生产为目的；按照继续教育工作科学化、制度化、经常化的要求，针对国家建设行业颁布的新技术、新规范、新材料和法律、法规等及时搜集整理，组织建设行业专家编写了行业急需的继续教育教材。

本系列丛书具有较强的适用性和可操作性，理论联系实际，图文并茂，可作为建设行业专业技术人员继续教育教材，同时也可作为从事建筑业、房地产业等工程建设和管理相关人员的参考用书。本系列丛书选取部分相关专业进行介绍，内容包括行业中最前沿的科技和需要重视的问题。阐述方式严谨科学，思路清晰。在内容安排上，尽量做到重点突出、表达简练。

本书主要讲述建设工程绿色施工及技术应用的相关内容，参与本书编写的人员有：刘海明、张跃、李佳滢、刘梦然、李长江、王玉静、许春霞、王启立。

本系列丛书在编写过程中，参阅了部分相关书籍，在此对参考资料的原作者表示衷心的感谢。此外，由于编写时间仓促，加之编者水平有限，书中难免会出现错误，欢迎读者给予批评指正，以便我们进一步地修改和完善。

编者

2016年9月

目 录

第一章	绿色施工概述	1
第一节	绪论	1
第二节	四节一环保	8
第二章	绿色施工基础技术	46
第一节	基坑施工封闭技术	46
第二节	施工过程水回收利用技术	50
第三节	预拌砂浆技术	54
第四节	外墙自保温体系施工技术	69
第五节	现浇混凝土外墙外保温施工技术	76
第六节	硬泡聚氨酯喷涂保温施工技术	80
第七节	工业废渣及空心砌块应用技术	85
第八节	铝合金窗断桥技术	89
第九节	太阳能与建筑一体化应用技术	95
第十节	供热计量技术	97
第十一节	建筑外遮阳技术	100
第十二节	生态混凝土技术	101
第三章	绿色施工综合技术	108
第一节	地基基础的绿色施工综合技术	108
第二节	主体结构的绿色施工综合技术	118
第三节	装饰安装工程的绿色施工技术	132
第四章	装配式建筑绿色施工技术	143
第一节	装配式建筑混凝土结构	143
第二节	装配式建筑施工技术	159

第五章	超高层建筑绿色施工技术	168
第一节	超高层建筑地下工程绿色施工技术	168
第二节	超高层建筑结构施工的模板脚手架施工技术	170
第六章	BIM 与绿色施工技术	175
第一节	BIM 在工程施工中的应用	175
第二节	BIM 技术在绿色施工中的应用	180
第七章	绿色施工管理	184
第一节	绿色施工创新管理的实施	184
第二节	绿色施工组织与管理	186
第三节	绿色施工规划管理	196
第四节	绿色施工实施管理	200
第五节	绿色施工评价管理	201
第六节	绿色施工人员安全与健康的管理	209
第八章	绿色施工管理制度与管理表格	215
第一节	绿色施工管理制度	215
第二节	绿色施工管理表格	230
附录 A	绿色施工导则	247
附录 B	建筑工程绿色施工规范	255
附录 C	建筑工程绿色施工评价标准	263
参考文献		271

第一章

绿色施工概述

第一节 绪论

一、绿色施工的意义与本质

1. 绿色施工的意义

绿色施工是指工程建设中,在保证质量、安全等基本要求的前提下,通过科学管理和技术进步,最大限度地节约资源与减少对环境负面影响的施工活动。它涉及可持续发展的各个方面,包括减少物质化生产、可循环再生资源利用、清洁生产、能源消耗最小化、生态环境的保护等等。

绿色施工作为建筑全周期中的一个重要阶段,是实现资源节约和节能减排的关键环节。绿色施工,应依据因地制宜的原则,贯彻执行国家、行业和地方相关的技术经济政策和法律法规。绿色施工是可持续发展理念在工程施工中全面应用的体现,绿色施工并不仅仅是指在工程施工中实施封闭施工,没有尘土飞扬,没有噪声扰民,在工地四周栽花、种草,实施定时洒水等这些内容,它涉及可持续发展的各个方面,如生态与环境保护、资源与能源利用、社会与经济的发展等内容。

(1) 绿色施工可以推动建筑企业可持续发展

绿色施工是企业转变发展观念、提高综合效益的重要手段。绿色施工的实施主体是企业。首先,绿色施工可以在技术、管理和节约中提高效益。绿色施工在规划管理阶段要编制绿色施工方案,方案中应包括环境保护、节能、节地、节水、节材等措施,这些措施都将直接为工程建设节约成本。其次,环境效益可以带来经济效益、社会效益,建筑企业在施工过程中,应注意保护环境,在扬尘、噪声震动、光污染、水污染、土壤保护、建筑垃圾、地下设施文物和资源保护等方面做到措施到位,改善施工现场脏、乱、差、闹的现象,以便树立良好的社会形象,良好的社会形象有利于取得社会的支持,进而保证工程的顺利进行,乃至获得市场的青睐,从而获得更多的市场。所以说建筑企业在绿色施工过程中产生环境效益的同时也带来了社会效益和经济效益,从而形成企业的综合效益。

(2) 绿色施工有利于保障城市的环境卫生

要想提升城市的整体形象与面貌,除了整体的环境保护与城市绿化,必须通过有效措施提升城市在施工过程中对环境的保护。这就要求在施工过程中要有效落实绿色施工,保证城市的环境秩序良好。工程建设过程中对城市环境的影响主要表现在施工扬尘、施工噪声、水

土污染以及施工期对施工段局部生态环境暂时的影响。施工过程中开挖路面,压占土地、植被和道路,以及施工过程中的扬尘、施工噪声、建筑垃圾、水土流失等都会对城市局部环境造成一定影响。

(3) 绿色施工有利于保障带动城市良性发展

胡锦涛强调指出:“树立和落实科学发展观,必须着力提高经济增长的质量和效益,努力实现速度和结构、质量、效益相统一,经济发展和人口、资源、环境相协调,不断保护和增强发展的可持续性。”经济发展与环境保护的关系必须以科学发展观为指导加以正确处理。科学发展观的提出,为我们科学把握经济发展与环境保护这一人与自然关系的关键问题,提供了强大的理论指导。先污染再治理的道路已经行不通,在建设城市发展经济的同时一定要做到保护环境。绿色施工就是在施工过程中,努力做到经济发展与环境保护相统一、相协调。

环境与经济发展是相互促进、相互作用的。一方面,我们靠基本建设带动社会生产力,发展经济;另一方面,环境建设会对经济发展起到作用,如果我们的环境建设保护工作得到贯彻落实,那将会促进经济发展,因此,建设工程施工是否有效落实绿色施工对于经济发展与城市发展起到了不可忽视的作用。

2. 绿色施工的本质

绿色施工的本质主要包括以下四方面:

①绿色施工把保护和高效利用资源放在重要位置。施工过程是一个大量集中投入资源的过程。随着工业化、城市化进程的加速,建筑业也飞速发展,相伴而产生的是在建筑施工过程中的资源破坏与浪费,绿色施工把节约资源放在重要位置,按照循环经济要求的减量化、精细化、再循环的原则来保护和高效利用资源,在施工过程中就地取材、精细施工以尽可能减少资源的投入,同时加强资源回收与利用,减少废弃物的排放。

②绿色施工必须坚持以人为本。注重减轻劳动者的工作强度和改善作业条件,坚持以人为本作为基本理念,尊重和保护生命,保障人身健康。

③绿色施工应该将保护环境和控制污染物排放作为前提条件。施工是一种对现场周边甚至更大范围的环境有着负面影响的生产活动,施工活动除了对大气和水体有一定的污染外,基坑施工对地下水影响较大,同时,还会产生大量的固体废弃物排放以及扬尘、噪声、强光等刺激感官的污染。因此,施工活动必须体现绿色特点,将保护环境和控制污染排放作为前提条件。

④绿色施工必须追求技术进步,把推进建筑信息化和工业化作为重要支撑,绿色施工的意义在于创造一种对人类、自然和社会的环境影响相对较小、资源高效利用的全新施工模式,绿色施工的实现需要技术进步和科技管理的支撑,特别是要把推进建筑工业化和施工信息化作为重要方向,这两者对于节约资源、保护环境和改善人工作业条件具有重要的推进作用。

推进绿色施工是施工企业贯彻科学发展观、实现国家可持续发展、保护环境、勇于承担社会责任的一种积极应对措施,是施工企业面对严峻的经营形势和严酷的环境压力时自我加压、挑战历史和引导未来工程建设模式的一种施工活动。建筑工程施工中的某些环境的负面影响大多具有集中、持续和突发特征,其决定了施工企业推行绿色施工的迫切性和必要性。切实推进绿色施工,使施工过程真正做到“四节一环保”,对于促使环境改善,提升建筑业

二、绿色施工的地位和作用

```

graph LR
    subgraph Building_System [建筑系统]
        direction TB
        A[原料开采] --> B[构配件加工]
        B --> C[建筑施工]
        C --> D[基本流]
        D --> E[其他系统]
        E --> A
        F[能量] --> A
        A --> F
        G[建材生产] --> B
        B --> G
        H[运输] --> C
        C --> H
        I[废物处理] --> A
        A --> I
        J[再循环、使用] --> K[拆除]
        K --> L[使用维护]
        L --> M[其他系统]
        M --> J
        J --> I
        I --> J
    end
    A --> B
    B --> C
    C --> D
    D --> E
    E --> A
    F --> A
    A --> F
    G --> B
    B --> G
    H --> C
    C --> H
    I --> A
    A --> I
    J --> K
    K --> L
    L --> M
    M --> J
    J --> I
    I --> J

```

从建筑全生命周期的角度分析,绿色施工在整个建筑生命周期环境中的地位和作用表现如下。

1. 绿色施工有助于减少施工阶段对环境的污染

建筑施工现场往往是脏、乱、差、闹的形象，最主要的是，在施工过程中产生的大量粉尘、噪声、固体废弃物、水消耗、土地占用及土地污染等多种类型的环境污染，对施工现场和周围人们的生活和工作带来了不必要的影响。施工阶段对环境影响在数量上不一定是最多的，但是具有类型多、影响集中、程度深的特点，是人们感受最突出的阶段。绿色施工通过控制各种环境影响，节约能源资源，能够有效地减少各类污染物的产生，减少对周围人群的负面影响，取得突出的环境效益和社会效益。

2. 绿色施工有助于改善建筑全寿命周期的绿色性能

在建筑全寿命周期中,规划设计阶段对建筑物整个生命周期的使用功能、环境影响和费用的影响最为深远,然而,规划设计的目的是在施工阶段来落实的,施工阶段是建筑物的生成阶段,其工程质量影响着建筑运行时期的功能、成本和环境影响。绿色施工的基础质量保证,有助于延长建筑物的使用寿命,从实质上提升资源利用率。绿色施工是在保障工程安全质量的基础上保护环境、节约资源,其对环境的保护将带来长远的环境效益,有利于推进社会的可持续发展。施工现场建筑材料、施工机具和楼宇设备的绿色性能评价和选用绿色性能相对较好的建筑材料、施工机具和楼宇设备是绿色施工的需要,更对绿色建筑的实现具有重要作用。可见,推进绿色施工不仅能够减少施工阶段的环境负面影响,还可以为绿色建筑的形成提供重要支撑,为社会的可持续发展提供保障。

3. 推进绿色施工是建造可持续性建筑的重要支撑

建筑在全生命周期中是否绿色、是否具有可持续性是由其规划设计、工程施工和物业运行等过程是否具有绿色性能、是否具有可持续性所决定的。对于绿色建筑物的建成,首先,需要工程策划思路正确、符合可持续发展要求;其次,规划设计还必须达到绿色设计标准;最后,施工过程也要严格进行策划,严格实施,达到绿色施工水平,物业运行是一个漫长的阶段,必须依据可持续发展的思想进行绿色物业管理。在建筑的全生命周期中,要完美体现可持续发展思想,各环节、各阶段都需凝聚目标,全力推进和落实绿色发展理念,通过绿色设计、绿色施工和绿色运行维护建成可持续发展的建筑。因此,绿色施工的推进,不仅能有效地减少施工阶段对环境的负面影响,而且对提升建筑全寿命周期的绿色性能也具有重要的支撑和促进作用。

三、绿色施工的原则

1. 清洁生产原则

1) 清洁生产的产生与发展

(1) 工业活动引发的环境问题

随着工业活动的发展,生态破坏和环境污染的灾难已悄无声息地降临人间。威胁人类生存和发展的气候变化、臭氧层破坏、酸雨、资源短缺等全球性问题,无一不是起因于人类贪婪的、疯狂的、无节制的向自然界索取的工业活动。

(2) 解决工业污染方法的演进

人们解决工业污染的方法是随着人类赖以生存和发展的自然环境的日益恶化和人们对工业污染原因及本质问题认识的加深而不断向前发展的。为此,我们也按历史发展轨迹和其发展特点,把人们解决工业污染的方法的演进划分为三个阶段:“先污染,后治理”阶段、“末端治理”阶段、“污染预防,全程控制”阶段。

(3) 末端治理与清洁生产的比较

清洁生产是关于产品和产品生产过程的一种新的、持续的、创造性的思维,它是指对产品和生产过程持续运用整体预防的环境保护战略。末端治理是等问题出现了以后再去处理,而清洁生产是控制好整个生产过程。

由于清洁生产能够实现经济效益、环境效益与社会效益的真正统一,推行清洁生产已经成为世界各国发展经济和保护环境所采用的一项基本策略。

2) 清洁生产的基本要素

(1) 清洁生产的定义

清洁生产是指既满足生产的需要,又可合理地使用自然资源和能源,并保护环境的实用生产方法和措施,它的目的是将生产排放的废物减量化、资源化和无害化,以求减少环境负荷。

(2) 清洁生产的主要内容

清洁生产的内容,可归纳为“三清一控制”,即清洁的原料与能源、清洁的生产过程、清洁的产品以及贯穿于清洁生产的全过程控制。

清洁的原料与能源,是指产品生产中能被充分利用而极少产生废物和污染的原材料和能源。选择清洁的原料与能源,是清洁生产的一个重要条件。目前,在清洁生产原料方面的措

施主要有：清洁利用矿物燃料；加速以节能为重点的技术进步和技术改进，提高能源利用率；加速开发水能资源，优先发展水力发电；积极发展核能发电；开发利用太阳能、风能、地热能、海洋能、生物质能等可再生的新能源；选用高纯、无毒原材料。

清洁的生产过程指尽量少用或不用有毒、有害的原料；选用无毒、无害的中间产品；减少生产过程的各种危害性因素；采用少废、无废的工艺和高效的设备；做到物料的再循环；简便、可靠的操作和控制；完善的管理等。清洁的生产过程，要求选用一定的技术工艺，将废物减量化、资源化、无害化，直至将废物消灭在生产过程之中。

清洁的产品，就是有利于资源在生产、使用和处置的全过程中不产生有害影响的产品。

贯穿于清洁生产中的全过程控制包括两方面的内容，即生产原料或物料转化的全过程控制和生产组织的全过程控制。

应该指出，清洁生产是一个相对的、动态的概念，所谓清洁生产的工艺和产品是和现有的工艺相比较而言的。推行清洁生产，本身就是一个不断完善的过程，随着社会经济的发展 and 科学技术进步，需要适时地提出更新的目标，不断采取新的方法和手段，争取达到更高的水平。

3) 清洁生产与可持续发展

(1) 可持续发展理论概述

在 20 世纪，飞速发展的工业经济给人类带来了高度发达的物质文明，但也带来了诸多的环境问题，人类生存环境开始陷入危机：生态环境恶化，廉价资源趋于耗竭，全球性环境问题危及人类生存安全等。目前，可持续发展观念已渗透到自然科学和社会科学等诸多领域。它要求人们要珍惜自然环境和资源，在满足当代人的需要的同时，又不对后代人满足其需要的能源构成危害。可持续发展已逐渐成为人们普遍接受的发展模式，并成为人类社会文明的重要标志和共同追求的目标。

可持续发展有两个基本要求：一是资源的永续利用；二是环境容量的承载能力。这两个基本要求是可持续发展的基础，它们支撑着生态环境的良性循环和人类社会的经济增长。

(2) 清洁生产是可持续发展的必由之路

清洁生产不仅要实现生产过程的无污染或少污染，而且生产出来的产品在使用和最终报废处理过程中，也不能对人类生存环境造成损害。清洁生产在生产全过程的每一个环节，以最小量的资源和能源消耗，使污染的产生降低到最低程度。清洁生产低能耗、高产出，是实现经济效益、社会效益与环境效益相统一的生产方式。清洁生产能够节能、降耗、减污、降低产品成本和废物处理费用，节约能源和资源，提高资源和能源利用率，使企业的局部利益和当前利益与社会的整体利益和长远利益有机结合起来，达到经济效益、社会效益和环境效益相统一，使可持续发展的目标成为现实。

总之，实施清洁生产体现了持续发展的战略思想，可以实现经济、生态（环境）和社会效益的统一，保障经济与资源、环境的协调发展。

2. 绿色施工技术

建筑施工技术是指建筑物形成的方法，就是把施工图纸变成实物的过程中所采用的技术，而绿色施工技术则是指在上述传统的各种施工技术中如何贯彻“清洁生产”和“减物质化”等绿色理念，使之体现在传统的施工技术、工艺生产过程的各个环节中。节约资源、能源，减少污染物的排放，保护生态环境，要从分部工程的施工技术方面来探讨怎样做到绿色

施工,各分部工程的施工方案的选择比较,应既满足工程施工需要又符合绿色施工原则。利用合适的方法来选择最佳的施工方案。总之在施工的过程中尽量考虑节约资源、能源,并使我们的环境尽量地少受到侵害,在遵循清洁生产原则和减少物质化生产的原则的基础上选择最合适的施工技术,也就是绿色评价程度最高的施工方案。

四、绿色施工发展趋势

绿色施工图设计和绿色施工实施是绿色建造的两个阶段,将绿色施工图设计技术与绿色施工技术紧密结合,将会有力地提升工程项目的总体绿色水平,真正实现预期的绿色建造效果,才能在建筑全寿命周期的“生成阶段”构建真正意义的绿色建造。

1. 装配式建造技术

装配式建造不同于传统建筑的“粗放型建造”模式,它更像“制造”一种工业产品一样,采用流水线生产的方式预制建筑构配件,运到安装现场后像“搭积木”一样将建筑搭起来,并且具有可持续性的特点。装配式可持续建筑与传统建筑相比,具有以下几个特点。

1) 模块化、多样化设计

装配式建造技术的建筑设计以建筑模块为基本的设计单元,通过各类模块间的组合,形成不同建筑的外形。建筑的功能区的划分可根据需要设置在一个主板模块或多个主板模块上。另外,在同一个空间,不会受到传统建筑承重墙或分隔墙的限制,其采用可装配的内隔墙对大开间进行灵活分割,根据用户的需要,创造出不同的空间布局,实现设计多样化。

2) 标准化、工厂化制造

建筑物品的标准化和工厂化是实现建筑工业化的基础。在建筑模数协调的基础上,将部件的尺寸参数成套地统一起来,减少建筑部件的类型和规格,形成标准化的部件,提高部件的互换性、通用性。建筑的部件以工厂制造为主,也可采用市场上配套的产品。

3) 机械化、装配化施工

传统建筑以现场湿作业为主的建造方式,建造过程中耗能、耗水、耗地严重,同时也造成建筑使用中的高能耗和高物耗。装配式可持续建筑的主要部件在工厂预制运输到现场,通过专用工具吊装,并由装配工将各部件连接起来,不存在传统建筑大规模的湿作业和各类专业工种。

4) 制造、使用的可持续性

装配式建造技术在追求工业化的过程中,更加注重建筑的可持续性,主要体现在:

①采用工厂化生产形式,部件根据设计图进行预制,采用环境友好的材料,制造产生的废材料可循环使用。

②主体采用钢结构,自重轻、抗震性好、使用寿命长,建筑的非承重部件可拆卸更换。

③建筑部件的生产、装修100%在工厂完成;现场装配过程无湿作业、不进行二次装修,不会产生扬尘、污水、建筑垃圾等。

④集成化的建筑节能设计。将建筑节能融入到建筑中,如采用轻质保温墙板、热回收的空调系统等,减少建筑生命周期内的能耗。

⑤建筑可异地重建。

2. 信息化建造技术

信息化建造技术是利用计算机、网络和数据库等信息手段,对工程项目施工图设计和施

工过程的信息进行有序存储、处理、传输和反馈的建造方式,建筑工程信息交换与共享是工程项目实施的重要内容。信息化建造技术有利于施工图设计和施工过程的有效衔接,有利于各方、各阶段的协调与配合,从而有利于提高施工效率,减小劳动强度。信息化建造技术应注重于施工图设计信息、施工工程信息的实时反馈、共享、分析和应用,开发面向绿色建造全过程的模拟技术、绿色建造全过程实时监测技术、绿色建造可视化控制技术以及工程质量、安全、工期与成本的协调管理技术,建立实时性强、可靠性高的信息化建造技术系统。

3. 楼宇设备及系统智能化控制技术

楼宇设备及智能化控制是采用先进的计算机技术和网络通信技术结合而成的自动控制方法,其目的在于使楼宇建造和运行中的各种设备系统高效运行,合理管理资源,并自动节约资源。因此,楼宇设备及智能化控制技术是绿色建造技术发展的重要领域,在绿色施工中应该选用节能降耗性能好的楼宇设备,开发能源和资源节约效率高的智能控制技术并广泛应用于各类建筑工程项目中。

4. 建材、楼宇与施工机械绿色性能评价及选用技术

选用绿色性能好的建筑材料与施工机械是推进绿色建造的基础,因此,绿色材料和施工机械绿色性能评价及选用技术是绿色建造实施的基础条件,其重点和难点在于采用统一、简单、可行的指标体系对施工现场各式各样的建筑材料和施工机械进行绿色性能评价,从而方便施工现场选取绿色性能相对优良的建筑材料和施工机械。建筑材料绿色评价可注重于废渣、废水、废气、粉尘和噪声的排放,以及废渣、水资源、能源、材料资源的利用和施工效率等指标,施工机械绿色性能评价可重点关注工作效率、油耗、电耗、尾气排放和噪声等关键性指标。

5. 高强度与预应力结构等新型结构开发应用技术

绿色建造的推进应鼓励高强度钢的广泛应用,宜高度关注与推广预应力结构和其他新型结构体系的应用。一般情况下,该类型结构具有节约材料、减小结构截面尺寸、降低结构自重等优点,有助于绿色建造的推进和实施,但可能同时存在生产工艺较为复杂、技术要求高等问题。突破新型结构体系开发的重大难点,建立新型结构成套技术是绿色建造发展的一大主题。

6. 多功能高性能混凝土技术

混凝土是建筑工程使用最多的材料,混凝土性能的研发改进对绿色建造的推动具有重要作用,多功能混凝土包括轻型高强度混凝土、透光混凝土、加气混凝土、植生混凝土、防水混凝土和耐火混凝土等,高性能混凝土要求具备强度高、强度增长受控、可塑性好、和易性好、热稳定性好、耐久性好、不离析等性能,多功能高性能混凝土是未来混凝土发展的方向,符合绿色建造的要求,所以应从混凝土性能和配比、搅拌和养护等方面加以控制研发并推广应用。

7. 新型模架开发应用技术

模架体系是混凝土施工的重要工具,其便捷程度和重复利用程度对施工效率和材料资源节约等有重要影响,新型模架结构包括自锁式、轮扣式、承插式支架或脚手架,钢模板、塑料模板、铝合金模板、轻型钢框模板及大型自动提升工作平台,水平滑移模架体系、钢木组合龙骨体系、薄壁型钢龙骨体系、木质龙骨体系、型钢龙骨体系等。开发新型模架及配套的应用技术,探索建立建筑模架产、供、销一体化,以及专业化服务体系、供应体系和评价体

系,可为建筑模架工程的节材、高效、安全提供保障。

8. 现场废弃物减排及回收再利用技术

我国建筑废弃物数量已经占到城市垃圾总量的 1/3 左右,建筑废弃物的无序堆放,不但侵占了宝贵的土地资源、耗费了大量费用,而且清运和堆放过程中的遗撒和粉尘、灰尘飞扬等问题又造成了严重的环境污染。因此,现场废弃物的减排和回收再利用技术是绿色建造技术发展的核心主题。现场废弃物的处置应遵循减量化、再利用、资源化的原则,开发并应用建筑垃圾减量化技术,从源头上减少建筑垃圾的产生。当无法避免产生时,应立足于现场分类、回收和再利用技术研究,最大限度地对建筑垃圾进行回收和循环利用。对于不能再利用的废弃物应本着资源化处理的思路,分类排放,充分利用或进行集中无害化处理。

◀◀ 第二节 四节一环保 ▶▶

一、节能与能源利用

施工节能是指建筑工程施工企业采取技术上可行、经济上合理的有利于环境、社会可接受的措施,提高施工所耗费能源的利用率。

施工节能主要是从施工组织设计、施工机械设备及机具、施工临时设施、施工用电及照明等方面,在保证安全的前提下,最大限度地降低施工过程中的能量损耗,提高能源利用率。

1. 施工节能措施

①制定合理的施工能耗指标,提高施工能源利用率。施工能耗非常复杂,依据施工情况来定。因此,制定合理的施工能耗指标必须依靠施工企业自身的管理经验,结合工程实际情况,按照“科学、务实、前瞻、动态、可操作”的原则进行,并在实施过程中全面细致地收集相关数据,及时调整相关指标,最终形成比较准确的单个工程能耗指标供类似工程参考。

根据工程特点,开工前制定能耗定额,定额应按生产能耗、生活办公能耗分开制定,并分别建立计量管理机制。一般能耗为电能,能耗较大的土木工程、市政工程等还包括油耗。

大型工程应该分不同单项工程、不同标段、不同施工阶段、不同分包生活区制定能耗定额,并采取不同的计量管理机制。

进行进场教育和技术交底时,应将能耗定额指标一并交底,并在施工过程中计量考核。

专项重点能耗考核。对大型施工机械,如塔式起重机、施工电梯等,单独安装电表,进行计量考核,并有相关制度配合执行。

②优先使用国家、行业推荐的节能、高效、环保的施工设备和机具。国家、行业和地方会定期发布推荐、限制和禁止使用的设备、机具、产品名录,绿色施工禁止使用国家、行业、地方政府明令淘汰的施工设备、机具和产品,推荐使用节能、高效、环保的施工设备和机具。

③施工现场分别设定生产、生活、办公和施工设备的用电控制指标,定期进行计量、核算、对比分析,并有预防和纠正措施。

按生产、生活、办公三区分别安装电表进行用电统计,同时,大型耗电设备做到一机一表单独用电计量。

定期对电表进行读数,并及时将数据进行横向、纵向对比,分析结果,发现与目标值偏差较大或单块电表发生数据突变时,应进行专题分析并采取必要措施。

④在施工组织设计中,合理安排施工顺序、工作面,以减少作业区域的机具数量,相邻作业区充分利用共有的机具资源。

在编制绿色施工专项施工方案时,应进行施工机具的优化设计。优化设计应包括:

安排施工工艺时,优先考虑能耗较少的施工工艺。例如,在进行钢筋连接施工时,尽量采用机械连接,减少采用焊接连接的次数。

设备选型应在充分了解使用功率的前提下进行,避免出现设备额定功率远大于使用功率或超负荷使用设备的现象。

合理安排施工顺序和工作面,科学安排施工机具的使用频次、进场时间、安装位置、使用时间等,减少施工现场机械的使用数量和占用时间。

相邻作业区应充分利用共有的机具资源。

⑤根据当地气候和自然资源条件,充分利用太阳能、地热能等可再生能源。

太阳能、地热能等作为可再生的清洁能源,在节能措施中应该利用一切条件加以利用。在施工工序和时间的安排上,应尽量避免夜间施工,充分利用太阳光照。另外在办公室、宿舍的朝向、开窗位置和面积等的设计上也应充分考虑自然光照射,节约电能。

太阳能热水器作为可多次使用的节能设备,有条件的项目也可以配备,作为生活热水的部分来源。

2. 施工机械设备及机具的节能措施

1) 建立施工机械设备管理制度

①大型施工设备的租赁规定。为确保各项目在施工过程中所用的大型施工设备完好及机械设备在使用过程中处于安全运转、环境影响达标状态。具体如下:

项目部需要大型施工设备时必须先申报公司设备科,由设备科统一安排调度。

在公司设备不够或不能满足施工要求时,由设备科向外单位租赁。

在征得公司同意后,项目部可提出推荐单位,在确保设备完好及安全、环境影响达标的前提下,由公司设备科出面签订合同。

向外单位租赁的设备,归入公司设备管理范围。

②机械设备的使用管理规定。为了正确合理使用机械设备,防止设备事故的发生,更好地完成企业施工任务,特制定本使用规定。

必须严格按照厂家说明书规定的要求和操作规程使用机械。

配备熟练的操作人员,操作人员必须身体健康,经过专门训练,方可上岗操作。

特种作业人员(起重机械、起吊指挥、挂钩作业人员、电梯驾驶等)必须按国家和省、市安全生产监察局的要求培训和考试,取得省、市安全生产监察局颁发的“特种作业人员安全操作证”后,方可上岗操作,并按国家规定的要求和期限进行审证。

实习操作人员,必须持有实习证,在师傅的指挥下,才能操作机械设备。

在非生产时间内,未经主管部门批准,任何人不得私自动用设备。

新购或改装的大型施工设备应由公司设备科验收合格后方可投入运行,现场使用的机械设备都必须标识、挂牌。

经过大修理的设备,应该由有关部门验收发给使用证后方可使用。

机械使用必须贯彻“管用结合”、“人机固定”的原则，实行定人、定机、定岗位的岗位责任制。

有单独机械操作者，该人员为机械使用负责人。

多班作业或多人操作的机械（如塔吊、升降机），应任命一人为机长，其余为组员。

班组共同使用的机械以及一些不宜固定操作人员的机械设备，应将这类设备编为一组，任命一人为机组长，对机组内所有设备负责。

机长及机组长是机组的领导和组织者，负责本机组设备的所有活动。

在交班时，机组负责人应及时、认真地填写机械设备运行记录。

所有施工现场的机管员、机修员和操作人员必须严格执行机械设备的保养规程，应按机械设备的性能进行操作，必须严格执行定期保养制度，做好操作前、操作中和操作后的清洁、润滑、紧固、调整和防腐工作。

起重机械必须严格执行“十不吊”的规定，遇六级（含六级）以上的大风或大雨、大雪、打雷等恶劣天气，应停止使用。

机械设备转场过程中，一定要进行中修、保养、更换已损坏的部件、紧固螺钉、加润滑油，脱漆严重的要重新油漆。

③机械设备安装后启用验收检测规定。

设备启用验收前，项目部必须依照编制的施工组织设计制订的方案实施，核对基础处理、安装要求、施工位置及安全、环境影响达标等方面工作。

设备启用验收范围划分。

大型设备：40 km 以上塔吊（包括 40 km）、人货电梯、输送泵等。

中型设备：各种混凝土搅拌机、井架等。

参加大型设备启用验收，由公司设备科会同项目部技术员、机管员、安全员、设备安装人员及操作工参加，依照公司大型设备验收用表实施，做好详细记录。

中小型设备验收，由项目部组织相关技术人员、机管员、安全员设备安装人员及操作工参加，依照设备启用验收表实施，做好记录，验收合格后方可使用。

由省、市府文件规定须经省、市检测站验收的设备，一定要申报，安排时间验收，验收后将验收文件存档。

设备启用验收项目的内容：

检查起重限位、变幅限位、轿箱限位、冲顶限位；

检查机械各传动部分是否正常，各螺钉紧固是否松动；

检查各制动器，制动效果是否可靠，制动片磨损是否超标，保证制动器有效工作；

检查钢丝绳的规格及磨损和断丝情况，以及钢丝绳端头紧固情况；

检查各传动机构、机械运动处、减速机、蜗轮箱等工作是否正常，杜绝隐患存在；

检查各变速机构、齿轮啮合部位、液力耦合器、钢丝绳、滑轮以及黄油嘴处是否加足各种润滑油；

检查塔吊路轨型号、轨距、拉杆、四组轨牌及路轨端头硬靠山是否齐全可靠完好；

检查吊具、索具等是否齐全符合标准，安全可靠；

检查塔吊、人货电梯、井架等避雷针接地装置是否装好有效；

检查各种设备电器，包括外接电器装置，电器部分验收均按行业用电规范及当地的标