

电视中心工程 工艺设计

PROCESS
DESIGN OF TELEVISION
CENTER PROJECT

主 编 刘 征

副主编 刘孔泉 牛 睿 李 迅 张 军 卜 军



中国建筑工业出版社

电视中心工程工艺设计

主编 刘 征

副主编 刘孔泉 牛 睿 李 迅 张 军 卜 军

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

电视中心工程工艺设计/刘征主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2013. 12
ISBN 978-7-112-16036-5

I. ①电… II. ①刘… III. ①电视网—工艺设计
IV. ①TN948.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第259329号

电视工程工艺设计是一个十分复杂的系统工程。在电视中心工程设计中, 工艺设计往往是决定项目建成后能否达到使用要求的决定因素, 在工程设计中必不可少。电视中心的工艺流程是随着电视技术的发展、电视节目拍摄方式的变化以及节目类型的多样化而随之变化的。

简单讲, 电视台工艺系统主要包括演播室节目制作、新闻制作、后期编辑、总控播出、存储和交换等几大系统, 在各个系统内部还包括若干子系统。演播室是电视台各种节目类型制作、播出的基地, 是利用声、光、电进行艺术创作的场所, 是电视台不可或缺的重要组成部分。电视台节目后期制作系统承担全台各类综艺、专题、电视剧等非新闻类节目的后期制作加工。新闻中心被称为电视台内的“特区”, 成为一个功能基本齐全的“台中台”。在新闻生产流程的统一管理下, 使得电视台新闻中心可以对各种渠道采集的时事资讯进行跟踪报道, 准点滚动播出。总控播送系统是总控系统、播出系统和节目传输系统的统称。几个子系统互相联系、分工协作, 共同实现了全台信号的统一管控、电视节目的播出控制以及台内外信号的调度等重要功能。媒体资产管理系统负责完成电视台节目素材和成品节目的长期存储和数据调用服务, 是电视台的核心资产。全台网是指以现代信息技术和数字电视技术为基础, 以计算机网络为核心, 实现电视节目的采集、编辑、存储、播出、交换以及相关管理等辅助功能的互联互通的网络化系统。

责任编辑: 石枫华

责任设计: 董建平

责任校对: 肖 剑 党 蕾

电视中心工程工艺设计

主编 刘 征

副主编 刘孔泉 牛 睿 李 迅 张 军 卜 军

*

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

北京科地亚盟排版公司制版

北京画中画印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 36 $\frac{1}{2}$ 字数: 911 千字

2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月第一次印刷

定价: 288.00 元

ISBN 978-7-112-16036-5

(24821)

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)

主要编写人员名单

主 编

刘 征

副主编

刘孔泉 牛 睿 李 迅 张 军 卜 军

编委会成员

上篇 电视中心工程工艺

中广电广播电影电视设计研究院：

刘 征 刘孔泉 牛 睿 姚 石 陈 钧 李道君 刘洁心 王 宇
焦 健 王 嘉 姚高远 宫鸣宪 侯少卿

下篇 电视中心工程实例

北京广播电视台：

李 迅 鲁高潮 王晓龙 周旭辉 程 宏 崔 雨 张 惊 李 力

天津广播电视台：

张 军 李锦秀 陈 杰 郝学术 邵云峰 高 虎 刘立山

四川广播电视台：

卜 军 刘 济 张陈林 曹 阳 谷燕京 牛 晓 周 丹 苏 冰
李 忠 包琼勇 高晓梅 于 宏

序

电视广播对人民群众的文化生活、宣传教育、信息传递等方面有着不可替代的重要作用，所以建设制作和播出电视节目的电视中心即电视台受到了我们国家各级政府的特别的关怀和支持。正是在这种有利形势下，我国电视广播事业有着尽人皆知的发展，特别是改革开放以来更是取得了前所未有的成就。据统计到目前为止，从中央到地方已经建设了大大小小规模不同的电视台 2000 多个，这充分说明了电视广播事业发展之快，取得成绩之大。

工程设计是工程建设的首要环节，是整个工程的灵魂，在建设中起着主导作用。它直接统领着工程进行的全过程，影响着工程的投资效益和建成后的使用效果，可以说没有现代化水平的设计，就没有现代化的建设，可见工程设计在工程建设中所处的重要地位。电视中心工程的工艺设计是根据电视台的宣传任务要求，按照电视台工作特点和规律，确定新建电视台的规模、构成以及各系统的技术要求并制定在工程中具体设施的方案和措施。所以，工艺设计也可以说是电视中心工程设计的核心作业。同样可以说，没有现代化水平的电视中心的工艺设计，就没有现代化水平的电视中心。因此电视中心工程工艺设计是一项要求很高的专业性很强的技术业务，必须由有资质的专业设计队伍来进行。

中广电广播电影电视设计研究院是我们国家广播电视事业基本建设的主力军，是广播电视工程设计的国家队。他们有着 60 多年的发展历史，设计了大量全国各类广播电视工程，其中电视台占了相当部分。我国最早 1958 年开始黑白电视广播，1973 年开始彩色电视广播，1983 年基本建成的位于北京军事博物馆西侧的中央电视台以及近期完成的位于北京朝阳区的新中央电视台，以上这些工程反映了我国电视广播从无到有、从黑白到彩色、从模拟到数字的全过程，而以上这些工程的工艺设计均由该设计院参与完成，不仅如此，他们还完成了北京、天津、四川、黑龙江、山东、安徽、甘肃等一大批地方省、市、地区以及县级的电视中心工程的工艺设计。设计院的中心所则是专门进行广播电视中心工艺设计的部门，他们完成的多项设计还获得了国家和省、部级的优秀设计奖。所以该设计院在电视中心工程工艺设计方面的业绩是其他设计部门所无法比拟的。大量工程的完成使他们积累了丰富的经验，也进一步增强了其设计实力。正因为此，他们有实力在完成数百项电视中心工程工艺设计的基础上，总结几代设计者工作的经验，写一本权威的专业书《电视中心工程工艺设计》。

这次，由中广电设计院刘征副总工程师带领、组织该院中心所和声学、土建有关专业

专家精心编写的这本书内容十分丰富，总的看有以下几方面的特点：首先是传统意义上的工艺设计，包括了电视台整体构成、工作的基本流程，从演播室节目制作、节目后期加工至节目播出、传输系统，对建筑方面的各项要求等。其次随着广播电视技术的新发展，本书与时俱进，还把与数字化、网络化、高清化以及新媒体、媒资管理等相适应的设计内容也包含其中。此外，除了传统意义上工艺设计对演播室环境的一般要求之外，本书还特别对各类演播建筑声学设计和演播室专业灯光设计进行了专题叙述。最后，本书还加进了近期完成的北京电视台、天津电视台、四川电视台三个大电视中心的设计实例。这三个台虽建设规模、特点有所不同，但其先进技术水平在全国都是名列前茅的。

综上所述，《电视中心工程工艺设计》一书讲述全面、内容翔实、专业性强、适用性强。它填补了我国在电视中心工程工艺设计出版物方面的空白，是一本很有价值的专业书。对建设电视台的工作者将能满足多方面的要求，找到所需要的内容。对于想了解电视台技术工作的读者也是一本有益的读物。

原国家广播电影电视总局设计院院长
中国老科协广电分会常委副理事长



2013年6月

前 言

1958年5月1日，北京的天空中第一次出现中国自己的电视播出信号，呼号为“北京电视台”，至此开始了我国的电视广播事业。

1983年中共中央（1983）37号文件确定“四级办广播”“四级办电视”“四级混合覆盖”的事业建设体制，形成了我国行政区域化的广播电视发展格局，之后全国掀起了“广播电视中心工程建设高潮”，在短短的15年间全国各省、市及部分县新建了广播电视中心。

新世纪到来之后，由于我国电视事业的快速发展，原设施已不能满足电视节目的制、播需求，新一轮的电视中心工程建设的高潮到来了。2011年10月党的十七大六中全会做出的《中共中央关于深化文化体制改革推动社会主义文化大发展大繁荣若干重大问题的决定》进一步推动了我国电视中心工程建设。

电视中心建设不同于一般民用建筑。它是一个用于制作、生产音像制品的“工艺”建筑，取决于电视工艺的流程及技术用房布置等多种因素。由于其专业性强的特点，与一般民用建筑相比，往往设计难度大、建设工期长、投资成本高。

在电视中心建设过程中，一些地方电视中心工程出现注重建筑造型而轻工艺设计的现象。许多工程竣工后发现不能满足电视节目制播的需求，如演播室层高不够，技术用房狭小，结构荷载量不足，空调温、湿度不合理，噪声控制不好，供电安全等级、供电方式等均存在问题。演播室、语言录音室等声学用房隔声隔振量不够，室内音质均存在声学缺陷，演播室灯光的垂直照度、色温、显色指数、均匀度等不符合要求等，不得不进行二次改造。有些工程甚至放弃原建筑重建，造成了极大浪费。

针对电视中心工程建设中存在的问题，总结中广电广播电影电视设计研究院60年来电视中心工程工艺设计的经验、教训，我们组织了由中广电广播电影电视设计研究院牵头的编委会，就电视中心工程建设的基本建设程序。各部分的工艺流程、工艺对土建的要求、建筑声学、演播室灯光、工艺接地等进行了梳理。文中还将电视技术的新发展如3D电视、4K超高清电视及新媒体制播等记入其中，便于新建电视中心工程预留发展空间。

为使读者加深了解电视中心工程建设的规模、工艺需求及系统建设，特选取了三个优秀的工程作为工程实例。工程实例中总结了北京广播电视台、天津广播电视台、四川广播电视台在建设中的经验和体会及其做法。三个台的工艺要求各不相同，建成后使用效果甚佳，均获得多项国家奖励。

当然一本书还难于做到尽善尽美，肯定还会有不足之处。同时技术在不断进步，事业在继续发展，电视中心工程也不断会有新的更高的要求，其工艺设计也将会与时俱进有所提高。还望读者能提出宝贵意见和建议，以使本书再版时将更上一层楼。

编写过程中得到了，原国家广播电影电视设计研究院院长袁文博先生、国家广播电视工艺设计大师金孟申先生、国家声学设计大师骆学聪先生、资深电视工艺设计师桂信安先生的指导，以及吴纯举、林长海、裘建东，边清勇、张俏梅等院内各专业同行的审阅，在此深表感谢。

编委会
2013年7月

目 录

上篇 电视中心工程工艺

第 1 章 电视中心工程设计程序与工艺设计内容特点	3
1.1 电视中心工程工艺设计程序	3
1.2 电视中心工程特点及工艺设计内容	7
1.3 工艺设计重要性	10
1.4 专业技术特点	12
第 2 章 电视中心工艺流程及技术发展	21
2.1 电视中心工艺技术的发展变革	21
2.2 我国电视广播的诞生与发展	34
2.3 电视中心工艺流程及功能分析	36
第 3 章 演播室制作系统	41
3.1 演播室的类型及特点	41
3.2 演播室设计对建筑等专业的要求	45
3.3 演播室视音频工艺系统设计	60
3.4 演播室建筑声学设计	76
3.5 演播室专业灯光设计	89
3.6 演播室的发展趋势	111
第 4 章 后期制作系统	115
4.1 后期制作的流程及分类	115
4.2 后期制作技术用房对建筑等专业的要求	116
4.3 后期制作工艺系统设计	120
4.4 后期制作技术用房建筑声学设计	143
第 5 章 新闻制播系统	155
5.1 流程与特点	155
5.2 新闻用房	162
5.3 新闻制播工艺系统设计	179
5.4 新闻演播室建筑声学设计	193
5.5 新闻演播室专业灯光设计	196
第 6 章 总控播送系统	203

6.1 总控播送系统流程及特点	203
6.2 总控播送技术用房及专业要求	209
6.3 总控播送工艺系统设计	216
6.4 播出安全的保证	229
第7章 媒体资产管理及收录系统	239
7.1 媒资及收录系统的流程和特点	239
7.2 媒资及收录系统技术用房组成以及对建筑等专业的要求	255
7.3 媒资及收录系统工艺设计	267
第8章 互联互通交互平台系统	282
8.1 互联互通技术特点	282
8.2 互联互通交互平台系统技术用房组成以及对建筑等各专业的要求	290
8.3 互联互通主干平台系统工艺设计	293
8.4 安全规划与设计	301
第9章 新媒体播出系统与超高清清晰度电视技术	313
9.1 新媒体出现和发展	313
9.2 新媒体播出系统技术用房对建筑等专业的要求	316
9.3 新媒体播出工艺系统设计	318
9.4 超高清清晰度电视技术	339
第10章 工艺供配电与工艺接地系统	354
10.1 电视中心工艺供配电设计	354
10.2 电视中心工艺接地设计	360

下篇 电视中心工程实例

第11章 北京电视中心	367
11.1 北京电视中心工程总体规模及特点	367
11.2 北京电视台演播共享网络系统设计	370
11.3 后期制作系统设计	373
11.4 新闻制播系统设计	374
11.5 播出系统设计	376
11.6 媒资管理网络系统设计	381
11.7 收录网络系统	383
11.8 互联互通全台网络核心设计	384
11.9 演播室系统	386
11.10 舞台机械系统等其他工程与特点	394
第12章 天津数字电视大厦	406
12.1 总体规模及特点	406

12.2	演播室工艺设计	411
12.3	总控播送系统设计	427
12.4	互联互通全台网络核心设计	438
12.5	新闻制播系统设计	446
12.6	后期制作系统设计	453
12.7	媒资管理及收录系统设计	459
12.8	工程后期使用效果分析	470
第 13 章	四川广电中心项目建设实例	472
13.1	四川广电中心项目基本情况概述	472
13.2	四川广电中心电视工艺系统项目实施情况	475
13.3	广电中心工艺配电系统设计实施	476
13.4	广电中心工艺空调系统设计实施	482
13.5	广电中心消防系统设计实施	483
13.6	广电中心工艺接地系统设计实施	485
13.7	自台监测系统的建设	488
13.8	总控播送系统设计	489
13.9	四川广电中心网络制播系统	505
13.10	四川广电中心新闻制播系统	540
13.11	演播室系统	549
13.12	音频系统	556
13.13	演播室专业灯光及舞台系统	564
参考文献		572

上 篇

电视中心工程工艺

第1章 电视中心工程设计程序与 工艺设计内容特点

1.1 电视中心工程工艺设计程序

工程项目从工程实施全过程方面看，大体可以分为前期阶段、准备阶段、实施阶段、验收完成阶段四个部分。由于电视中心工程项目具有很强的专业性，在工程实施的全过程一般都要有工艺设计参与，工艺设计在前期阶段介入可以为建筑方案的确定、工艺规模投资等提供更好的适用性；准备阶段是设计工作完成的主要时期，一般分为初步设计、施工图设计两阶段；实施阶段需要紧密与现场施工配合，提供咨询与指导；验收完成阶段对工程全过程的总结与评估工作，对电视工艺专业方面的分析也是必不可少的。

1.1.1 前期阶段

项目建议书及可行性研究报告是工程设计前期阶段的重要内容，前期文件的立项批准也是项目下一步开展方案设计和初步设计的保证和依据。作为有鲜明专业特点的工程，电视中心工程设计的成败取决于电视工艺的合理性、适用性、前瞻性、安全性。必须根据电视工程的特点，在工艺专业方面具体加以论述。

以可研报告为例，根据工程建设管理规定，在可行性研究中应包括以下内容：总论、建设任务与总建筑规模、建设条件与场地选择、工程技术方案、节约能源、环境保护与安全、组织机构与人员编制、建设工期和实施进度、投资估算与资金筹措、社会及经济效果评价、结论与建议。

电视中心工程的建设任务与总建筑规模、建设条件与场地选择、工程技术方案部分应按照新建电视台的节目制作工艺流程、各类演播室的数量以及主要系统设备集中或分散布置等特点加以论述。

(1) 建设任务与总建筑规模

应说明广播电视节目套数、每天播出时间、大型演播室规模及数量，节目传送容量（含方向、数量和手段等），主要技术设施、附属设施等做概要性论述。

(2) 建设条件与场地选择

应结合电视中心项目特点进行论述，如节目传送专业微波线路畅通情况、声学专业要求的外围环境噪声、工艺专业关注的外围无线电环境、电磁干扰情况等，还要结合广电安全播出管理规定了解场地附近变电站情况、电压等级、距离以及提供专用线路的可能性等。

(3) 工程技术方案

1) 对本项目相关工艺系统以及采用的新技术逐项进行论证，以说明提出的建设规模

和设想都是可行的；

- 2) 电视节目套数、自制节目的数量、种类，主要工艺流程、工艺系统及主要工艺设施；
- 3) 演播室规模、数量、节目类型及使用情况；
- 4) 节目传送（含方向、数量和手段及技术方案等）；
- 5) 噪声控制标准等级与室内音质要求；
- 6) 工艺使用房间数量和面积等。

1.1.2 准备阶段——初步设计

项目建议书批复、可研报告批复（环评通过、节能评估通过）、建设项目立项批准后，项目可进行初步设计阶段。建筑设计单位应在确定建筑方案过程中，与工艺设计方进行深入交流探讨，结合工艺具体要求完善建筑方案和平面的再调整工作。

1.1.2.1 本阶段电视工艺设计内容

1. 电视中心工艺专业

- (1) 制作播出节目量、系统功能和规模、要点；
- (2) 各工艺流程分析；
- (3) 工艺系统的功能特点和水平，其灵活性、应变能力和可持续发展能力；
- (4) 工艺设备的选型及其先进性与技术延续性，现有设备的利用，分期装备和更新，在性能价格比方面的考虑；
- (5) 工艺设施的布局按功能分区的考虑；
- (6) 工艺供电特点及接地要求；
- (7) 工艺用房设备布置。

2. 声学专业

(1) 噪声和振动控制：

- 1) 总体布局、技术房间的平剖面噪声控制；
- 2) 通风系统的噪声和振动控制；
- 3) 建筑机电设备的噪声和振动控制；
- 4) 围护结构（墙、楼板、房中房构造图）；
- 5) 隔振设计及要求。

(2) 音质设计

- 1) 各技术房间尺寸要求；
- 2) 各技术房间型体要求；
- 3) 各技术房间音质设计参数；
- 4) 吸声材料（种类、布置面积）。

(3) 扩声系统

- 1) 扩声系统概述，包括系统功能与用途、设计指标；
- 2) 土建配合要求，包括设备安装空间、承重、用电负荷、散热量、主要信号路由等；
- 3) 系统设备选型、技术水平及性能价格等方面的考虑，设备布置的考虑。

3. 演播室灯光专业

- (1) 按演播室用途及面积选定的灯光系统组成，安装容量，调光和布光方式；

- (2) 灯具、灯具悬挂装置、调光设备及布光控制装置的主要设备、电缆选型；
- (3) 其他必要的说明。

1.1.2.2 对建筑相关专业的配合和要求

电视中心工程的根本目的是为电视台制作播出节目服务的，因此工艺设计是整个全阶段设计的主导和要求。工艺设计在这个阶段除完成工艺各专业外，还需紧密与建筑设计以及相关结构、空调、给水排水、电气等专业配合，应表格或文字说明的形式根据初步设计的深度要求提出本阶段设计工作的具体要求，具体如下：

- (1) 确定工艺技术用房房间表，作为建筑平面布局和方案确定的基本依据；
- (2) 与建筑专业配合，完善建筑方案布置，落实各工艺用房的功能、间数、面积、位置、层高等；
- (3) 与结构专业配合，落实各工艺技术用房的地面荷载、演播室吊顶荷载；
- (4) 与空调专业配合，落实各工艺技术用房洁净度、人数、工作时间、冬温、夏温、相对湿度、设备散热量；
- (5) 与给排水专业配合，落实各工艺技术用房上下水、地漏和消防系统的合理配置；
- (6) 与电气专业配合，落实各工艺技术用房的工艺设备的电压、用电量、负荷级别、UPS、照度、事故照明、普通插座等；与弱电专业配合：落实各工艺技术用房有线电视、综合布线系统的配置要求。

1.1.3 准备阶段——施工图设计

1.1.3.1 本阶段电视工艺设计内容

在施工图设计阶段，应在批准的初步设计基础上全面对各系统进行深化具体，在完善系统的基础上确定主要设备规格以作为业主技术招标的基础。

在系统设计的基础上，应根据施工图设计阶段的特点，着重将系统设计内容体现在设备布置与管线桥架敷设图中。主要设备、插座、预埋件等应准确定位，明确做法；管道、桥架、地沟等应标明在施工图平面中，规格、定位、敷设要求明确；有特殊工艺要求或特殊做法的设计内容应以详图或工艺施工说明的形式另外出图。

电视工艺各专业设计文件均应包括图纸目录、施工设计说明、图纸、主要设备表、计算书（如需要）。

1.1.3.2 对建筑相关专业的配合和要求

电视工艺设计不仅在前期和初步设计阶段，整个设计和建设周期内，均应与土建等专业密切配合，提出专业要求。在这个阶段应根据批复的初步设计内容，结合工艺系统的调整情况复核初步设计阶段提出的对土建各专业要求表，并结合建筑平面以及施工图阶段工艺管线桥架、设备布置等详细对土建各专业提出要求图，具体如下：

- (1) 与建筑专业配合，详细提出平面上各工艺机房的地面做法、墙体要求、隔声隔振特殊做法等；提出所有工艺专业桥架、地沟等的过墙洞；主要安装材料预留预埋位置及做法；工艺电缆沟或人井做法等。
- (2) 与结构专业配合，结合地面、吊顶荷载情况提楼板面洞、剪力墙结构孔洞；演播室等特殊用房结构吊点位置、大型固定件安装做法等。
- (3) 与空调专业配合，结合机房内设备布置情况协调空调送风回风风口位置；机房下

送风做法的配合；演播室灯光布光与空调的配合；声学隔声隔振要求与空调消声减震的配合等。

(4) 与给排水专业配合，各机房消防做法和管道位置协调；需上下水具体位置。

(5) 与电气专业配合，各工艺机房供电点位置、工艺末端配电与供电接口的配合、工艺用电特殊要求、工艺接地与建筑接地的配合等。

(6) 对于管线综合的问题，工艺各专业在公共空间内的电缆桥架、沟道等不可避免会与水风电等专业交叉，相对位置等需要在施工图阶段进行详细管线综合配合。

1.1.3.3 设计会签

工程设计专业会签，是设计工序中通过专业间相互检查、协调、确认，防止产生错、漏、碰、缺等质量问题的重要环节。电视中心工程由土建设计单位和工艺设计单位共同完成，配合量巨大，设计会签环节在施工图设计阶段必不可少。

需要会签的图纸系指具有下列内容的图纸：

(1) 关系到工程全局的总体性图纸（如总方框图、总系统图、场地总平面图和主楼建筑平面图等）应由与之相关的工艺各专业确认并会签；

(2) 与其他专业有相互衔接关系的图纸，应互相确认接口准确并会签；

(3) 相互有影响的各专业之间应在与本专业设计有直接关系的图纸上会签；

(4) 技术楼区内含有需要隔声的房间时，有关的结构图纸应由声学专业会签；

(5) 各种有隔声和音质处理的技术房间，其构造布置详图应由声学工艺专业会签；

(6) 技术区的供电系统图、有关的配电、照明、电话、综合布线等平面图应由中心工艺专业会签；

(7) 工艺管道、沟道、竖道、人井等的构造图均应由中心工艺专业会签；

(8) 凡甲专业已向乙专业提出设计要求，则乙专业设计的与这些要求有关的图纸均应交甲专业会签。

1.1.4 实施阶段

1.1.4.1 施工配合

工艺施工图设计完成后，应配合工程施工进度及建设单位进行施工全过程配合。具体形式包括：

(1) 日常电话沟通、技术答疑；

(2) 施工交底和图纸解释；

(3) 业主需要时的驻场设计代表；

(4) 因各种原因造成的设计变更修改；

(5) 工程施工过程中配合工艺监理单位解决工艺施工中出现的现场实际问题等。

考虑到建筑声学专业设计的特点，在施工阶段应由设计单位或施工单位进行专业声学指标检测和阶段性测量，并根据测量结果进行建筑声学调试。工程完工后还应进行声学测量并出具报告。专业的声学指标测量是保证工程质量不可缺少的环节。

同样的，扩声系统声场调试和声学指标测量工作也应在设计单位的督导下完成。

1.1.4.2 工艺技术招标配合工作

电视工艺具备较强的专业性，有时在建设单位不具备较强专业基础和经验的情况下，