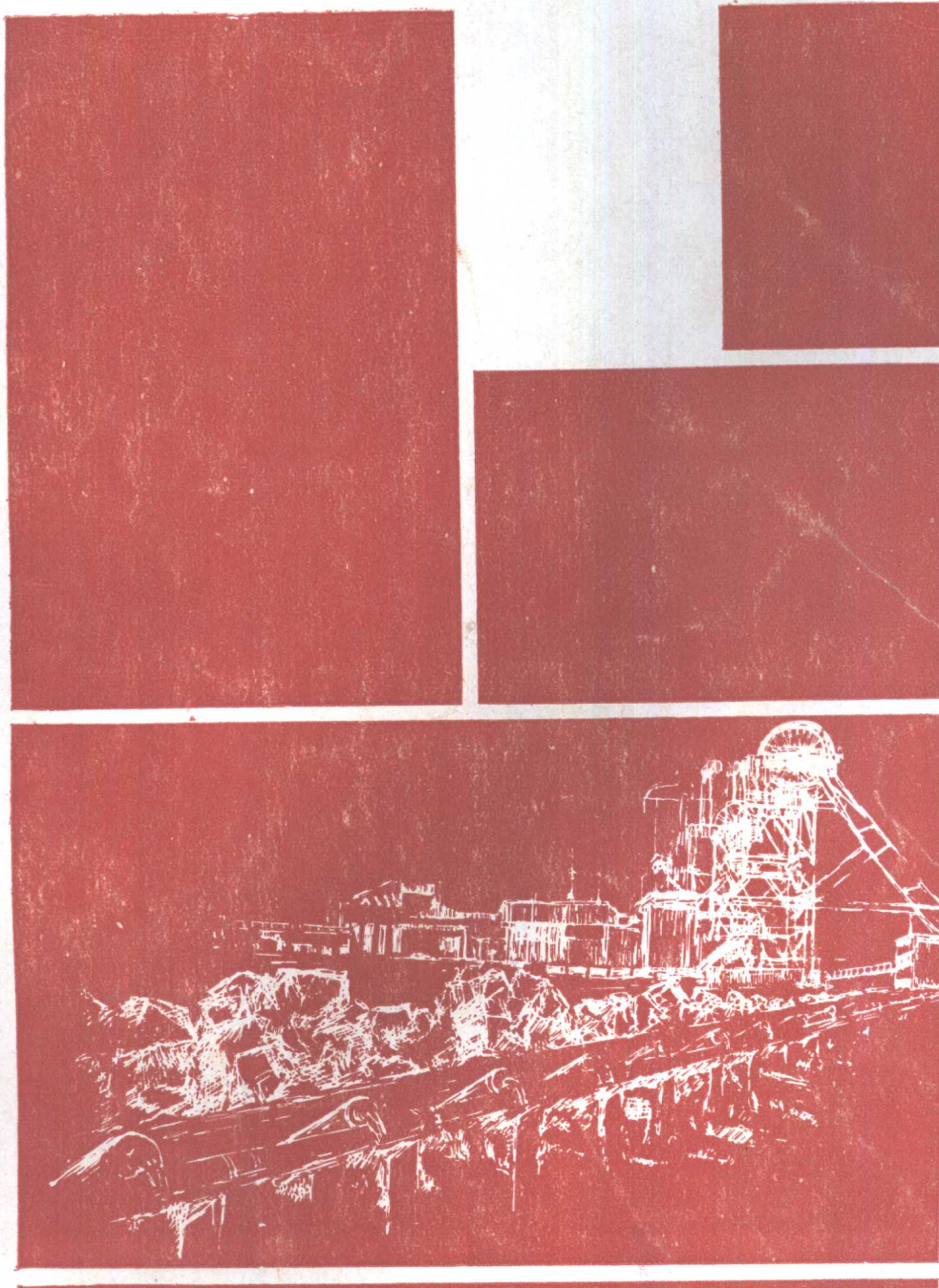


煤矿地面建设实用技术

张检身 齐凤起 张宗海 编著



中国矿业大学出版社

TJ22
Z-432

高等学校教学参考书

煤矿地面建设实用技术

张检身 齐凤起 张宗海 合编

中国矿业大学出版社

内 容 简 介

本书介绍煤矿地面建设的特点和技术发展方向,建井施工准备、混凝土集中生产、施工质量
管理、金属压型钢板轻型围护结构、建筑节能以及降低矿井地面噪音等内容。在阐述必要的理论知
识的同时,还提供了一些设计和施工管理的计算用表、数据和示例。

本书作者具有长期从事建筑设计、施工的经验。编写此书的目的,是向从事建筑设计和施工
的干部和工程技术人员介绍在建筑设计、施工方面行之有效的新技术、新工艺以及新的建筑结构,
以便推动建筑技术的发展与进步。本书供煤炭高校、中专工民建专业、矿井建设专业师生参考。
也可供从事地面建筑设计和施工的工程技术人员、管理干部参阅。

责任编辑: 吴秀文

技术设计: 周立钢

责任校对: 关湘雯

高等学校教学参考书

煤矿地面建设实用技术

张检身 齐风起 张宗海 合编

中国矿业大学出版社出版

江苏省新华书店经销 山东省临朐县印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/16 印张11.25 字数244千字

1989年3月第一版 1989年3月第一次印刷

印数: 1—2000册

ISBN 7—81021—106—4

TD .40 定价: 2.30元

前 言

建国以来,煤炭工业发展十分迅速,1987年原煤产量已达9.25亿吨,为1949年生产3243万吨的28倍,跃居世界第二位。同时,形成了一支具有相当技术水平的煤炭基本建设队伍,一些单项施工技术已达到或接近世界先进水平。但是,与工业发达国家和国内同类技术相比,煤炭基本建设施工技术在整体上还处在比较落后的状态。煤矿地面建设方面的差距则显得更大一些。主要表现为:

1. 大部分施工仍然依靠手工操作,劳动强度大,标准化、工业化程度低;
2. 施工机械性能较差,缺乏合理配套,综合机械化水平低;
3. 建筑材料和建筑制品的生产比较落后,品种少而质量差;
4. 工程质量检测设备和检测技术落后;
5. 施工技术科研力量薄弱,消化、推广新技术的能力差,施工队伍技术素质偏低;
6. 现代化科学管理水平低。

这些问题,是导致煤炭基本建设周期长、工程质量不稳定、材料消耗大,投资效益差的主要原因。这种现状是不能适应本世纪末煤炭产量翻一番的发展要求的。

我们从50年代初开始从事煤矿设计和建设工作,近十多年又分别调在其他部门的基本建设岗位,掌握了一些国内、外各方面的情况,积累了一定的工作经验,为了在推动建筑技术的发展与进步的工作中略尽微薄之力,结合上面所述的问题,编写成此书,把国内外行之有效的新技术、新工艺以及新结构介绍给同行专家和有关专业的师生参考。

由于建筑技术发展较快,我们的经验和知识水平有限,书中定有不少缺点和错误,恳切希望同行专家们批评指正。

、 编 者

目 录

第一章 煤矿地面建设的特点和发展方向	(1)
第一节 煤矿地面建设的主要特点.....	(1)
第二节 煤矿地面建设技术发展的主要方向.....	(4)
第二章 建井施工准备与设计	(8)
第一节 概述.....	(8)
第二节 施工技术准备.....	(12)
第三节 劳动力、器材计划的编制.....	(46)
第三章 混凝土集中生产	(60)
第一节 概述.....	(60)
第二节 混凝土集中搅拌站.....	(61)
第三节 混凝土集中生产工艺.....	(77)
第四节 混凝土集中生产与减水剂.....	(87)
第四章 施工质量管理	(94)
第一节 概述.....	(94)
第二节 建立质量保证体系.....	(96)
第三节 几种质量统计方法.....	(102)
第四节 创优质工程.....	(125)
第五章 金属压型板轻型围护结构和高强螺栓联接	(130)
第一节 金属压型板轻型围护结构体系.....	(130)
第二节 高强螺栓联接.....	(147)
第六章 建筑节能	(150)
第一节 节能的重要性.....	(150)
第二节 建筑能耗.....	(150)
第三节 建筑节能措施.....	(154)
第四节 综合利用太阳能.....	(160)
第五节 经济评价.....	(166)
第七章 矿井地面噪声的控制	(167)

第一章 煤矿地面建设的特点和发展方向

建设一个煤炭基地，包括建设若干对矿井、辅助工厂、相应的配套工程，以及一定比例的公共、公用和职工宿舍等建筑工程。按施工类别可划分为地下井巷、地面建筑以及机电设备安装三大工程。煤矿建设中，一般偏重于研究与煤炭生产有“直接”关系的井下开拓技术与工艺，对约占吨煤成本四分之一的地面建筑“间接”生产费用则重视不够。实际上，煤田开发的任何一种采矿技术因素，都是通过井下开采技术方案或其参数与地面的技术方案和布置方案相联系着。现代化煤矿工业广场是一个复杂的建筑群与各类技术管道线路的综合体。它既要保证地面各生产环节的需用，也要完成各项辅助作业。因此研究提高矿井地面各系统的工作效率，对加快矿井建设速度和降低矿井投产后的采煤成本具有重要意义。

近几年，我国井巷工程施工技术进步较快，平均月进度创历史最好水平。如斜井开凿采用耙斗装岩、箕斗提升、漏斗仓储矸以及光面爆破、激光指向（即“两光”、“三斗”经验配套），进度提高很快，已进入世界先进行列。矿井地面建筑工程技术，近几年也有不少进步，设计有了改革，施工条件有所改善，机械化水平有所提高，单位工程施工工期有所缩短，但是，煤矿地面建筑结构选型陈旧，工业化和标准化水平比较低，施工中主要工种、关键工序还采用手工操作的湿作业，质量检测技术落后，质量保证体系不完善。因此，在建井后期影响投产时间的是地面建筑。由于地面建筑系统工程的不合理，也增加了建筑工程维修量，提高了采煤的总成本，给矿井后期的技术改造增加了困难。

要实现国民经济总产值翻两番的宏伟目标，能源、交通建设是关键，煤矿建设（包括新建、扩建和技术改造矿井）需要有一个较大的发展，显然与其配套的地面建筑技术应与之相适应。因此，研究和开发煤矿地面建筑技术，加快矿井建设和老井技术改造速度，减少矿井投产后的维修工作量，降低采煤生产中地面生产系统所需的费用，对实现煤炭产量翻一番的战略目标是很重要的。

第一节 煤矿地面建设的主要特点

煤矿地面建筑与一般工业、民用建筑不同，它受地下资源条件及矿山开采方式的制约，要考虑井田开发系统的特征。现将需在矿井地面修建的建筑工程概括如下：从井下提升煤炭、地面受煤和处理（加工）、贮煤、煤炭装载及其设备用的建筑工程；提矸、受矸、装车、运至矸石堆放场堆放或加工成建筑材料和铺路材料的建筑工程；将采煤用材料、设备和备品、备件运到矿山贮存、送到井下的建筑工程；采煤（建设时间）职工上、下井的提升及其设备用建筑工程；煤炭外运的铁路装载系统和煤矿装车站维护管理用的建筑工程；煤炭检验和计量用建筑工程；往井下送风（或由井下抽风）和进行处理（加热、冷却、净化）用建筑工程；供给热能（取暖）和压风，变电和配电用建筑工程；电气设备和通风设备维护、井下采掘设备及地面固定设备进行日常修理和维护用建筑工程；为职工提供日常生活服务的行政和生产管理用建筑工程；矿井水和污水受容和净化等用的建筑工程。开拓方法影响工业广场上的建筑物为构筑物的组成和型式；开拓方式主要影响场外管

道线路的布置。因此,形成煤矿地面建筑复杂,结构类型变化较大和工程地质的不可选择性。煤矿地面建筑的主要特点是:

1. 工业建筑多承受动荷载和集中荷载,结构复杂

煤矿地面建筑生产系统要完成装运、贮存、加工煤炭的繁重任务经常处于综合性满负荷作业中,要求结构安全可靠。我国过去强调节约钢材。根据《煤矿工业设计规范》规定,井塔、井口房(楼)、洗煤和煤炭加工用厂房,装煤(矸石)仓、运煤胶带输送机走廊、煤泥沉淀池、生产和生活用水池等主要建筑物和构筑物,多采用混凝土或钢筋混凝土结构。因此,现场浇筑混凝土和钢筋混凝土占混凝土施工总量的90%以上。

煤矿建筑从设计、施工到使用维护对混凝土和钢筋混凝土结构都积累了比较丰富的经验,相对讲,它有用钢量少、耐腐蚀性好、耐火度高、维护量少、便于成型、使用年限长等优点。可以预料,随着构件标准化、施工工厂化程度的提高和高强度水泥、高强度钢筋的研究和生产,混凝土和钢筋混凝土结构,在煤矿建筑中仍将保持其广泛的使用前景。但是,混凝土和钢筋混凝土的缺点是:结构断面大、笨重,主要是现场湿作业,不能连续施工(必须有养护时间),受天气和季节变化的影响;当前混凝土检测技术和手段落后,工程质量较难控制,如果发生质量事故,容易给工程留下隐患;用工量多、工效低,现场辅助设施复杂,难于实现文明施工,结构成型后较难改变,要进行技术改造,一般要推倒重建,不利于矿井扩建和开采水平的延深。譬如1976年唐山大地震后,开滦煤矿的地基土严重液化,引起地面建筑过大沉降,导致钢筋混凝土结构厂房局部损坏或整体倒塌,很难立即补强、加固或修复,给矿井恢复生产带来困难。我国占煤炭总量50%以上的矿井处在地震区内,地面提升系统的建筑及其内部安装的设备,以及其他一些主要建筑(包括工业广场内行政指挥用建筑)应能抵御震灾,使震后受损易于修复,以保证井下安全出入和及早恢复生产。因此,要研究采用新的结构类型,逐步代替现场浇筑钢筋混凝土的传统设计方式和施工工艺。

2. 矿区工程地质条件复杂,要求简化地基处理工艺

我国“七五”期间及以后十年所建的大、中型矿井,多数分布在晋、皖、苏、鲁、豫冀、辽、黑等地区,其中晋西古交矿区工程地质属于难处理的粉状岩层,其它各省多数井田上面覆盖着数十米到数百米的流砂层和粘性土层,土质松软,承载能力低。在山区复杂地基和深厚软弱土层上建筑大型、高层工业厂房,地基处理工程量大,要增加钢材、水泥等主要建筑材料用量,且施工周期长,工艺复杂,工程造价高。自1955年我国开始采用冻结法凿井以来,到80年代中,全国用特殊施工方法(包括冻结法、钻井法、注浆堵水、帷幕法)开凿的井筒已超过300个。80年代中期到本世纪末,随着大型深井建设数量的增加,加快主、副井筒施工速度是关键。因此,要为井筒开凿创造打干井的条件,采用特殊凿井法施工的井筒将会增多。用特殊的凿井法施工,井颈段与井口周围建筑群基础均受影响,且主、副井井颈周围沟、槽、管、线、孔、道(风道)繁多,上、下交叉,左右相连,建筑物及构筑物基础与井颈(井口锁口)段更难于施工。如50年代建设的东山立井(鹤岗新一矿)及兴安台立井主、副井井颈均处于复杂及软弱土地层中,井颈(由 ± 0.00 向下16~20 m段)与建筑物及构筑物(井架、井棚、井楼)基础、互相干扰、井颈承受压力加大,不得不在井颈壁外部进行补强加固,至使地面施工作业条件极为困难,因而拖延了地面施工占用井口的时间,推迟了矿井的投产期。经验证明,井颈周围建筑工程与井筒上部工程在设计、施工中要统筹安排,综合规划,既要考虑井筒掘进条件,确保井壁结构安全,又要减轻地

面建筑结构自重，简化地基处理工艺。

3. 矿井建设的井下开掘与地面建筑工程相互依存和相互制约

建设一对大、中型矿井，要掘进数万米巷道（一般情况下每建成一百万吨原煤生产能力要掘进二、三万米巷道），在建井期内要通过主、副井及风井把数十万立方米矸石（及基建煤）提到地面，运出广场。同时要向井下运送数万吨材料，设备。井筒施工费用要占矿井总投资20%左右，井筒施工期约占矿井建设总工期的四分之一至三分之一。据以往经验，矿井建设总周期长的主要原因，是井筒工程施工工序的安排和井筒上部建筑结构与施工方案的选择缺乏科学性。在矿井建设中，正确的概念是把井筒工程的意义由狭义的仅限于井筒掘进、支护的范围加以扩大，应从广义的概念加以理解：它既包括井筒掘进、支护，也应包括井筒内装备、井口上部建筑（井塔、井架及井楼）和设备安装工程。这个广义概念是矿井建设的设计、施工程序所决定的。因为主、副立井井筒开工前，要建临时提升系统。两个井筒掘砌到底后，要改装主井临时提升系统。主井临时提升改装后，再进行副井永久提升系统建筑工程和设备安装工程施工。副井永久系统竣工提升后，再进行主井永久提升系统建筑工程和设备安装工程施工（利用永久井架或永久井塔凿井时可减少一次改装时间）。这是矿山建设中不可缺少的工序，它控制着井塔（架）建设的开工时间和矿井建设总工期。主、副井提升系统建筑工程与设备安装工程交替施工到同时提升，一般要花15个月到30个月，如果两个井筒工程（包括井上建筑和安装工程）拖长施工工期，井下排矸及建筑材料、设备运输都将受到限制，必然迫使井下减少掘、砌工作面或放弱单头掘、砌速度，从而延长矿井建设总工期。

4. 煤矿地面建筑分布零散，标准化程度低

煤矿地面建筑是为井下开采煤炭服务的。采煤技术、水文地质、地形和气候等因素，对煤矿地面建筑技术方案的选择和建筑物、构筑物的布置都有很大影响。井筒在井田内的位置、运输和辅助（如通风、排水等）水平线的数量、工业广场的数量，建筑物和构筑物在工业广场中的位置、工业广场外管线和道路的长度，以及距工人村的距离，都直接影响着采煤总成本。矿井地面建筑本身的技术方案和布置方案也是相互影响的。例如，提升设备类型（用单绳或多绳提升机）决定了提升机房的结构以及井架井楼（棚）等体化体的可能性和建筑形式；煤和矸石的处理工艺流程决定着设备配备和布置，煤和矸石的处理程度与外销（运）要求决定所需建立的转载贮存和运输系统。

为了适应矿井井下开采工艺，现阶段我国工业广场多数形成以主、副井井筒为中心的高大建筑物和构筑物组成的群体，以保证完成井下煤炭开采提到地面后在其中完成贮存、加工（洗选）、运输等作业。但在主、副井井筒的四周又建有很多单体建筑，如压风机房、主扇风机房、变电室、机修厂房（棚）、技术加工厂房、库房以及灯房、浴室、保健室等各类工业及辅助建筑。这些建筑体型零散，构件多变，标准化程度低，施工多用湿作业，且井下需要的各管、缆及地面轻轨运输道均由各建筑或工业广场外向主、副井口集中。在几平方公里的工业广场上，还必须建造大量的临时工程设施。各类临时建筑与永久建筑在建井施工期内又相互干扰和影响。大量的临时建筑设施不拆除，永久建筑不能开工。因此，煤矿地面建筑与单一工业厂区不同，要组织均衡施工较为困难。

5. 矿区工业废料是廉价的建筑材料

长期以来，煤矿地面建筑的墙体材料以小块粘土砖为主，其用量约占墙体材料消耗总

量的90%以上。粘土砖作墙体材料的缺点是：运输和砌筑的劳动强度大、工效低、是现场湿作业工序，难于实现机械化作业。

煤矿生产，一般矿区煤矸石占原煤产量的7~8%，全国各矿区累积的煤矸石数以亿吨计，占用大片农田，污染环境，而且容易自燃，危害矿井安全生产。矿区坑口电站每烧1t煤，要产生300kg粉煤灰。煤矸石、粉煤灰是矿区的两大公害。但粉煤灰能作混凝土和钢筋混凝土的主要组成材料，是节约水泥、降低水泥消耗的掺和料。如果将煤矸石、粉煤灰作为建筑材料，加以综合利用，不仅可变废为宝，而且材料来源充足，价格低廉，具有广泛的发展前景。煤矿地面建筑结构改革应充分利用这个优势。

第二节 煤矿地面建设技术发展的主要方向

煤矿地面建筑技术，要全面贯彻适用、安全、经济、美观的方针，要为本世纪末实现煤炭生产现代化服务。煤矿建设是各种专业技术的综合，是一个大的系统工程。地面建筑的发展既要考虑煤矿建设总的发展，也要参照国内建筑科学技术水平和实际开发、应用的能力，以及利用国际先进建筑科学技术的前景，当前应重点解决以下几项。

1. 合理解决地面生产性建筑工程结构类型

矿井地面系统的建筑工程，应理解为其技术、经济指标能满足矿井采煤生产而在工业广场内建设的全部工程（工人村、矿区内公共、公用工程另议），其中主、副井提升系统建筑及设备安装工程是井下与地面连接的枢纽，是新井建设或老矿技术改造工程设计和施工中的主要矛盾线。

井筒采用单绳提升机的使用范围是有限的，它仅适用于提升能力和深度都不大的矿井（一般不超过500m）。单绳提升机安装在距井筒中心线40~80m的单独提升机房内，这些提升机房可与其他综合系统组成单体建筑，但大多数情况下是单独建筑的；采用单绳提升时，可应用单斜撑钢井架、双斜撑钢井架以及附有安装导向绳轮用的钢框架的钢筋混凝土井架，少量用钢筋混凝土框架井架（如平顶山矿区大庄矿井）。

目前，大中型深井广泛采用多绳轮提升机装置。该装置有二种类型：一是把提升机安装在井塔建筑的顶层，下设受煤仓和部分煤炭初步处理设备，井塔高度一般为30~50m。另一类是把提升机安装在井口旁的地面上，井口只设支承提升异向轮用的井架。二者的设备费基本相当，前者的电缆、电梯费大致相当于后者由于提升机落地所需增加的设备费用。从占用土地面积来看，后者占地面积大于井塔，但小于普通井架的占地面积。因为多绳轮提升机的提升钢丝绳不存在偏角问题，因而从多绳轮中心到提升容器中心的距离较一般提升机小。从结构自重来看，后者仅为前者重量的1/10~1/12，有利于抗震。从施工占用井口的时间来比较，前者需6~15个月，后者只需3~5个月。因此，合理选择多绳轮提升机装置的类型，是缩短建设周期、减少投产后地面生产建筑物维修费的重要技术问题。

我国钢产量低，钢材供应不能完全满足经济建设需要的状态还将是一个长期存在的问题，在煤矿地面建筑中普遍推行钢结构是不可能的。但是，我国不仅钢材少，水泥也少，从全局综合衡量，煤矿建筑进行局部改革，把影响新井建设或改扩建大型矿井总工期的主、副井井塔建筑，改用扭剪型高强度螺栓连接H型钢骨架的金属压型板轻型围护结构是

可行的。改革后,一对矿井两个井塔的建筑工程用200~300t钢材,代替1500~1800 m³钢筋混凝土,建筑结构自重可减轻四分之一至三分之一,对处于地震区以及复杂地基和软弱土层中的建筑安全有利,施工准备工作可以在场外进行。可扩大工厂化加工工作量,使大部分土建工种变成安装工种,实现井塔建筑与井筒安装工程立体、交叉、平行、流水作业。如果在施工中能强化管理,正确地运用科学的网络计划技术,合理安排矿建、土建、机电安装三大工程施工程序,井塔建筑和塔内设备工程施工占用井口工作面的时间,可望控制在100天以内,为井下掘进工程的排矸、运送材料设备和上下施工人员创造有利条件,矿井建设总周期可缩短6个月左右。

2. 制定标准化措施,扩大预制构件的使用范围

矿井工业广场内的压风机房、主扇房、变电所、机修厂、库房及灯房、浴池、更衣室等建筑工程类型繁多,建筑造型多变,标准化程度低,施工困难,矿井投产后维护工程量,而且使用不便。根据煤矿生产技术特征,按厂房类别,制定构件简单、规格统一的标准化体系,扩大预制构件的使用范围,是改善矿井地面建筑技术的重要课题。正确的标准化应与多样化统一,要在多样化的前提下发展标准化,在标准化的基础上实现多样化,力争建筑造型多样化,预制构件标准定型化,扩大工厂化加工范围,减少工业广场湿作业工序。

在推行煤矿地面建筑构件标准化中,应在满足使用功能和卫生标准(包括粉尘、噪音隔绝以及通风、绿化等)的前提下,提高土地和使用空间的利用率,提高地面建筑物和构筑物的灵活应变能力;要考虑近期使用和远期改建相结合,在满足矿井投产后各建筑使用功能的基础上,适当考虑以后矿井开拓、延深和技术改造的需要。在推行建筑造型多样化中,应根据每个建筑物或构筑物的使用寿命,选择适当的结构构件,区别建筑各部位构件的不变及可变部分,作出不同的设计对策。不应把标准化简单的理解为成套重复使用某一项建筑模式或图纸。

要努力改善单层工业厂房的传统板、梁(架)、柱体系,积极发展其他工业部门已使用的新型建筑体系,适当的发展多跨、大柱网灵活车间(厂房)。在狭小的矿井工业广场内,要尽可能建造构件规格品种少的多层联合车间,以提高地面建筑工程对以后矿井技术改造和水平延深、扩建的适应能力。要结合煤矿地面建筑技术特征,如结构及防火安全度、井下疏散、建筑防(煤)尘条件,保温隔热及密封性、防噪音、耐腐蚀等,制定建筑物和构筑物内、外装饰工程标准,力争实现构件一次压光面层和在构件厂作业,以减少工业广场内的湿作业量。

大型临时建筑装配化是多项技术的综合,推行大型临时建筑装配化,可以降低临时工程费(初期投资可能略高些),缩短矿井建设准备时间,为主、副、风井开工创造条件,同时也是实现施工工厂化的重要内容,是值得推广的一项新技术。其技术关键在于改变沿用的片(毛)石基础和砖混结构形式,改用轻质、高强、高效能的快装技术。根据矿井建设的特点,各凿井设备应与所用建筑设施合理配套,既要充分利用建筑内空间,缩短组装厂房(屋)外型尺寸和重量,又要考虑区域特点(气候条件、地质条件等)和矿井建设总工期。设计时,应在满足内部设备技术要求的条件下,实现外型多样化,还要与公用设施(如浴室、灯房、更衣室、办公用房等)的构件统一标准,以实现构件标准化、定型化,为预制加工、运输和安装创造条件。大型临时建筑可在现场组合拼装,也可在场外制作,然后整体滑移。经测定,采用装配化技术与用浮石钢筋混凝土大板结构相比较,工程成本可降低15~20%、人工消耗可降低50%、钢材消耗可降低26%、木材消耗可降低66%,

水泥消耗可降低63%。在大、中型矿区建设新井时,尤其是老矿技术改造时(或延深、扩建),工业广场狭小,大型临时工程采用装配化技术,可为基建、生产交叉施工创造条件,同时,有利于临时工程周转(重复使用)和减少施工准备工作量,实现文明施工。

3. 提高建筑施工机械化水平

鉴于煤矿地面建筑的技术特征,施工中应采用多层次的装备技术,要按照建筑工业化的发展方向,采用机械化、简易机械和改良工具相结合的多层次的装备结构。各工种、工程之间,要分别轻重缓急,有计划、有重点地进行配套装备,以提高机械化的综合施工能力。对于建筑施工中繁重的体力劳动、危险作业和非用机械难以保证工程质量和施工安全的工种和工序,应优先实现机械化。对一般装饰工程和隔绝工程等工艺性较强的工序,则应在提高操作人员技艺的前提下,发展手持动(电)力机具,不断改进操作技术。垂直和水平运输机械要采用系列产品,以满足单体、多层和高层建筑的不同需要。

矿井主要建筑如:洗煤加工厂房、运贮煤(矸石)仓、沉淀池、胶带输送机栈桥等工程,现阶段还较难实现工厂预制装配。现浇筑混凝土和钢筋混凝土仍是今后煤矿工业建筑施工的重点,研究开发应用煤矿建设现场浇筑混凝土和钢筋混凝土施工机械是很重要的。发展混凝土集中搅拌站,是实现建筑工业化和现代化的内容之一,它有利于提高劳动生产率、加快施工进度、严格质量控制、方便推广散装水泥、降低原材料消耗,因而具有强大的生命力。在大、中型矿区,可按新建矿区或老矿区新建矿井的不同阶段,统筹地面与井下混凝土工程量,相对的集中或相对分散(按矿井)的多层次装备政策,建立有足够容量的(预拌)混凝土集中搅拌站,并相应地发展混凝土预拌车、泵车等配套机械,实现混凝土工厂化施工,以保证混凝土工程质量和降低水泥消耗。

4. 坚持技术进步、降低材料消耗

随着国民经济的发展,三大主要材料(水泥、钢材、木材)用量将逐步增大。当前水泥供需矛盾已十分突出。坚持技术进步,降低三大材料消耗,是一项重要的技术、经济政策。

节约水泥的途径很多,潜力很大,主要在于设计、管理、技术三个环节。充分利用水泥活性,用科学的方法确定混凝土的级配,在混凝土中掺外加剂(减水剂、早强剂、加气剂、流化剂等)和掺用工业废料——磨细粉煤灰,开发应用水泥裹砂(石)混凝土生产工艺,是节约水泥、提高混凝土工程质量的主要技术途径。

煤矿地面建筑墙体结构的重量约占矿井建筑总重量的40%,矿区内的辅助工业和公共工程的墙体重量约占55%;墙体结构的工程量,占一个矿井土建工程量的50%,占一个矿区土建工程量的40%。开发应用工业废料,发展用煤矸石、粉煤灰制造作为墙体工程材料的预制构件或砌块是煤矿地面建筑工程重要的技术课题。

煤矸石中含有硅酸盐、铝酸盐等无机化合物,可制硅酸盐砖、内燃砖、砌块等。用煤矸石为原料烧1万块标准规格($53 \times 115 \times 240$ mm)矸石砖,比烧相同数量粘土砖要节约500kg优质煤,少挖0.1亩优质农田。用煤矸石作建筑墙体材料,必将进一步促进煤矸石的综合利用和矿山建筑墙体结构的改革。

用粉煤灰做建筑工程墙体材料,我国已有丰富经验。上海市研制的蒸气养护粉煤灰硅酸盐中型砌块,建筑功能和造价都与粘土砖相近。采用这种砌块,可减轻墙体自重,提高工效、加快施工进度。

5. 推进全面质量管理,提高企业经济效益

全面质量管理(TQC)是用系统工程学论点,将全企业管理机构的功能、全体人员的工作能力组织成有机的整体,以工作质量保证工程质量,综合控制处理主要的质量因素的管理方法。全面质量管理十分适合煤矿建筑施工企业质量管理的特定情况。自1981年全国施工企业推行全面质量管理,先行的企业联系实际,运用全面质量管理的思想、原型和方法,通过普及教育,在实践中取得了具有施工特点的经验,出现了一批优质工程,涌现出一些质量管理先进企业和一批优秀质量管理小组,显示了施工企业推行全面质量管理的适应性、有效性和紧迫性。

推行全面质量管理,保证实现企业目标和取得全面质量管理的稳定成果,必须建立健全质量保证体系。发挥质量保证体系的机能作用,提高企业全员的最佳工作质量,生产出质量优、工期短、效益好的工程产品。要应用系统工程的组织管理技术,设计目标管理模式,应用预测技术,制定和决策目标值,集合企业各个管理要素,分析实现目标值和各职能管理要素的作用关系,运用PDCA(即:计划阶段、执行阶段、检查阶段、处理阶段)循环方法,分析制定实施对策、措施、控制方法、诊断、处理、总结(以展开图反映),形成连环转动,互为保证。一年一个循环,不停顿的向前滚动,达到企业年年进步的目的。煤矿建设受矿建、土建、机电安装三大工程的相互制约,比一般工业和民用建筑工程的施工环节更多、更复杂。因此,应更深入开展全面质量管理活动,以提高企业的工作质量,保证三大工程平衡,提高企业的经济效益。

6. 改革施工工具,提高企业效益

施工工具和周转材料虽然不构成工程产品的实体,但它在施工中对质量、速度、成本有直接影响,是改革施工工艺的重要环节。在煤矿地面建筑中,现浇混凝土工程量大,其中模板工程耗用木材一般占地面建筑总耗用木材量的60%左右。为了解决木材供需矛盾,国家把研制、应用、推广组合钢模板作为改革施工工具的一项重要技术政策。组合钢模板的特点是设计采用模数制。模板的长度和宽度相互适应,通用性强。制作工艺采用压轧成型,能保证板面平整、尺寸精确。模板组装采用U型卡、插销、扣件、连杆等工具式连接件,装拆简单,使用方便。组合钢模板耐久性好,有利于周转和重复使用。目前,组合钢模板不仅广泛应用于工业与民用建筑的混凝土平面部分,而且已研制成适用于曲面结构的可调式组合钢模板,基本形成了适合我国工程施工需要的组合钢模板体系。煤矿建设应结合专业特点,研制组合钢模板,有计划地促进钢模板的更新,逐步形成地面建筑与地下浇筑混凝土通用的新型组合钢模板体系,以提高施工企业的经济效益。

滑升模板施工工艺(Slipform construction)是使用滑升模板和液压装置来浇灌钢筋混凝土结构。随着浇灌混凝土,逐步向上滑升模板。滑升模板施工具有机械化程度高、施工速度快、劳动力消耗少的优点。一般能缩短结构工期50%,节省板模70%,节省劳动力50%,并有占地小、施工安全等特点。对高耸建、构筑物、筒仓及立井井筒,采用滑升模板具有独特的长处。目前,我国已开始采用“滑、提、倒”模相结合的工艺进行大型复杂钢筋混凝土框架结构的施工并取得较好的经济效益。滑升板模在煤矿高层建筑施工中使用的条件已经成熟应当全面推广。

总之,推进煤矿地面建筑技术进步,关系到煤矿建设速度和煤炭工业发展,应积极学习国内外先进技术,逐步形成具有我国煤矿特点的地面建筑技术体系,为实现“一、二、三”的战略目标作出贡献。

第二章 建井施工准备与设计

第一节 概 述

煤矿建设与其他工业、交通建设程序一样，包括规划、设计、施工等阶段。施工又分为准备、实施、收尾、试运、竣工、投产等阶段。施工准备直接影响工程质量、进度、投资效果和企业经济效益，是个非常重要的阶段，必须给予足够重视。

现代化矿井，特别是大、中型矿井，是复杂的高度机械化的综合建设项目，它具有施工难度大、管理高度集中和井巷开拓深度大的特点。矿井建设的特征是：大量劳动力集中在主、副井井筒，井上下同时进行施工，相互交叉制约，需要科学管理、统筹安排。

施工准备是为施工创造条件的重要程序。它的工作内容包括：建立指挥机构和职能部门；土地征购；设备订货、建筑材料选择和施工设备购置；劳动力规划、调配与平衡；工地职工生活供应的安排；选择确定施工方案、编制施工组织设计等。不仅在开工前需要做好施工准备，而且在井筒开工以后，随着工程施工的迅速展开，在各施工阶段之前，仍要不断地为各阶段的施工做好准备。所以，施工准备工作贯穿于矿井建设的全过程，是有计划、有步骤、分阶段进行的，只是随着各施工阶段的特点和要求不同，有不同的内容和重点而已。为了克服施工准备工作的盲目性，提高计划性和科学性，应事前编制好施工准备工作计划和必要的文字说明，收集各种有关数据和资料，做到心中有数。

矿井地面建筑工程施工是露天作业，在雨季、冬季受自然条件限制，建（构）筑物在矿井工业广场上形成独立个体建筑群，即使是同一类型矿井，因建设地点不同，条件不同，组织施工方案也不同。因此，在技术上、组织方法上，通常有许多种方案可供选择。要根据国家技术经济政策、建（构）筑物性质及规模、矿区条件、井下开拓与地面工程特征、劳动力素质、施工技术装备程度、建筑材料、配（构）件制作加工和供应情况、运输条件、工程地质及水文地质条件、自然条件，选择出经济、合理的最佳方案。要与矿井开拓工程统一制定一个能指导施工的技术、经济文件，也就是矿井施工组织设计。这也是矿井开工前施工准备工作的重要内容之一。

一、组织准备与思想准备

矿井建设有全局性问题，也有局部性问题。从整体看，井下开拓、地面建筑、机电设备安装（以下简称三大工程）均为局部问题。但《三大工程》都有些单位工程占据着矿井建设的主要矛盾点（线），影响和控制着矿井建设总进度。要树立局部服从全局的观点。

现阶段，矿井建设《三大工程》的承包方式可分为三种类型：一是由建设单位发包给从事矿井建设的综合工程处负责完成整个矿井建设任务，其优点是有利于统一指挥；二是由建设单位发包给专门从事矿建工程的施工企业，地面建设及机电设备安装工程由专业施工企业分包，分包对总包负责，其优点是有利于专业队伍的发展；三是由建设单位将建设任务同时向从事矿井建设的矿建工程处及建筑安装工程处（公司）进行分包。这种分包型式又分为分包给属于煤炭工业部系统内的建筑安装施工企业，或分包给属于煤炭工业部系统

外的建筑安装施工企业两种方式。因此，施工准备工作，必须集中一定数量有实践经验的各类专业技术人员和业务人员。成立相应的组织机构，共同开展工作。

人员落实、组织建立后，要按照矿井初步设计(或扩大初步设计)及具体条件编制施工组织设计、制定施工方案、决择施工程序、组织现场测量定点、设计规划大型临时暂设工程、培训人员和会审施工图纸等。要使工作人员认识到全矿井的主要矛盾线，及本工程的主要矛盾点，树立对总体建设规划负责的思想。要用科学态度、实事求是的研究《三大工程》完成任务的有利条件和预测组织平行流水、立体交叉作业可能遇到的困难，找出薄弱环节，明确关键所在；要共同规划为施工服务的工程项目，如供水、供电、通讯、道路、临时暂设工程数量和规模以及对工地职工生活需要采取的措施等，群策群力为井筒工程开工和现场施工的技术和物质准备创造条件。

二、地面工程与井下开拓的配合

现代化矿井建设，是一项相当繁重和时间很长的综合性工程，特别是井筒深度大这个特点，不仅使构筑井筒有一定困难，同时也要多消耗人力、物力和财力，尤其是采用特殊凿井方法施工的深井井筒，工程更加复杂，时间更长。根据我国资源情况，今后新建矿井多在水文地质和工程地质条件复杂的地区，井筒要采用特殊方法施工(包括冻结法、钻井法、地面预注浆法等)。因此，准备时间长、层次多、内容繁杂、大型临时建筑和需要安装的工程量大。据综合调查，井筒工程量约占矿井井巷工程的20~25%，但井筒工程施工时间要占矿井建设总工期的30~50%，强化施工准备，保证主、副井筒工程按计划日期开工是施工准备工作的关键。

井筒工程到底后，巷道、峒室开拓和井口上建筑(如用多绳摩擦轮绞车提升的井塔建筑、或井架和井口房等工程)及相应的机电设备安装工程更是关键。因此，应把井筒工程的含义从狭义的仅限于井筒掘进、支护的概念改变为广义地理解，为既包括井筒掘进、支护、也包括井筒装备、井口上建筑(井塔或井架、井口房等)与设备安装工程施工。这个概念是由矿井建设施工程序所决定的。该观点现已被多数单位接受。

主、副井提升时间及提升速度(数量)，直接影响井下开拓工程施工进度，这是矿井建设不可缺少的关键工序，它控制着矿井建设总工期，是矿井建设的主要矛盾线中的关键工程(处于主要矛盾线上的单位工程如井筒开凿、大巷掘进、井塔建筑、井塔内安装多绳摩擦轮提升机、井筒装备等、均称为关键工程)。《三大工程》根据关键工程制定措施，以保证各关键工程均实现快速施工。但是，不同施工阶段有不同重点，从矿井建设整体工程来看，主、副井井筒工程施工速度是关键。编制地面施工准备计划，要为井筒开凿、井下掘进创造条件，搞好地面工程与井下开拓的配合。

最近几年，深井(井筒超过500m)增多，井筒开凿需用的设备数量不断增加，相应配套的建筑增加，标准提高。因此，施工准备阶段的任务大，需要的时间长，且决定矿井建设阶段的总进度。为了保证井筒开工后的正常施工和工序搭接，需要矿建、土建、机电设备安装统筹施工准备期内的工程项目，共同做好井筒开工前的准备工作。各类矿井施工准备期见表2-1。

表 2-1 各类矿井施工准备期限参考表

开 拓 方 式	井 型 (万 t)		
	30 以 下	30~90	90以上
立井普通施工法	6~8(月)	9(月)	18(月)
立井特殊施工法	12(月)	12~18(月)	18~24(月)

注：特殊施工方法包括冻结法、地面预注浆法及钻井法

三、地面建筑工程内部施工准备

(一) 设计与施工准备工作相结合

设计与施工两者很好地结合，能使施工人员加快对设计意图的了解，能使设计人员掌握施工条件，使设计切合工程实际，设计与施工人员可相互提供调查研究资料，加快施工准备工作。

设计与施工协作配合，施工图纸可以按施工顺序出图，预先提供主、副井井塔、煤仓、洗煤厂房、主扇房等大型建筑工程需要特殊处理的地基和工业广场内地下沟、槽、缆、线布置图，便于及早规划工业广场，为“三通一平”（即路通、水通、供电及通讯通、广场平整）施工创造条件。

设计与施工相结合，能提前对预制加工构（配）件生产进行准备，安排构（配）件的加工生产。

设计与施工单位相结合，可共同商讨、抉择施工方案，确定施工布署；提出主要建筑材料及施工设备需要量；编制施工劳动力计划。

(二) 室内作业与室外作业准备工作相结合

设计与施工紧密结合的同时，地面建筑工程的室内作业与室外作业准备工作也应结合进行。

室外作业准备是根据初步设计（或扩大初步设计）文件，对矿井附近的自然条件和技术经济条件做补充调查分析，并进行用地征购，工业广场及风井区的测量定位等工作。

室内准备工作包括：图纸会审、审查预（概）算、编制施工组织设计和劳动力、器材需用量计划，编制简明施工准备计划，为现场准备工作提供初步依据。

1. 图纸会审

图纸会审是施工准备工作的主要内容之一。首先，应由设计人员向施工人员进行技术交底，包括：有关设计的主要意图，矿井生产工艺流程；主要建筑结构选型；所用的标准构（配）件，对主要建筑材料性能、材料质量的要求；对施工程序、施工方法及特殊结构的技术要求。使施工人员明确工程重点，达到《三大工程》施工中能按照设计图纸统一认识、统一行动。

图纸审查的重点，应包括下列内容：

(1) 审查矿井工业广场及工人村总平面布置图和建（构）筑物的分项工程设计图纸是否符合国家有关方针政策和标准规范的规定；

(2) 审查设计图纸是否齐全；本企业的施工条件能否实现；工程结构形式和特点的要求（结构类型、工程量、对工程质量要求等）；建筑、结构、设备等相关工程的设计图纸本身及相互之间是否有错误和矛盾，图纸与说明书之间有无矛盾等；

(3) 矿井建设工期 (指矿井建设过程所耗用的时间。即从开始施工起, 到全部建成投产止所经历的时间) 与国家规定及设计说明书规划的施工时间是否一致; 对照全国平均建设工期 (指全国在一定时间内所有投产矿井实际建设工期的加权平均数, 用以反映建投产矿井实际建设速度的重要指标), 评议设计规划的建设工期是否符合实际, 本矿井能否实现;

(4) 审查地基处理与基础设计有无问题; 地面建筑物与地下构筑物、管网、沟槽、缆线之间有无矛盾, 各建 (构) 筑物施工程序能否实现;

(5) 审查本单位技术操作水平是否能达到设计图中提出的新技术、新工艺项目、特殊结构工程施工以及复杂的机电设备安装的技术标准。

2. 施工图预算的编制

《关于基本建设程序若干规定》文件中规定: “施工单位要根据设计单位提供的施工图纸, 编制施工图预算 (包括建筑材料、设备预算)。施工图预算如果突破设计概算, 要讲明道理, 报原审批单位批准。”

编制施工图预算要坚持实事求是的原则, 应依据审定的施工图纸、现行预算定额、材料预算价格和国家或部门 (地区) 的有关规定, 参照施工组织设计确定的施工程序和施工方法进行编制。审核施工图预算的重点是工程直接费、间接费、独立费、要审核其取费标准是否准确, 要核对材料用量及需用工人的技术等级、用工数量。

直接费取决于单位工程的工程量和套用的预 (概) 算定额。施工管理费和独立费, 现阶段是根据企业级别, 有按直接费百分比计算的, 有按单项定额计算的, 也有按综合定额计算的。

审查施工图预算, 应注意以下几点:

施工企业是否按本企业级别和工程量取费;

费用计算的基数 (按直接费或人工工资) 是否符合规定;

单项定额和综合定额有没有错套或重复计算;

设备购置费用不应包括管理费。

(三) 建筑工程与专业工程准备相结合

地面建筑施工单位接到矿井综合平衡项目的排队图表后, 首先应拟定施工准备工作规划, 与水、电、暖、卫以及设备安装施工队 (处) 和器材供应部门结合, 共同制定工业广场内各专业交叉、流水作业进度计划, 安排各自的施工顺序, 明确搭接关系和有关重点, 预测可能出现的矛盾和问题, 研究制定相应的解决措施。供应部门 (包括建材供应、成品和半成品供应及运输部门) 根据初步拟定的物资需要计划, 做好准备、按时供应所需物资。

(四) 现场准备与加工预制准备相结合

随着建筑工程施工工厂化程度 $\left(\frac{\text{加工预制厂完成的工作量}}{\text{总工作量}} \times 100\% \right)$ 和装配化程度

$\left(\frac{\text{用装配化施工的房屋建筑面积}}{\text{施工的全部房屋建筑面积}} \times 100\% \right)$ 逐年提高, 现场加工预制工程量也逐年加大。抓好这两方面工作, 可以推动现场准备工作快速进行。应及时向设计人员了解构 (配) 件类型、规格和供料要求, 并根据现场施工准备进度、分期分批地组织构 (配) 件货源; 如需要在工业广场预制加工, 要结合场地平整建立现场构 (配) 件加工厂 (场), 做好现场加工的准备和规划, 以保证构 (配) 件的需要量。

第二节 施工技术准备

选择施工方案,制定技术措施是施工准备工作的重要内容,需要对照矿井初步设计(或扩大初步设计)全面细致的进行系统的规划。它的基本内容有以下几点:

一、调查研究,收集技术资料

为了保证工程正常施工,要做好技术资料的收集和调查研究,同时要对影响施工的问题进行综合分析,其重点是下列各点:

1. 收集地形、工程地质及水文地质资料

资料包括井田范围内河流流量、水质、最高洪水位、枯水季节水位、地下水质量、含水层厚度、流向、流量、流速、地下水最高及最低水位;主要建筑基础工程范围内土壤(或岩石)的性质及类别、土壤(或基岩)的承载能力。

2. 收集气象资料

气象资料包括:季节风情况、雨量、积雪厚度、冻结深度、雨季及冬季期限、最高最低气温、主要是为了考虑对施工作业的影响。

3. 地方建筑材料和交通运输条件

地方建筑材料如砖、瓦、白灰、砂、石及其他建材在当地可供应的数量、规格品种。拟定地方材料的采购或自行生产规划。

交通运输能力和当地可能提供的交通运输工具,以及修建为施工服务的临时(或可利用的永久)运输道路、桥涵的可能性和条件。

4. 供水、供电及通讯条件

调查施工期的用水、用电来源,当地给水、供电能力和线路设备情况;需要与有关单位(地方)通讯的条件。

5. 调查矿区内地方工业发展情况

要充分了解本矿区(或需建矿井周围)附近有无可为施工服务的铁件厂、机修厂、预制钢筋混凝土构件厂,以及这些厂的生产能力、质量、价格和供货条件,为制订构(配)件加工计划提供数据。

6. 调查为职工提供生活服务的条件

施工人员的主、副食品,日常生活用品,以及医疗卫生、文化教育等均须相应解决。应充分了解地方为矿井开工所能提供的必要条件。必要时,应制定企业自身服务规划,纳入施工准备工作计划。

做好调查研究,收集必要的技术资料是编好施工组织设计的重要条件,是搞好施工准备的基础,必须认真细致的进行。调查所提供的各项计算数据,要有充分的依据,计算方法应符合规定条件,以保证其准确性。

二、“三通一平”规划与施工

在矿井工业广场及工人村施工范围内,修通铁路、公路,接通施工用水及排污管线,接通供电及通讯线路,平整好施工现场,一般称为“三通一平”。它是矿井开工前准备工作的重点,也是搞好文明施工、贯彻施工程序的基本条件。“三通一平”是矿井整体施工组织设计内容,须统一设计规划。但是,它属于地面工程范畴,要由土建施工单位实施。国