

工程营地 供电模块设计

北京诚栋国际营地集成房屋股份有限公司 组织编写
秦华东 牟连宝 编 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

工程营地 供电模块设计

北京诚栋国际营地集成房屋股份有限公司 组织编写

秦华东 牟连宝 编 著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

·北京·

内 容 提 要

本书主要内容包括工程营地概述、工程营地供电系统、工程营地供电模块、工程营地柴油供电模块及工程营地供电模块设计案例等，重点介绍了柴油供电模块的发展史、组成及分类、技术指标、总体构造、造型及采购等。本书图文并茂，通俗易懂，条理清楚，易于理解。

本书可供工程营地设计人员及施工、建设单位的相关技术人员阅读，也可供相关专业工程技术人员参考。

图书在版编目（C I P）数据

工程营地供电模块设计 / 秦华东，牟连宝编著；北京诚栋国际营地集成房屋股份有限公司组织编写. -- 北京：中国水利水电出版社，2019.11
ISBN 978-7-5170-8265-1

I. ①工... II. ①秦... ②牟... ③北... III. ①供电系统 IV. ①TU852

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第286346号

书 名	工程营地供电模块设计 GONGCHENG YINGDI GONGDIAN MOKUAI SHEJI
作 者	北京诚栋国际营地集成房屋股份有限公司 组织编写 秦华东 牟连宝 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	天津嘉恒印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 6.75印张 164千字
版 次	2019年11月第1版 2019年11月第1次印刷
印 数	0001—1500册
定 价	108.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前言

营地的概念可追溯到远古时代，是人们进行户外活动不可缺少的一部分。营地运用最为广泛的当属工程项目建设领域，需要设置工程营地为工程建设者提供基本的生活保障以及办公管理场所。一个规划合理、设施齐备、功能齐全的工程营地是保障建设项目顺利进行的基础，是建设优质项目的前提，是建设工程不可或缺的组成部分。

电力资源经过长时间的发展已经成为人们日常生产、生活不可缺少的重要资源。营地作为生产、生活的聚集地，自然需要稳定可靠的电力供应。建设项目的电力供应一般依靠市政供电基本可以满足需求，但有些地区市政供电不稳定，就需要寻找其他可靠的电力供应。光伏发电、风力发电以及柴油发电机组发电是目前比较主流的自供电模式，对于市政供电不稳定的地区，可以通过采用这三种模式中的一种或多种来补偿市政电力供应的不足。当然这三种自供电电源也可以作为主供电电源使用，同样可以提供稳定可靠的电力供应。

光伏发电是将太阳能直接转变为电能的一种发电方式，转换的过程不会产生有害物质，同时太阳能取之不尽、用之不竭，可以说光伏发电是比较理想的清洁能源。但受限于场地要求面积大、功率密度不高、初期投入大、成本回收慢等因素，在我国的应用还不够广泛；风力发电是通过风力发电机将风能转变为电能的一种发电方式，也是清洁环保的绿色能源，但受限于风能不稳定、风能的能量密度低等因素，只能在特定地区建设风电场，受地域影响太明显；柴油发电机组不受地域影响，功率密度高，随用随发、方便快捷，还可跟随营地移动，因此柴油发电机组作为营地供电电源是比较理想的，但柴油发电机组噪声较大、废气排放多、容易出故障、柴油油价直接影响用电成本等方面也是其主要的缺点。综上，不管采用哪种自主发电方式，都需要根据项目性质，所在地区的自然环境、社会经济环境以及当地的实际供电情况来决定。

本书共5章，第1章介绍工程营地概述；第2章介绍工程营地供电系统；第3章介绍工程营地供电模块，包括光伏供电模块和风能供电模块；第4章介绍工程营地柴油供电模块；第5章介绍工程营地供电模块设计案例。

本书在内容阐述上力求简明扼要、图文并茂，使读者了解工程营地及自助发电模块的相关内容，并具有一定的设计选型能力，可作为相关专业的指

导用书。

由于作者水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请广大读者和同行专家提出宝贵意见，以便本书能日趋完善，编者感激不尽。

作者

2019年10月

目录

前言

第 1 章 工程营地概述	1
1.1 工程营地的概念	1
1.2 工程营地的分类	3
1.3 工程营地的组成	5
1.4 工程营地的现状及发展趋势	8
第 2 章 工程营地供电系统	11
2.1 概述	11
2.2 营地总电源配置模式	12
2.3 工程营地室外供电	13
2.4 工程营地室内配电	14
2.5 工程营地供配电设施	15
2.6 地域对工程营地供电的影响	17
第 3 章 工程营地供电模块	19
3.1 供电模块的概念	19
3.2 供电模块的特点及分类	19
3.3 工程营地光伏供电模块	20
3.4 工程营地风能供电模块	26
第 4 章 工程营地柴油供电模块	29
4.1 柴油供电模块发展史	29
4.2 柴油供电模块的组成及分类	31
4.3 柴油供电模块的技术指标	37
4.4 柴油供电模块的总体构造	51
4.5 柴油供电模块的选型及采购	65
第 5 章 工程营地供电模块设计案例	75
5.1 案例一——某金矿项目临时营地	75
5.2 案例二——某绿地配套服务设施项目	86

附录 92

附录 1 供电模块选型表 92

附录 2 柴油供电模块供货清单样例 94

附录 3 柴油供电模块操作手册 95

工程营地概述

工程营地是项目工程建设者在项目现场临时的家，同时也是项目管理者统筹规划项目的办公地点，既能满足人们的日常生活需求，又能满足办公、仓储、娱乐、能源供给等方面的需求。工程营地是工程项目有力的基础保障，是工程项目顺利进行不可或缺的重要组成部分。

1.1 工程营地的概念

营地这个词汇本指军队扎营的地方或野营的场地。营地历史悠久，最早可追溯到远古时代，是人们在野外从事各种活动不可缺少的一部分，营地的出现也反映了人类的进步与社会的发展。

到了现代社会，出现了各式各样的营地。如汽车营地，是指在贴近自然、风景秀丽的地方有一块专属区域，此地有配套的水和电，为自驾爱好者提供自助或半自助的服务。人们在营地内可以远离城市的喧嚣，尽情地亲近大自然，身心都得到放松，如图 1-1 所示。此外还有很多其他功能的营地，例如供野营爱好者使用的野营营地，汽车电影营地等。这些营地不论大小，功能是否齐全，服务对象上有多大的差别，但其核心都是在一定的区域内形成具有一定规模的人类聚集场所，该场所可以为人们提供相应的配套设施及服务。

营地应用的领域较为宽泛。在众多领域中，应用最为广泛的当属工程领域，应用在工程建设中的营地称为工程营地。工程营地从广义上讲是指专门为工程建设、资源开发等各类工程项目服务的具有特定功能的建筑物、构筑物以及相关设施和服务的综合体；狭义上的工程营地主要是指为各类工程项目服务的建筑群落。图 1-2 所示为实际的工程营地，营地内包含停车场、宿舍、办公室及生产加工等功能区。该营地基本可以满足项目的需求。建筑产品为组装房，特点是建设速度快，预制化程度高，能够快速搭建营地，且质量可靠、结构安全性高。对于一些海外工程营地，项目建设所在地所在国有可能极缺建筑



图 1-1 汽车营地

材料，那么采用装配式房屋可以从国内预先将房屋的全部配件生产加工完成，产品打包运输到项目所在地，只需要通过简单的组装就能快速搭建工程营地。



图 1-2 工程营地鸟瞰图

工程营地首先要服务于工程项目，需要具备包括居住、办公、生产及后勤服务等一项或多项功能。以大家常见的建筑工程施工现场项目部为例，此类建筑群落就是一种典型的工程营地，主要解决施工现场的临时办公、住宿等需求，随着工程项目的进度需要而进行相应的建设和拆除，进而以典型的“营地”形式完成其服役期。

从规模上来说，工程营地可以是同时容纳上千人办公、生活的大型综合营地，营地具备办公室、宿舍、娱乐室、餐厅等功能设施；也可以是仅可容纳十几人办公的项目部，只负责项目现场的临时办公，不具备住宿的功能。

所以不论营地规模大小，功能上综合还是单一，都可以称为工程营地。它都是项目建设者临时办公、住宿的场所，是指导项目建设发号施令的地方，也是休闲娱乐的地方。一

个规划合理、设施齐备、功能齐全的工程营地是保障建设项目顺利进行的基础，是建设优质项目的前提，是建设工程不可或缺的组成部分。

1.2 工程营地的分类

1.2.1 从规模及功能方面

从规模及功能两方面考虑，营地可以划分为综合型工程营地和单一（专一）型工程营地两类。综合型工程营地一般规模不会太小，功能齐全，设施完备，可以为工程项目建设者提供各方面的服务。其功能区包括办公区、住宿区、娱乐区、餐饮区等，可以满足日常的办公及生活需求，类似国内的居民社区。单一（专一）型工程营地（图 1-3）在功能上相对单一，仅提供办公或住宿的需求，一般规模上要小于综合型工程营地，功能的单一性决定了营地规模不会太大，建筑物的使用功能比较单一。工程营地类型的选择是根据项目特点、项目建设地周围环境及项目建设周期综合考虑的。例如，一个短期的建设项目，管理人员及施工人员均在附近有住所，周围的社会资源比较丰富，基础设施较好，那么单一型工程营地即可满足项目的需求，就没必要耗费资金和精力建造大型综合的营地，如此还可以降低项目成本、缩短建设周期；如果项目建设周期较长，管理及施工人员在附近均无住所，项目的规模又很大，这就需要建设一个综合型工程营地以满足住宿、办公等方面的需求。在工程营地建设中综合型工程营地的占比还是比较大的，尤其是在水、电、道、桥等工程领域以及资源开发等海外项目中，这主要由工程项目的特点所决定的，此类项目一般建设地点位于基础设施比较落后、市政配套不完善的地区，通常建设周期也比较长，需要为项目现场施工人员提供更加全面、持续和专业的服务，因此在这种情况下更加适合建设综合型工程营地。



图 1-3 宿舍区工程营地

1.2.2 从使用年限方面

从使用年限方面考虑，营地还可以划分为临时性、半永久性及永久性工程营地三类。一般服役期较短（5年以内）的工程营地称为临时性营地。临时性营地在前期设计过程中应充分考虑服役期满后的拆除问题，应尽量选用方便拆装的建筑类型。选材方面应结合使用年限短的特点，在保证使用要求的前提下兼顾经济性。对于预期使用年限较长（20年以上）的工程营地应按照永久性营地考虑，此类营地的设计重点应放在营房及各种设施的安全性、耐久性方面，优先选用高品质的建筑产品及相应品质的配套产品。使用年限介于临时性营地和永久性营地之间的工程营地统称为半永久性营地，设计要点可参考以上内容进行，在保证品质和使用要求的前提下兼顾经济性。

1.2.3 从项目建设地域方面

从项目建设地域上还可以划分为国内工程营地及海外工程营地，以及野外工程营地（图1-4）及城市工程营地。国内工程营地较为普遍，建设地在国内，营地外部环境较为熟悉；海外工程营地的建设地点在国外，一般语言上沟通不畅，营地外部环境不熟悉，施工人员仅在营地内活动。野外工程营地建设地在野外，交通一般不便，无外部配套设施可以利用，图1-4所示为箱式房在野外寒冷地区放置，给人们提供办公及住宿的场所；城市工程营地建设地在城市内，市政资源丰富，交通便利，可利用资源较多。



图1-4 野外工程营地

综上，不管是从功能及规模上划分还是从使用年限及建设地点等方面划分工程营地都

是不全面的，在工程营地设计伊始就需要综合考虑各方面，从使用人数上确定营地规模，从建设地点上确定配套设施及功能区的划分，从使用年限上考虑建筑产品及品牌的选择。工程营地的设计及建设是一项专业的工作，需要有专业的知识作为基础再配合丰富的营地设计、建设经验。营地方案设计初期就需要反复的方案论证，方案确定后还需要细致严谨的施工建设，如此才能建设出优秀的工程营地。

1.3 工程营地的组成

由于综合型工程营地功能分区比较齐全，本节就以综合型工程营地为例，介绍工程营地的组成及功能区域。图 1-5 所示为一个综合型工程营地的模型沙盘，沙盘是根据实际项目按照 1:65 比例缩放而来。此营地是典型的工程营地，尽管占地面积不大，但是做到了“麻雀虽小，五脏俱全”，在功能的分区布置、营地各个系统的设计、整体营地的规划方面都有值得研究的地方。

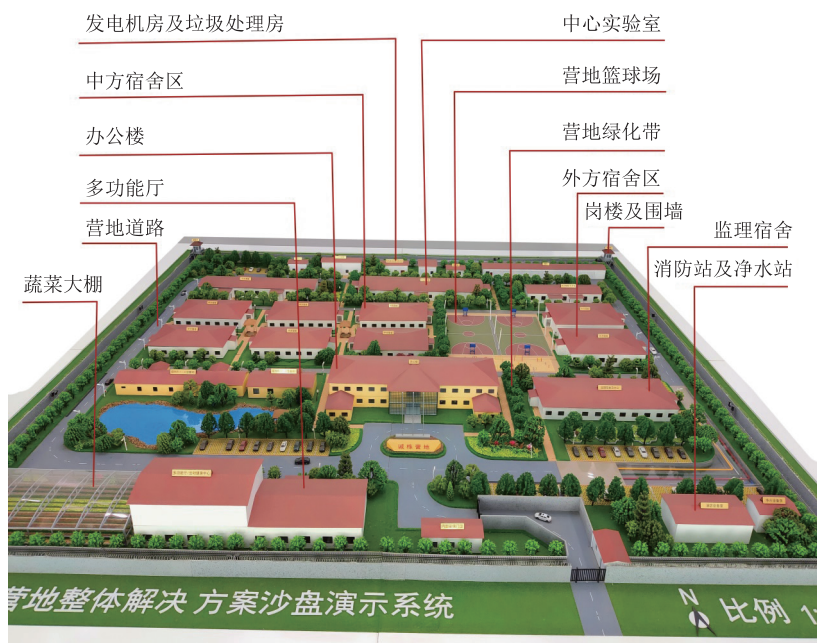


图 1-5 营地模型沙盘图

图 1-6 是图 1-5 所示营地的平面布置图，能清晰地体现营地内各建筑位置关系及占地大小。图 1-6 中建筑物的编号可查询表 1-1 中相应建筑物的名称、占地面积、栋数、房屋产品类型等参数。通过图 1-5、图 1-6 和表 1-1 可以对营地有一个初步的认识。一个完整营地的运行需要多个系统协同配合，大的方面可分为营地环境保护系统、营地环境设施系统、交通及道路设施系统、安防系统、消防系统、弱电系统、电力系统、给排水采暖系统以及建筑系统等九大系统。

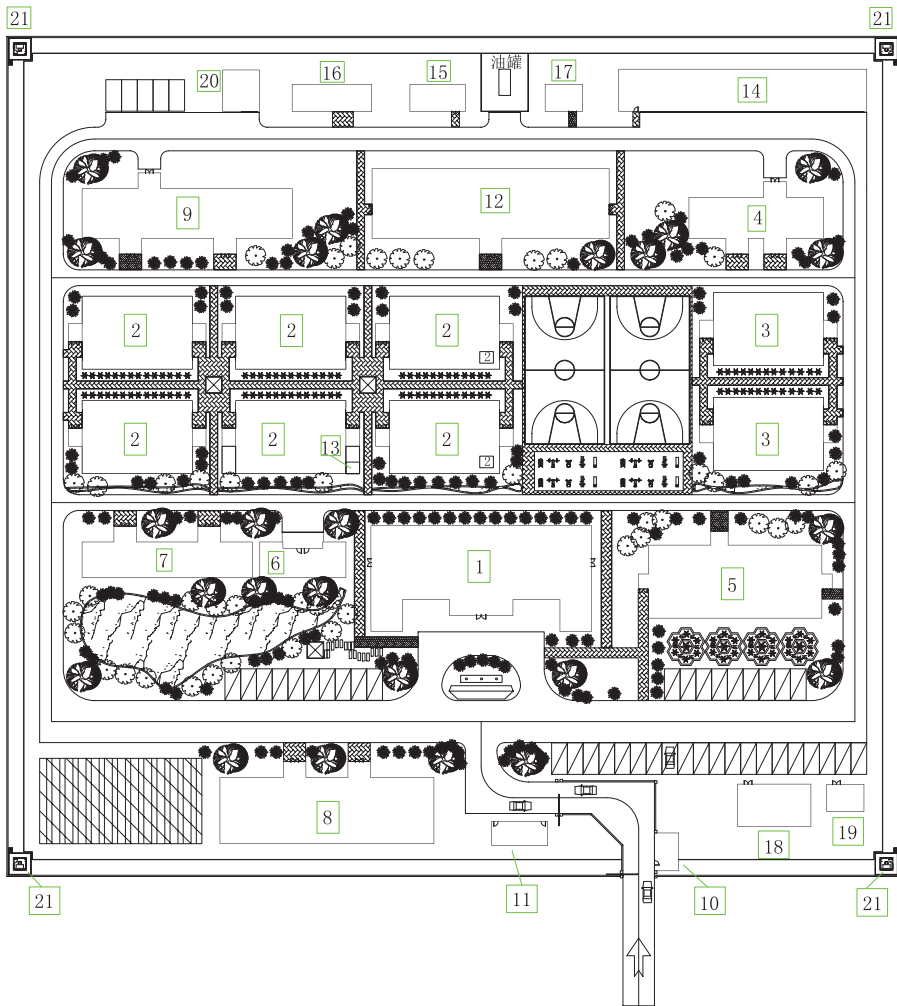


图 1-6 综合型营地平面布置图

表 1-1

综合型营地建筑物名称及占地面积表

单位: m^2

序号	单体建筑	建筑形式	栋数	单体面积	总面积
1	办公楼	箱式房	1	1327	1327
2	中方员工宿舍	箱式房	6	303	1818
3	哈方员工宿舍	箱式房	2	303	606
4	哈方食堂及礼拜室	ZA	1	226.1	226.1
5	监理办公及生活用房	箱式房	1	489	479
6	招待所(小)	轻钢	1	125.7	125.7
7	招待所(大)	轻钢	1	246.1	246.1
8	多功能厅(大型仓库)	H型钢	1	539.2	539.2
9	中方食堂	ZA	1	417.7	417.7

续表

序号	单体建筑	建筑形式	栋数	单体面积	总面积
10	外部安保门卫房	ZA	1	33.1	33.1
11	内部安保门卫房	ZA	1	48.9	48.9
12	中心试验室	ZA	1	638.3	638.3
13	运动健身中心（地下室）	混凝土	1	135.7	135.7
14	暖库	ZA	1	289	289
15	配电房及应急发电机房	ZA	1	54.6	54.6
16	污水处理房	ZA	1	78.4	78.4
17	钢炉房	ZA	1	36.7	36.7
18	消防设备房	ZA	1	112.7	112.7
19	净水设备房	ZA	1	36.7	36.7
20	垃圾站	ZA	1	54.9	54.9
21	瞭望塔	轻钢	4	6	24
共 计					7327.8

1. 营地环境保护系统

营地环境保护系统是由工程营地中生产、生活废弃物的处置设施，生活废水处理设施组成的系统。营地正常的生产及生活办公难免会产生一些垃圾、废水等，这些废物直接排放到周围河流或自然环境中势必对自然环境造成破坏，不符合可持续发展的要求。经过营地环境保护系统的过滤与处理排放的废气、废水、废物达到相关的排放要求，才能使营地周围长期保持美好环境。

2. 营地环境设施系统

营地内的绿化景观、企业 IC 形象、运动场、健身器材等都属于营地的环境设施系统，它可以使营地内的相关人员有一个更好的生活环境，使人们的身心健康，从而全身心地投入到工作之中。

3. 交通及道路设施系统

交通及道路设施系统是工程营地中的车行道、人行路、停车场、道路设施组成的系统。俗话说得好“要想富，先修路”，营地道路交通的好坏直接影响整个营地运转的速度与流畅度。

4. 安防系统

由图 1—6 不难发现，营地最外围首先有围墙将营地包围起来，如此才能保证营地的完整性及封闭性。在一些有战乱的国家，围墙及其他安保设施集合在一起可以很好地保证营地内人员的安全。营地的安防系统是保障营地人员安全、营地正常稳定运行的前提，安防系统包括围墙、瞭望塔、高压铁丝围栏、防越界警报器以及监控摄像头等设施。安防系统时刻保卫着营地的安全，是营地强有力的安全防线。

5. 消防系统

由火灾报警、消防栓、自动喷淋、水喷雾灭火设施、消防水炮、消防工具、安全疏散、应急照明等组成的系统称为消防系统。消防系统可以使营地免受火灾的侵害，消防管

线敷设在营地的地下，由消防泵房通往各个建筑物，当探测器检测到烟雾信号后发出信号通知消防主机，检测到信号的消防主机随即发出指令，在相应的火灾发生部位启动喷淋设备，从而扑灭火灾。

6. 弱电系统

弱电系统由电话通信、信息网络、有线电视等组成，是营地与外界沟通的渠道，实现了营地内部的信息交换与分享沟通，是现代化营地必不可少的组成部分。如今网络已经成为人们生活中不可缺少的一部分，人们可以通过网络获取新闻信息、娱乐资讯，与家人沟通以及布置办理工作的相关事宜。特别对于身处海外的工程营地，由于电话网络的限制，往往人们只能通过网络与远在国内的亲人联络，所以说网络的畅通是至关重要的，应时刻保持营地弱电系统的正常稳定运行。

7. 电力系统

电力系统是指营地内供电设施、照明设施、防雷接地设施组成的系统。不管是弱电系统、消防系统或者是给排水系统都无法离开电力系统的支持。在别的系统占有重要地位的同时本身的照明系统也是不可缺少的。试想一个没有电力供应的营地，即便有再多先进的电器设备也是无法运转的，有再多的宏伟规划都是无法实现的。缺少了电力供应的营地就相当于回到了原始社会，因为缺少照明，只能日出而作日入而息；因为缺少电动机械只能人们拿着工具一点点的重复工作。既然电力系统如此的重要，那么电力系统能不能安全稳定的供应也是至关重要的。对于市政供电不稳定的地区，就需要通过别的手段保障电力的稳定供应，即自供电设施。

8. 给排水采暖系统

工程营地是生产生活的聚集地，自然就有人的参与。那么就需要提供干净稳定的饮用水供应，生活产生的废水就需要处理达标后排放出去。废水的处理属于营地环境保护系统，而营地内的水供应及废水的收集属于营地的给排水系统。给排水系统包括工程营地中的卫生洁具、给水设施、排水设施、热水设施、采暖设施等，是营地保持正常生活的前提条件。

9. 建筑系统

建筑系统是指工程营地中的建筑物，以及建筑物的室内外装修、家具、家电、厨具等，为工程营地的使用者提供生活及办公的场所，是工程营地建筑群的总称。根据建筑物的用途不同可分为宿舍区、办公区、娱乐区、餐饮区以及生产区等。

如果把工程营地比作一个有血有肉的人，那么建筑系统就是骨架和血肉，构成工程营地的主体；电力系统就是血管，给各个建筑物提供能量；弱电系统就是眼睛、耳朵和嘴巴，是营地与外界沟通的渠道，同时也是神经系统，保持各关节部位的协调协作；安防系统就是皮肤，保护我们免受外界病菌的侵扰。各个系统的协作才能使营地高效有序地运行，各个系统并不是独立分开的，而是互相联系不可分离的，是你中有我、我中有你的关系。

1.4 工程营地的现状及发展趋势

1. 工程营地建设中存在的问题

随着我国建筑行业的发展，建筑项目遍地开花，工程营地也日趋成熟。伴随着国内工

程营地的发展以及我国国力的增强，国内企业也在海外逐渐承接工程项目，海外工程营地市场也逐步形成规模。海外工程营地一般由施工单位自己完成。随着我国施工企业海外市场的拓展，对于海外工程营地的建设要求逐渐提高，如何更加专业地、高效地建造工程营地成为每个企业面对的问题。虽然有专业的企业提供营地建设解决方案，但也存在着一些问题，总结如下：

(1) 营地功能系统不齐全。在营地设计初期考虑得不够周全，实际施工或使用时发现各种不方便，临时增加或拆改不仅影响工期进度而且影响用户体验。例如在初期设计若不考虑弱电或电视系统，在营地建成后再另行设计安装，不仅在施工上不好实现，也会造成二次施工带来的建设成本增加。

(2) 营地各功能区规划不合理。营地按照功能间可分为宿舍、办公、食堂、生产、仓库、设备间等，那么这些功能间就有动静之分，在设计初期就应充分考虑动静分离，相同或相似功能区规划设计在一起。同时还要注意利用哪些功能区作为隔离带将噪声、气味分离开，如此设计出的营地才能是规划合理的工程营地。例如，办公区应规划在整个营区一进门的位置，而宿舍区应该设置在办公区的后面，如此访客可以直接到达办公区洽谈业务。若将两个区域对调，那么客户需要穿过生活气息比较重的宿舍区再到办公区，势必造成客户心理的不舒适，也不利于员工个人隐私的保护。再如生产区不能紧挨着宿舍区，中间可以设置篮球场或绿化带隔绝噪声等。营地的整体规划是一门专业的学科，需要设计者认真研究，合理规划。

(3) 建筑内部设计不合理。各个功能间应充分考虑使用者的需求，在布置功能间家具位置时应考虑摆放合理，空间规划合理，在设置室内插座、开关时应充分考虑使用者的使用习惯，避免出现开关难找插座难用的情况。公共卫生间要考虑空间上的合理，不能因为需要多布置坑位而出现过道过窄，门不能全部打开的情况。

2. 工程营地的建设流程

营地建设流程如图 1-7 所示，流程包括前期策划、初期设计、方案确认、物资采购加工、运输到现场、建设实施以及营地运行等 7 个阶段。

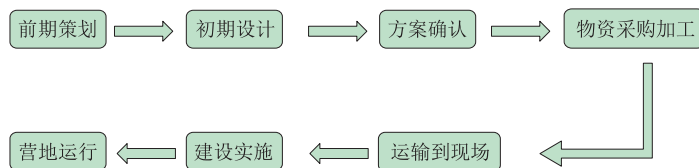


图 1-7 营地建设流程图

首先确定建设模式，目前有总承包模式 EPC（设计—采购—施工）、总承包模式 EP（设计—采购）以及劳务派遣模式三种。随后就是前期策划阶段，要了解建设地的气象、气候、地质、地理等因素。初期设计阶段要明确营地使用者的人数以便确定营地规模、营地分区以及附属设施的布置等，形成初步方案图后进行内部论证，论证完成后改进营地方案。将改进后的方案提交业主审核并确定最终方案，提取工程量下发生产加工部门，生产完成后整合资源打包发往项目所在地。现场建设人员达到现场后组装建设项目，建设完成

后交付业主验收，验收完成后营地开始运营使用。

3. 工程营地的发展趋势

正因为工程营地在设计及建设中容易出现诸多问题，工程营地的建设者必须具备一定的专业知识。但一般情况下业主对于工程营地的建设并不熟悉，所以采用 EPC 总承包模式是以后工程营地建设发展的总趋势。这种总承包模式从设计施工到物资采购以及后期的运营维护实行全覆盖，对于业主而言就是“交钥匙”工程，无需将精力投入到建设目前期的营地建设上。而且专业从事工程营地建设的公司常年设计建设工程营地，对于工程营地的设计有着丰富的经验，物资的采购也可以实现标准化。不仅能够保障规划设计的速度，还能保障物资产品的质量。

随着我国工业化程度的提高和生产技术的进步，大型建设项目会大批涌现，那么就需要配套的工程营地作为支持。同时在“一带一路”的指引下会有越来越多的中国企业走出国门、走向世界，在海外工程市场承担更多的项目建设任务，那么海外工程营地也会是一个不小的市场。工程营地的发展必然是朝着标准化、合理化、人性化、产业化方面发展，工程营地作为综合解决方案也会日趋成熟，形成一条完善的产业链带动各个行业的发展。