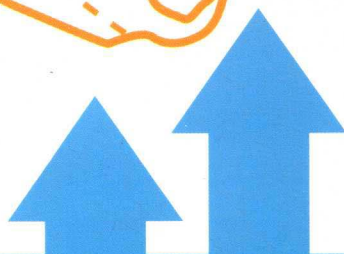
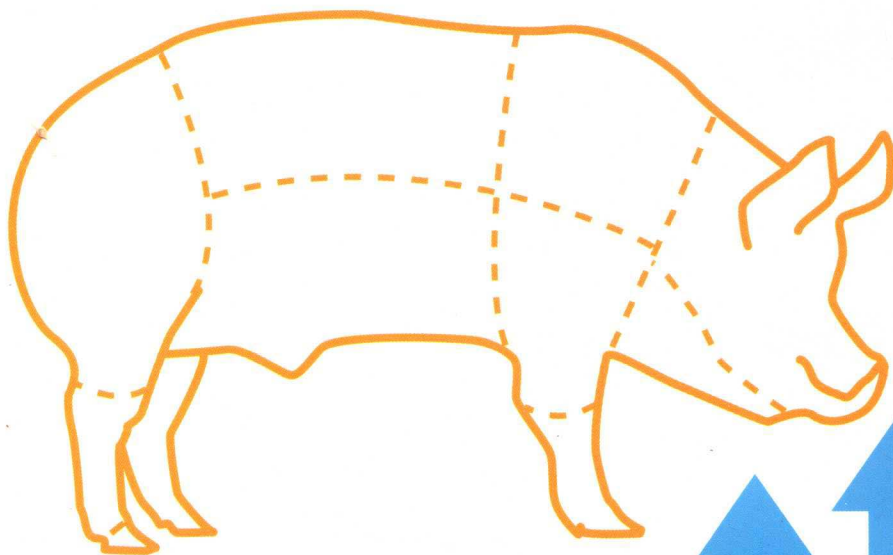


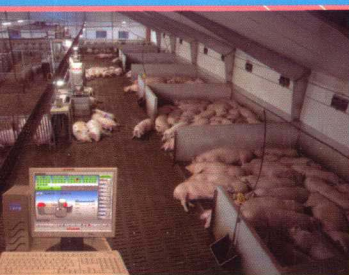


湖南省职业教育“十二五”省级重点建设项目



智能化猪场建设与环境控制

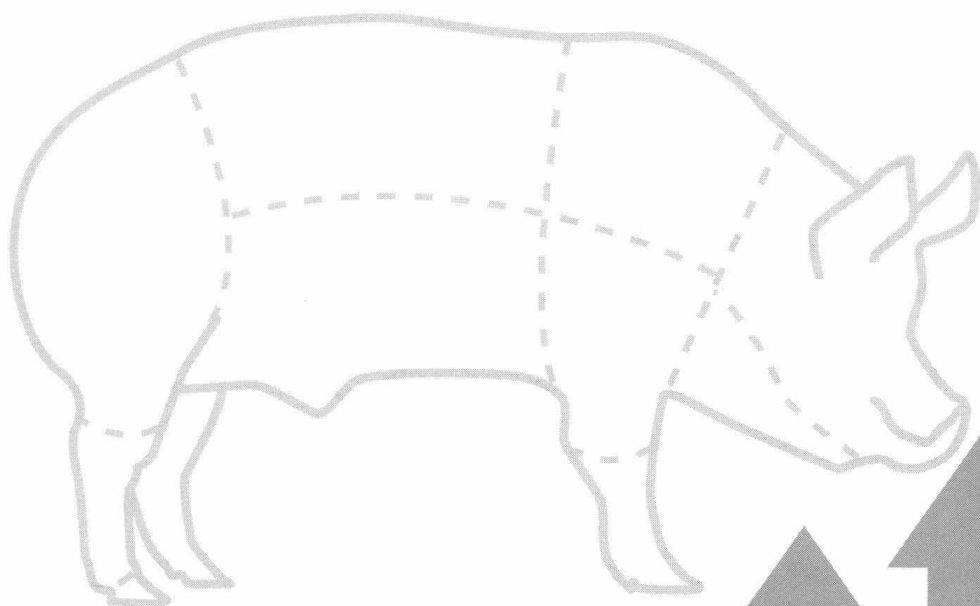
黄武光 主编



中国农业科学技术出版社

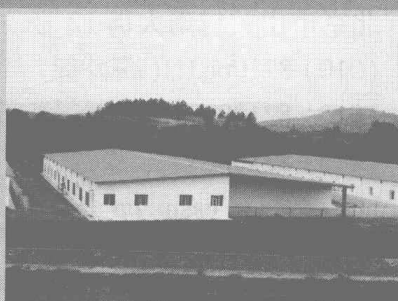
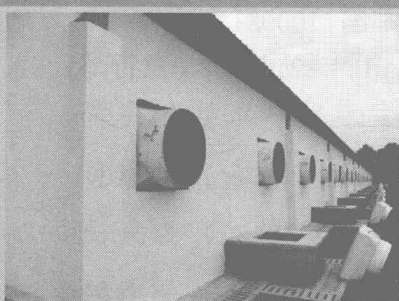
湖南省职业教育“

建设项目



智能化猪场建设与环境控制

黄武光 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

智能化猪场建设与环境控制 / 黄武光主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2015. 9

ISBN 978 - 7 - 5116 - 2198 - 6

I. ①智… II. ①黄… III. ①养猪场 - 经营管理 - 高等职业教育 - 教材②养猪场 - 环境控制 - 高等职业教育 - 教材 IV. ①S828

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 169732 号

责任编辑 徐 毅
责任校对 马广洋

出 版 者 中国农业科学技术出版社
北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081
电 话 (010) 82106631 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)
(010) 82109709 (读者服务部)
传 真 (010) 82106631
网 址 <http://www.castp.cn>
经 销 者 各地新华书店
印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司
开 本 787 mm × 1 092 mm 1/16
印 张 12.75
字 数 300 千字
版 次 2015 年 9 月第 1 版 2015 年 9 月第 1 次印刷
定 价 30.00 元

《智能化猪场建设与环境控制》

编 委 会

主 编 黄武光 (永州职业技术学院)

副主编 高继伟 (北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司)

高 仙 (永州职业技术学院)

参 编 (以姓氏笔画为序)

王 猛 (陕西杨陵本香集团)

王 雷 (北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司)

邓湘华 (江苏牧羊集团畜牧工程有限公司)

邹邓军 (青岛鑫联畜牧设备有限公司)

李勇辉 (上海睿保乐贸易有限公司)

孟 中 (青岛大牧人机械股份有限公司)

苏正权 (深圳市润农科技有限公司)

林海波 (长沙智农畜牧科技有限公司)

梁琼增 (湖南粤湘农牧设备有限公司)

黄杰河 (永州职业技术学院)

黄建华 (永州职业技术学院)

彭竞成 (斯高德青岛机械有限公司)

魏建魁 (唐人神集团)

审 核 于桂阳 (永州职业技术学院)

李自力 (华中农业大学)

刘平云 (湖南省农林工业勘察设计总院)

内容简介

本教材基于“对接产业、协同创新、提升质量，推动职业教育深度融入生猪产业链”的职业教育理念，与国内知名企业及其专家深度合作，对智能化猪场建设有关的理论、技术、经验按“环境控制理论、生猪生产工艺、猪场建筑、养猪设备、猪场设计与报建”几个大的方面进行了系统的总结与梳理，对接企业生产前沿，通过大量细节化的图表介绍了当前智能化猪场建设中使用的新材料、新工艺、新设备、新技术。对于有些正在发展与完善中的技术也在相关章节的“知识拓展”中进行了介绍。

本教材可供高职高专畜牧兽医相关专业教学使用，也可作为畜牧工程、农业机械、建筑工程等相关专业的参考资料及养殖场管理人员的科普性读物。

序

集约化、自动化、智能化是现代养殖业发展的重要标志，也是养殖业实现生产高效、疫病控制、环境优化的基础。随着我国整体科学技术水平的不断提高，先进的设施、设备将会在我国养殖业中得到更广泛地应用。因此，现代农业教育亦应与时俱进，在教材编写和课堂教学中及时反映现代养殖技术成果，提升从业人员的工作实际能力，促进养殖业健康发展。

养猪业在我国养殖业中占有重要地位，集约化生产程度比较高，接受新技术的意识强，最前沿的设施设备、养殖技术、管理理念等在养猪业都已得到及时应用。国内一些养猪先进地区已开展了智能化猪场建设，通过提升设施设备现代化水平，提高了猪场生产、疫病防控水平和粪污治理能力。智能化生猪养殖场是行业进步的一个重要表现，其建设涉及的行业与专业较多，新技术、新设备、新工艺较多，但目前还未见到相关系统的专业著作。该书做了有益的尝试，集中了专家的大智慧，弥补了这一缺憾。该书的一大亮点是编委会中既有养殖专家，也有设备制造专家，既有教育专家，也有企业家，专业优势互补，实现了跨行业的大联合，融合了企业专家的智慧 and 丰富实践经验，内容理论结合实际，技术先进。编写专家均来自本行业内具备引领地位的知名企业，如北京京鹏、青岛大牧人、江苏牧羊集团等，能够提炼行业发展的最新进展，将企业的标准与经验进行系统的总结，科学、详细地介绍了智能化猪场建设的理论知识和实践数据，提供了大量的生产一线资料和图片，对以后国家的标准化建设也有较重要的意义。

全书内容反映了行业发展前沿，具有很强的可操作性，可以作为畜牧兽医相关专业的教材，也可作为畜牧工程、农业机械、建筑工程等相关专业的参考资料及养殖场管理人员的科普性质的读物，值得推广使用！



2015 年 7 月 15 日

前 言

现代生猪养殖产业正在经历“精细化、设施化、智能化”的变革，特别在猪场建设、环境控制、智能化饲养等方面，较之传统的养猪业已经有了翻天覆地的变化，技术更新日新月异，新技术、新标准、新设备、新工艺、新成果不断出现。

目前，生猪养殖产业可以说出现了两个大的分化：一是回归自然的半放牧式的，主要是为了生产功能性或特殊风味猪肉的养殖方式；二是规模化圈养式的，主要为了大量生产平民化的猪肉的养殖方式，后者占主导地位。近年来，环境自动控制，生产信息化管理的智能化猪场不断被立项建造。很多在岗的人员无这方面的技术储备，各院校刚毕业的学生在校时也没有对这方面的知识进行系统的了解与学习，造成在猪场改造、设计、建设、管理方面的诸多困惑，许多养猪企业的管理者也常常抱怨找不到熟悉猪场建设和设备方面的专业人才。智能化猪场的建设一般由企业的中高层管理者推动，基层的管理者具体实施，由于他们对智能化猪场建设缺乏全面系统的了解，常常出现错误决策，并因此造成不必要的经济损失，有时还因为设计上的失误，造成后续栏舍不好用，甚至不能用。

基于以上背景，我们联合了北京京鹏、青岛大牧人、江苏牧羊集团等企业对智能化猪场建设有关的知识、技术和经验进行了分类整理，分成“环境对生猪的影响”、“现代生猪生产工艺”、“智能化猪舍建筑与设备”、“智能化猪场的设计与报建”4个大的方面进行系统的介绍。《智能化猪场建设与环境控制》涵盖了“家畜环境卫生学”、“家畜饲养学”、“建筑学”、“材料学”、“机械制造”、“机电一体化”、“信息控制技术”等多学科的内容，既可作为畜牧兽医专业学生的必修课程规划教材，也可作为畜牧兽医、建筑工程、畜牧机械设计等专业相关技术人员的参考书。

本书涵盖的学科包含了许多的专业名词与基础知识，我们尽最大努力地用浅显的语言描述了必须了解的部分专业名词与专业知识，其他相关知识请善用互联网进行查询。另外，我们也会结集出版《畜牧兽医相关生产标准》丛书，敬请关注！

作 者

2015年5月

目 录

第一章 环境因素与生猪生产	(1)
第一节 猪场大环境对猪生产的影响	(1)
一、中国的地理区划	(1)
二、地理环境对猪生产的影响	(2)
三、气象因素对生猪的影响	(5)
四、社会环境对生猪的影响	(8)
第二节 猪舍小气候对猪生产的影响	(8)
一、猪舍热环境对猪的影响	(9)
二、湿度对猪的影响	(11)
三、气流对家畜的影响	(12)
四、主要气象因素对家畜的影响	(14)
五、畜舍中有害气体及其对家畜的影响	(15)
六、饲养密度对生猪的影响	(17)
第三节 猪场的选址原则	(18)
一、水源	(18)
二、排污	(18)
三、面积与地势	(19)
四、交通与防疫	(19)
五、供电	(19)
第四节 知识拓展	(19)
第二章 现代生猪生产工艺	(25)
第一节 生猪生产工艺流程	(25)
一、生猪生产阶段的划分	(25)
二、智能化生猪生产工艺流程	(26)
第二节 生猪自动饲喂工艺	(28)
一、固态料自动饲喂系统	(29)
二、液态料自动饲喂系统	(29)
三、生猪自动饲喂的意义	(31)
第三节 猪舍内环境控制工艺	(31)
一、供暖保温工艺	(31)
二、通风降温工艺	(36)

三、自动控制系统	(39)
第四节 污染处理工艺	(39)
一、粪污清理工艺	(40)
二、粪污处理工艺	(42)
三、病死猪处理工艺	(51)
第五节 知识拓展	(52)
第三章 猪舍建筑	(59)
第一节 猪舍建筑相关生产标准	(59)
猪舍建筑国家标准	(59)
第二节 猪舍建筑的形式与构造	(61)
一、猪舍建筑的形式	(61)
二、猪舍建筑的构造	(62)
第三节 猪舍建筑的类型与要求	(67)
一、公猪舍	(67)
二、空怀、妊娠母猪舍	(69)
三、分娩哺育舍	(70)
四、仔猪保育舍	(73)
五、生长育肥舍和后备母猪舍	(75)
第四节 猪场附属设施	(78)
一、防疫设施	(78)
二、供电、供暖及给水设施	(79)
三、污水处理设施	(82)
四、饲料仓储设施	(85)
五、产品销售设施	(86)
第五节 知识拓展	(86)
第四章 养猪设备	(89)
第一节 饲养设备	(89)
一、围栏设备	(89)
二、给料设备	(103)
三、供水设备	(118)
四、饲料加工及其配套设备	(119)
五、人工授精测孕设备	(123)
第二节 环境控制设备	(124)
一、供暖设备	(124)
二、通风降温设备	(134)
三、自动控制设备	(141)
第三节 粪污处理设备	(144)
一、刮板清粪设备	(144)

二、固液分离设备	(146)
三、排污管道	(147)
四、沼气利用设备	(149)
第四节 知识拓展	(150)
第五章 智能化猪场设计	(155)
第一节 养殖工艺设计	(155)
一、养殖工艺的选择	(155)
二、猪群结构计算	(156)
三、栏舍分区及内部布局	(158)
第二节 建筑布局设计	(159)
一、猪场的功能分区与布局	(159)
二、路管网设计	(160)
第三节 设备配置	(162)
一、饲养设备配置	(162)
二、环境控制设备配置	(163)
三、污染处理设备配置	(165)
第四节 设计过程及其交付文件	(166)
一、准备阶段	(166)
二、设计阶段	(166)
第五节 知识拓展	(167)
第六章 猪场建设程序	(169)
第一节 建设前期阶段	(170)
一、项目建议书	(171)
二、办理《建设工程选址意见书》	(171)
三、建设用地预审报批	(171)
四、环境影响评价文件报审	(172)
五、建设场地地震安全性评价	(172)
六、可行性研究报告	(172)
七、项目申请报告核准	(173)
八、立项	(173)
第二节 建设准备阶段	(174)
一、办理报建备案手续	(174)
二、办理《建设用地规划许可证》	(174)
三、申请土地开发使用权	(174)
四、拆迁、安置	(176)
五、初步设计审批	(176)
六、项目初步设计概算审批	(177)
七、施工图设计审批	(178)

八、施工图预算 (178)

九、建设单位招投标 (178)

十、设备采购招标 (179)

十一、办理质量监督及安全监督 (179)

十二、办理建筑工程施工许可证 (180)

十三、报送开工报告暨年投资计划申请文件 (180)

第三节 建设施工阶段 (180)

一、施工准备阶段 (180)

二、工程建设项目组织施工的管理 (182)

三、工程建设项目组织施工的相关服务 (183)

第四节 竣工验收备案与保修阶段 (183)

一、竣工验收及备案 (183)

二、工程保修 (185)

第五节 知识拓展 (185)

参考文献 (191)

第一章 环境因素与生猪生产

知识目标

- (1) 了解猪舍各环境因素及其对生猪生产的影响。
- (2) 掌握猪舍各环境指标的测量方法。
- (3) 了解 GB/T 17824. 3—2008 对猪舍内环境控制的要求。
- (4) 了解猪场选址的具体要求。

技能目标

- (1) 能测量温度、湿度、空气新鲜度等环境指标。
- (2) 能初步认识环控设备。

生产标准或法规引用

标准名称	参考单元
GB/T 17824. 3—2008 《规模猪场环境参数及环境管理》	4
GB/T 17824. 1—2008 《规模猪场建设》	4
GB 18596—2001 《畜禽养殖业污染物排放标准》	3. 1、3. 2
GB 8978—1996 《污水综合排放标准》	表 2
GB 3838—2002 《地表水环境质量标准》	表 1
NY 5027—2008 《无公害食品 畜禽饮用水水质》	3
国务院令 第 643 号 《畜禽规模养殖污染防治条例》	第三十七条

第一节 猪场大环境对猪生产的影响

猪场大环境包括地理环境、气象环境和社会环境等，是猪场建设时必须考虑的因素。

一、中国的地理区划

中国的地理区划分两种：一种是地理区划与行政区划结合，划分为华东、华北、华中、华南、西南、西北、东北和港澳台 8 个大区；另一种基本只考虑地理气候环境，分北方地区、南方地区、西北地区和青藏地区 4 个大区（图 1-1）。地理气象环境与后者关系密切，社会环境与前者更密切。中国的四大地理区划的划界方式及气候特点如下。

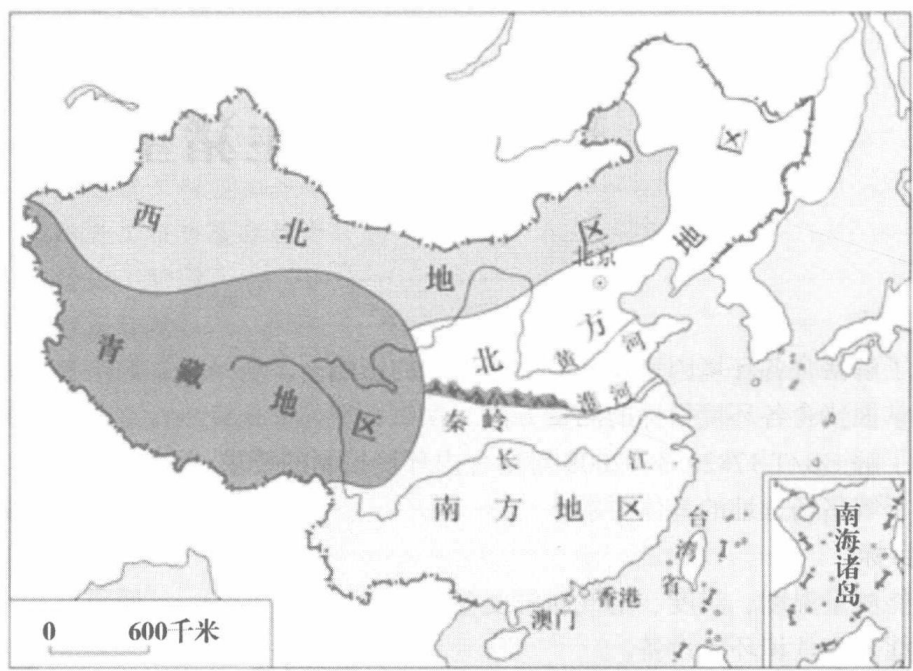


图 1-1 中国地理区划

北方地区：大体位于大兴安岭、乌鞘岭以东、秦岭—淮河以北，东临渤海、黄海，包括东北 3 省、黄河中下游各省的全部或大部分以及甘肃省东南部和江苏、安徽的北部，是我国季风气候区的北部地区，1 月 0℃ 等温线和 800mm 等降水量线以北，寒冷、干燥、少雨，但水资源较丰富且土地肥沃，为重要的饲料原料产地。

南方地区：位于秦岭—淮河以南，青藏高原以东，东南部临东海、南海，包括长江中下游、南部沿海和西南各省（市、自治区），是我国季风气候区的南部地区，1 月 0℃ 等温线和 800mm 等降水量线以南。高温高湿，雨量充沛。

西北地区：大体位于大兴安岭以西，长城和昆仑山—阿尔金山以北，包括内蒙古自治区、新疆维吾尔自治区、宁夏回族自治区和甘肃西北部非季风气候区，深居内陆，400mm 等降水量线以西。干旱少雨，缺水。

青藏地区：位于横断山以西，喜马拉雅山以北，昆仑山和阿尔金山以南，包括西藏、青海和四川的西部，是一个独特的地理单元。海拔高，气候寒冷。

二、地理环境对猪生产的影响

地理环境是指一定社会所处的地理位置以及与此相联系的各种自然条件的总和，包括气候、土地、河流、湖泊、山脉、矿藏以及动植物资源等。场址的地理环境条件主要是由地势、空气、土壤、水质等方面的因素构成。

（一）气候和地势的影响

1. 气候类型

即地区的自然条件，包括当地的最热月平均气温、最冷月平均气温、年降水量和降水量的季节分配等指标，根据这些特征的不同而把各地的气候分为若干种类型。其中，

中国的气候类型有 5 种：热带季风气候、亚热带季风气候、温带季风气候、温带大陆性气候、高原高山气候，其分布，见表 1-1。

表 1-1 我国气候类型特点及分布区域

气候类型	气候特点	分布区域
热带季风气候	最冷月的平均温高于 15℃，最热月平均温高于 22℃。	雷州半岛、海南岛、南海诸岛、台湾南部
亚热带季风气候	最冷月平均温在 0 ~ 15℃，最热月平均温高于 22℃	秦岭淮河线以南，热带季风气候区以北，横断山脉 3 000m 等高线以东直到台湾
温带季风气候	最冷月的平均温低于 0℃，最热月平均温高于 22℃	我国北方地区秦岭淮河线以北，贺兰山、阴山、大兴安岭以东以南
高原高山气候	高寒缺氧	青藏高原和天山山地
温带大陆性气候	降水一般低于 400mm	广大内陆地区

华中地处华北、华东、西北、西南与华南之间，是黄河以南，南岭以北，巫山、雪峰山以东的广大地区，包括河南省、湖北省和湖南省，华中地区土地面积 56 万多 km²，约占全国土地总面积的 5.9%。华中地区地形以平原、丘陵、盆地为主。

华中地区的生猪养场建设具有一定的代表性。华中地区属于温带季风气候和亚热带季风气候，气候以淮河为分界线，淮河以北为温带季风气候，以南为亚热带季风气候。四季分明、大部分地区冬冷、夏热，春季温度多变，夏秋干燥多旱，最冷一般在 -10℃ 以内，最热达 40℃ 以上，寒冷与炎热的时间几乎相等，这就要求在规划畜牧场时要同时考虑夏季降温 and 冬季供暖，计算好设施的温度控制能力；该地区雨量较充沛且主要集中于夏季，现代养殖场要求进行雨污分离，应考虑给栏舍配置专门的雨沟，并对整个场地的排水管路进行详细规划；该地区冬季北部常有大雪（主要集中在河南省境内），要充分考虑屋顶的承压能力和大雪时的应急预案；本地区人口密度也较大，需要在规划时充分考虑养殖业对人生活的影响和人类活动对养殖业的影响。

2. 地形

是指场地形状、大小和地物等情况。养殖场场址的地形应开阔整齐，并有足够的面积。场地面积应根据猪场规模、饲养管理方式、集约化程度和饲料供应情况等因素来确定。尽量采取密集型布置方式以便节约用地，争取不占或少占农田。

3. 地势

是指场地的高低起伏状况。牧场地势应高燥、平坦、稍有坡度。牧场场地应高出当地历史洪水线以上，地下水位在 2m 以下。牧场有一定的坡度有利于排水，但不宜过大，一般要求不超过 10%。我国冬季盛行北风或西北风，夏季盛行南风或东南风，因此，在坡地建场宜选择坐北朝南的向阳坡。

（二）土壤环境的影响

按土壤的物理性质将土壤分成黏土类、沙土类和壤土类三大类。壤土介于沙土和黏土之间，透气性和透水性良好，又不像黏土那样易泥泞，容水量相对较小，因而膨胀性

较小。因此，壤土有利于家畜健康、防疫卫生和饲养管理，是最适宜作畜牧场场地和畜舍的地基的。

(三) 水环境的影响

通常说的水资源主要是指陆地上的淡水资源，包括江、河、湖泊、池塘等地表水和地下水。水源主要是指可为特定地区提供人畜饮用和生产用水的水体。畜牧场多使用地下水或经过处理的地表水。

1. 地下水的类型及特点

地下水主要是指通过河床、湖床渗入地下的地面水，以及土壤岩层中水蒸气凝结而形成的凝结水。根据地下水在地层中的位置、流动情况及深度，可分为浅层地下水、深层地下水及泉水（流出或涌出地面的下行或上行泉，多为深层地下水）。地下水有如下特点。

- (1) 比较清洁，透明，细菌含量少。
- (2) 由于地下水表面有一层土层覆盖，污染的机会较少，便于卫生防护。
- (3) 由于通过土层时溶解了大量的矿物盐类，往往使水质变硬或铁等元素含量过高。
- (4) 溶解氧较地面水少，自净能力差，一旦受到污染，消除极为困难。

2. 水源水质的卫生要求

对畜禽饮用水源水质的要求是经适当处理后水质能达到饮用水水质卫生标准，主要有感官性状、有毒物含量、大肠菌群等指标，可参看表 1-2。

表 1-2 畜禽饮用水水质安全指标

项目		标准值	
		畜	禽
感官性状及一般化学指标	色	≤30°	
	浑浊度	≤20°	
	臭和异味	不得有异臭、异味	
	总硬度（以（CaCO ₃ 计）（mg/L）	≤1 500	
	pH 值	5.5 ~ 9.0	6.5 ~ 8.5
	溶解性总固体（mg/L）	≤4 000	≤2 000
	硫酸盐（以 SO ₄ ²⁻ 计）（mg/L）	≤500	≤250
细菌学指标	总大肠菌群（MPN/100mL）	成年畜 100，幼畜和禽 10	
毒理学指标	氟化物（以 F ⁻ 计）（mg/L）	≤2.0	≤2.0
	氰化物（mg/L）	≤0.20	≤0.05
	砷（mg/L）	≤0.20	≤0.20
	汞（mg/L）	≤0.01	≤0.001
	铅（mg/L）	≤0.10	≤0.10
	铬（六价）（mg/L）	≤0.10	≤0.05
	镉（mg/L）	≤0.05	≤0.01
	硝酸盐（以 N 计）（mg/L）	≤10.0	≤3.0

（注：摘自 NY 5027—2008）

三、气象因素对生猪的影响

(一) 海拔高度与气压

海拔高度是指以平均海平面为参考系的地面的高度。以米 (m) 为单位, 把纬度 45°海平面上, 气温 0℃ 时 $1.073\ 25 \times 10^5$ Pa 的压力称为 1 个标准大气压, 相当于每平方厘米表面承受压力 1 033. 2g。随着海拔高度的增加, 空气密度减小。所以气压随海拔高度的增加而减小, 如果海拔高度以算术级数增加, 则气压就以几何级数减少。海拔高度对温度也有影响, 随着海拔的增加, 气温下降, 在对流层中, 一般是海拔每升高 100m, 气温下降 0. 65℃。所谓氧分压, 是指空气中氧气本身所产生的压力, 氧分压越大, 空气中氧含量则越多。

1. 海拔高度和气压对家畜的影响

海拔高度对动物的影响主要通过气压、氧分压和热环境的变化来实现的。其对家畜的影响主要表现在。

(1) 健康。随着海拔高度的增加, 因空气压力下降, 空气中氧含量减少而诱发动物产生一系列疾病, 称为“高山病”。如出现全身软弱无力, 运动机能发生障碍, 并失去对周围环境的定向能力, 表现为嗜眠、多睡, 鼻腔或呼吸道黏膜破裂出血, 食欲减退, 消化不良等症状。当海拔高度大于 3 000m 时, 高山病的症状就开始表现, 海拔高度在 5 000m 左右时, 就更为明显。

(2) 生理机能。将动物从低海拔处引入到高海拔处, 动物的采食量和饮水量下降, 直肠温度、脉搏和呼吸频率增加, 红细胞容量和血液黏稠度增加; 血液红细胞数、白细胞数和血红蛋白含量增加。

(3) 繁殖力。将四川的荣昌猪, 内江猪运往高寒的阿坝藏族自治州 (海拔 3 000m 以上) 饲养, 出现了种猪不育和仔猪不能存活等现象。但荣昌猪和内江猪与当地藏猪杂交后, 产仔和仔猪存活率大为提高 (王正杓, 1962)。

(4) 生产力。将低海拔地区家畜引入至高海拔地区, 生产力有所下降。

2. 动物对高海拔环境的适应

家畜长期在低气压高海拔地区生活时, 生理机能将逐渐发生变化, 而不发生高山病。其适应性机制如下。

(1) 提高肺通气量, 以增加微血管血液和组织细胞含氧量。

(2) 减少血液贮存量, 以增加血液循环量; 同时, 造血器官受到缺氧的刺激, 使红细胞和血红蛋白的合成加速, 血液中的红细胞数和血红蛋白均提高, 全身血液的总容量也增加。

(3) 心脏活动加强, 降低组织的氧化过程, 提高氧的利用率, 以减少氧的需要量在海拔 3 000m 以上的山区或高原地区, 进行季节性放牧或引进外来家畜时, 要注意防止发生高山病。猪对低气压环境比较敏感, 适应能力较差。幼龄家畜对缺氧的耐受力较老龄家畜强。

(二) 光照

光以电磁波或粒子的形式放射或输送的能量叫辐射能, 计量单位为焦 (J)。光在

单位面积上的辐射能量，称为光照强度，光照强度的国际单位是勒克斯，英文缩写为 lx。

1. 光源

(1) 自然光源。自然光源即太阳光，波长范围为 4 ~ 300 000nm，其光谱组成按人类的视觉可分为三大部分：红外线，波长 760 ~ 300 000nm；可见光，波长 400 ~ 760nm；紫外线，波长 4 ~ 400nm。

(2) 人工光源。照明有白炽灯、荧光灯、LED 灯，新型的 LED 灯转换效率更高，使用寿命更长，将取代白炽灯和荧光灯成为新的人工照明光源；作热源有红外线灯；紫外线灯主要用于消毒。

2. 红外线的生物学效应

红外线照射到动物体表面，其能量在被照射部位的皮肤及皮下组织中转变为热，引起血管扩张、温度升高，增强血液循环，促进组织中的物理化学过程，使物质代谢加速，细胞增生，并有消炎、镇痛和降低血压及降低神经兴奋性等作用。但过强的红外线辐射会引起动物的不良反应，如日射病、眼睛疾病等。

3. 紫外线的生物学效应

紫外线对动物体的作用，与波长有关。紫外线按波长大小分为 3 段。

A 段：波长 320 ~ 400nm，生物学作用较弱，主要作用是促进皮肤色素沉着。

B 段：波长 275 ~ 320nm，生物学作用很强，机体对紫外线照射的种种反应主要由此段紫外线所引起，最显著是红斑作用和抗佝偻病作用。

C 段：波长在 275nm 以下，生物学作用非常强烈，对细胞和细菌有杀伤力。在太阳辐射中，此段紫外线被大气吸收，不能到达地面。

(1) 杀菌作用。波长 253.7nm 的紫外线杀菌作用最强。在生产中常用紫外线对舍内空气或饮水进行消毒。但紫外线穿透力较弱，只能杀灭空气和物体表面的细菌和病毒，不能杀灭尘粒中的细菌和病毒。

(2) 抗佝偻病作用。使动物皮肤中的 7-羟晚氢胆固醇转变为维生素 D₃。

(3) 色素沉着作用。紫外线能增强酪氨酸氧化酶的活性，酪氨酸氧化酶可促进黑色素的形成，使黑色素沉着于皮肤。皮肤黑色素丰富的个体能够吸收更多的紫外线，使动物免受过强紫外线的伤害。相反，浅色皮肤的个体易受紫外线伤害，甚至可引起皮肤癌。

(4) 红斑作用。动物组织内的组氨酸在紫外线作用下，转变成组织胺。组织胺可使血管扩张，毛细血管渗透性增大，因而使皮肤发生潮红现象，称为红斑作用。这是皮肤在紫外线照射后产生的特异反应。红斑作用最强的紫外线波长是 297nm。现在规定，用功率为 1W，产生波长 297nm 紫外线的灯，照射动物皮肤，引起红斑的紫外线照射剂量为一个红斑剂量。一般用红斑剂量来表示动物每天所需的紫外线照射剂量。

(5) 促进机体的免疫反应。紫外线的照射可刺激了血液凝集，从而提高了血液的杀菌性，能增强机体的免疫力和对传染病的抵抗力。

(6) 提高畜禽生产力。用波长为 280 ~ 340nm 的紫外线每天照射 2 ~ 3h，可提高家畜生产力。