

发电工程设计项目经理（设总）培训课题

第二部分：专业设计基础知识

第九章：建筑专业基础知识

华北电力设计院工程有限公司

2012 年 6 月 北京

编写：陈鑫权

校审：李彦利

目 录

1: 建筑和建筑师:	1
1.1 建筑和建筑师:	1
1.2 关于建筑的基本术语	5
2: 发电厂建筑和发电厂建筑设计	6
2.1 电厂建筑的分类	6
2.2 建筑专业的设计范围	6
2.3 设计分界	6
2.4 具体设计内容	6
3: 建筑专业在各设计阶段的任务	8
3.1 可行性研究阶段	10
3.2 建筑方案设计阶段	10
3.3 初步设计阶段	11
3.4 施工图（含司令图）阶段	12
4: 建筑专业对内对外的协调配合	14
5: 建筑专业基础知识:	18
5.1 建筑防火与疏散	18
5.2 建筑抗震设计	22
5.3 建筑防排水	26
5.4 采光和通风	31
5.5 噪声控制	33
5.6 建筑热工与建筑节能	35
5.7 劳动安全卫生	40
5.8 建筑色彩与建筑装饰	46
6: 绿色建筑.....	49

7: 建筑材料.....	52
7.1 建筑材料的定义和分类	52
7.2 绿色建材:	52
7.3 发电厂建筑设计中常用的建筑材料.....	54
附录:常用的规范、规程及强制性条文.....	61
1: 常用的规范和规程	61
2: 强制性条文	62
2.1 设计基本规定	62
2.2 室内环境设计	63
2.3 各类建筑的专门设计	63
2.4 屋面工程	65
2.5 建筑防火	68
2.6 建筑节能	87
2.7 建筑抗震	91
2.8 围护结构.....	95

1: 建筑和建筑师:

1.1 建筑和建筑师:

建筑,是人们用泥土,砖瓦,石材,木材或其他现代材料堆砌而成的供人居住和使用的空间。早在两千多年前(公元前 27 年),古罗马建筑师维特鲁维就在《建筑十书》中指出:“坚固、实用、美观”为建筑三要素。沿袭至今,它仍然是衡量建筑优劣的普适性标准。

中华人民共和国成立后,根据当时和其后相当历史时期的国情提出了“适用、经济、在可能条件下注意美观”的建筑方针。

新中国的建筑方针把“坚固”隐含在“适用”(实用)之中,不言而喻,不坚固的建筑无疑是不适用的。

就建筑而言,“安全”(坚固)是首位,它包括结构安全,全寿命使用周期内的耐久性和安全度;还包括使用安全,即建筑物内外对使用人的健康的影响;最后是场地安全,即防御自然灾害的能力等。“适用”(实用)是本质,它包括使用舒适,使用功能的适宜和适度以及使用价值,这涉及技术和工艺、材料和设备,直接体现在建设标准上。“经济”则强调了投资效益、资源节约和保护环境,兼顾建造价格和使用维护的费用,以全寿命使用为基本目标。“美观”是建筑艺术的美,使外观和内在空间相结合,与周围环境相协调;体现地域特点和民族文化,处理好传统风貌和外来文化的关系,处理好开放型社会和民族精神的关系;考虑新技术、新材料、新工艺以及新观念的综合,突出时代精神,所以,美观并不是豪华,而是以适用、经济为前提。

为此,建筑物必须具备:

- 1) 建筑功能:即建筑物在物质和精神方面必须满足的使用要求。
- 2) 建筑技术:包括材料技术、结构技术、施工技术。
- 3) 建筑形象:功能、技术与艺术的综合反映。

随着人类文明的进步和社会的发展,建筑的文化价值越来越受到人们的重视。人们平时司空见惯的最普通的东西,常常既重要又复杂,它的价值本来需要人们去认清,却往往不为人们所重视。建筑就属于这种对象,一个人从他诞生那天起,时时、事事都在同建筑打交道,都在读这本“立体的书”。因此,每个人都有着一定的建筑文化水平,这应算建筑文化的第一特征,即普遍性。

建筑文化的第二个特征是它的综合性。从构成角度看，建筑与文化一样，包括物质文明和精神文明两个方面，建筑不仅要满足人们生活的物质需要，也要体现政治、经济、科学、技术、哲学、宗教、艺术、美学观念等精神方面的要求，同时还要满足不同时代、不同地域、不同民族的生活方式、生产方式、思维方式、风俗习惯、社会心理等的需要。这种综合性使建筑成为人类每个历史阶段发展水平最重要的标志，对于典型建筑物的考古、研究和欣赏，往往会对产生该建筑的社会有深入和具体的了解，推断出这样的建筑是怎样形成及形成后如何影响人们的行为。

人类的建筑文化价值观念大致经历了从把建筑作为遮风蔽雨防野兽侵袭，谋生存的物质阶段；到文艺复兴时代把建筑奉为艺术之母，当作纯艺术作品的绘画、雕塑阶段；发展到大工业产品时代把建筑当作“住人的机器”；直至 1981 年第 14 次国际建协《华沙宣言》提出的建筑是环境的科学和艺术的阶段。

所以，建筑文化的本质特征就在于它是“环境文化”和“背景文化”。环境相当于人类、自然和社会的“笼子”，而建筑文化就是为人类设计和建造生存发展空间的“笼子文化”。建筑对于人类历史和社会发展影响之大，其重要性是不应与一般生活用品和工业产品等同视之的，建筑同人的生命史、人类和城市乡村的发展史、国家的进步史等始终是连在一起的。因为环境一经形成，就成为人们生活、生产、交际、娱乐种种行为的舞台，规定着人们的行为模式，影响着历史的进程和速度。

不同的自然环境、地形地貌、日照角度、日月潮汐、水流风势、气温、气压、食物、土地、水质、植被等等。作为人与自然中介的建筑，对外有有利于形成小区外部环境，对内有有利于保障人居的室内空间。这些建筑像植物一样，落地生根，合天时，合地利，适宜于地区自然环境的要求，与大自然融为一体。形式多样，风格各异，适宜于不同地区自然环境，与风景、林木、地形融为一体，形成了根植于自然环境的各种建筑文化。

建筑既要根植于自然环境，又要服从于自然环境，这是建筑师必须遵循的一条基本原则。

不同的地域、国家、民族，有不同的社会历史形态。国度不同，宗教信仰不同，经济发展状况不同，文化习俗也不同。不同地区的人居社会时空环境的差异，

造成了建筑文化的时空性和多元性，因而产生了古代的或现代的不同地区的建筑文化。

建筑文化在一定条件下是可以转化的，地域的、民族性的建筑文化在一定条件下可以转化为国际性的建筑文化，国际性建筑文化也可吸收、融合新的地区与民族性建筑文化。在当今世界里，建筑文化的发展和进步，既包含前者向后者的转化，也包含后者对前者的吸收与融合。这两者既对立又统一，相互补充，彼此影响，共同发展，只有保护和发展丰富多彩的各民族建筑文化，促进世界建筑文化的多元化构成，最终才能建立一个“和而不同”的人类社会。

建筑学是研究建筑物、建筑文化及其环境的学科，它旨在总结建筑活动经验，以指导建筑设计创作。建筑学的内容包括技术和艺术两个方面。

建筑学是各学科的综合产物，建筑师通过所掌握的建筑技术、艺术规律以及其它有关学科的综合知识，进行与社会的政治、经济相适应的建筑创作；建筑构造是研究建筑物的构成，各组成部分的组合原理和构造方法的学科；建筑历史是研究建筑、建筑学发展过程及其演变规律，研究人类建筑历史上遗留下来有代表性的建筑实例，从中了解前人的有益经验，为建筑设计汲取营养；建筑物理是研究物理学知识在建筑中的应用。

建筑学是建筑设计的核心，指导建筑设计创作是建筑学的最终目的。

建筑设计是指为满足特定建筑物的建造目的（包括人们对它的环境角色的要求、使用功能的要求、视觉感受的要求）而进行的设计，它使具体的物质材料依其在所建位置的历史背景、文化文脉、景观环境，在技术、经济等方面的可行条件下形成能够成为审美对象或具有象征意义的产物。它包括了建筑行为中一切具有功能及意义的设计，即是由建筑设想到建筑完成之间设计者的心智活动及表现的总结。

在人类文明史上，建筑师起了非同寻常的作用，无数的史书记载了建筑师的伟业，也给建筑师的工作赋予了一种特殊的含义，因为他们的作品耗资巨大，延年传世，甚至对一个民族或城市都会起到深远的影响。

作为一种职业，建筑师在建筑设计的同时又是在进行艺术创作。建筑师们会根据各自的理解对同一个建造目的进行不同的诠释和解读，无论是政治、经济、科学、技术、哲学、宗教、美学、艺术还是天文、地理、历史、文化、人文、民

俗甚至传说和神话都可以作为诠释的题材，依托的内容愈多，辩解的依据也就愈充分。这看起来似乎是玄之又玄的理论抑或甚至是莫名其妙的牵强附会，但如果不是这样，或许就没有建筑师这一职业了。

正因为如此，建筑又是一门被生活所感染的艺术。人们往往恭维建筑师既是工程师又是艺术家，而建筑师们既沉醉于这种恭维，却又不得不使自己游离于工程和艺术的边缘。

在逐步复杂的工程营造领域中，建筑师通过与工程业主、工艺设计师、结构工程师以及施工方的合作，在技术、经济、功能和造型上实现建筑物的营造。建筑师需要越来越多的扮演一种在工程业主和其它专业人士（比如工艺设备，结构设计等）之间的沟通角色。

建筑师的作品需要（结构）工程师从力学角度计算，选取合适的工程材料才能实现，有的建筑师的设计过于超出现有材料能力的限制而无法实现；更重要的是建筑师的设计还必须能够取悦于业主的赞赏。可以说，建筑师是一个全能与无能的混合物，表面上建筑师是在创造世界，实际上建筑师为了将其构想付诸实现，他们又必须千方百计的引起业主的兴趣。因此，不连贯和随意性是每个建筑师生涯的潜在结构。他们面对着一系列专横的要求、无法确定的参数、期望着用自己不怎么聪明的大脑去解决天才们也难以对付的问题。所以，建筑师的职业又是一场充满喧嚣的冒险，历史上有许多非常有才华的设计，因为不能完全满足上述两个条件而其作品最终没有能成为真正的建筑。为此，建筑师必须看到，建筑在当今社会中是社会意志和道德的载体、是政策和法规的载体、是科学和技术的载体、更是人类行为和自然共生的目标载体。

面对建筑的存在，建筑师必须以科学的心态去调整自己的认知、态度和执业责任。既不能以个人意志为中心去孤立的解析建筑；也不能以个人的好恶把建筑强加于社会；更不能以自我为中心的建筑去要求社会服从于自我。这是建筑师服务于社会所必须恪守的职业操守和执业条件。建筑师必须兢兢业业，尽量规避自己的失误，因为“医生们可以掩埋掉他们的错误，而建筑师却不得不与他们的错误一起生活（贝聿铭）”。建筑一旦建成，就以它庞大的躯体并长久的伫立于社会，强迫公众去关注它，不管是漂亮或者丑陋。好看你得看，

不好看你也得看，不仅是看，还要强迫人们去使用它。正因为如此，在设计方法上，建筑师必须：

- 1) 忠诚的执行“适用、经济、在可能条件下注意美观”的建筑方针；
- 2) 重视建筑的使用功能并以此作为建筑设计的出发点（就工业建筑而言，尤其如此），提高建筑设计的科学性，注重建筑使用时的方便和效率；
- 3) 注意发挥新型建筑材料和建筑结构的性能特点；
- 4) 努力使用最少的人力，物力，财力，把建筑的经济性提到重要的高度；
- 5) 创造现代建筑新风格，强调建筑艺术处理的重点应该从平面和立面转到空间和体量的总体构图方面，并且在处理立体构图时考虑到人观察建筑过程中的时间因素，产生“空间——时间”的建筑构图理论。
- 6) 废弃表面外加的建筑装饰，认为建筑美的基础在于建筑处理的合理性和逻辑性。
- 7) 体现绿色平衡的理念，充分展示人文与环境、环境与科技的和谐统一。

1.2 关于建筑的基本术语

- 1) 建筑基地：根据用地性质和使用权属确定的建筑工程项目的使用场地。
- 2) 用地红线：各类建筑工程项目用地的使用权属范围的边界线。
- 3) 建筑控制线：有关法规或详细规划确定的建筑物、构筑物的基底位置不得超出的界线。
- 4) 建筑密度：在一定范围内，建筑物基底面积总和与占用地面积的比例（%）。
- 5) 容积率：在一定范围内，建筑面积总和与用地面积的比值。
- 6) 绿地率：在一定地区内，各类绿地总面积占该地区总地面积的比例（%）。
- 7) 开间：两条横向定位轴线之间距。
- 8) 进深：两条纵向定位轴线之间距。
- 9) 层高：指层间高度(m)。
- 10) 净高：指房间的净空高度(m)。
- 11) 总高度：指室外地坪至檐口顶部的总高度(m)。
- 12) 建筑面积：指建筑物外包尺寸的乘积再乘以层数(m^2)。
- 13) 使用面积：指主要使用房间和辅助使用房间的净面积(m^2)。
- 14) 交通面积：指走道、楼梯间等交通联系设施的净面积(m^2)。

15) 结构面积：指墙体、柱子所占的面积(m^2)。

2: 发电厂建筑和发电厂建筑设计

2.1 电厂建筑的分类

电厂建筑按工艺系统和建筑功能可分为：

- 1) 主厂房建筑（含集中控制楼（室））；
- 2) 烟、尘、渣建筑；
- 3) 电气建筑；
- 4) 燃料建筑；
- 5) 化学建筑；
- 6) 脱硫脱硝建筑；
- 7) 水工建筑（属水工专业的业务范围）；
- 8) 辅助建筑；
- 9) 附属建筑。

发电厂建筑按使用性质分为工业建筑和民用建筑。

民用建筑按使用功能可分为居住建筑和公共建筑两大类。发电厂中办公楼、食堂、浴室、警卫传达室、值班人员休息室、宿舍、招待所等均属于公共建筑（值班人员休息室、宿舍、招待所按旅馆设计）。

2.2 建筑专业的设计范围

电厂围墙以内除水工系统外的属建筑专业设计的各卷册所有建（构）筑物的全部建筑设计(包括人员经常停留的地下室的建筑设计)。

2.3 设计分界

建筑物外围 1.0 m 范围内的全部建筑设计。

2.4 具体设计内容

发电厂建筑设计除应执行国家有关工程建设的法律、法规外，需遵循下列设计原则：

- 1) 发电厂的建筑设计应根据使用性质、功能要求、工艺流程、自然条件、建筑材料和建筑技术等因素，结合工艺设计，以人为本，做好建筑物的平面布置和空间组合。
- 2) 设计中应贯彻节约用地、建筑节能等基本国策。应综合采取防火、抗震、

防爆、防洪、防台风、防沙尘、防雷击等防灾措施；合理解决建筑内部交通、防腐蚀、防潮、防噪声、隔振、保温、隔热、日照、采光、自然通风和生活设施等问题。

- 3) 发电厂的建筑设计应积极稳妥的采用和推广建筑领域的新技术、新工艺和新材料，做到安全适用、技术先进、经济合理和满足可持续发展的要求。
- 4) 发电厂的建筑设计应将建筑物、构筑物与工艺设备视为统一的整体，考虑建筑造型和内部处理。注意建筑群体的效果、内外色彩的处理以及与周围环境的协调。
- 5) 厂区辅助、附属建筑的建筑面积应符合现行的电力行业标准，有条件时应积极采用多层建筑和联合建筑。
- 6) 发电厂建筑物平面布置的柱网、开间、进深等定位轴线尺寸，宜符合《建筑模数协调统一标准》(GBJ2)和《厂房建筑模数协调标准》(GBJ6)的有关规定。

发电厂的建筑设计方针是“安全、适用、经济、美观”，建筑专业的具体设计内容可概括如下：

- 1) 确定建（构）筑物的设计规模、使用年限及设计标准。
- 2) 配合工艺布置及结构选型确定建（构）筑物的平面布置。
- 3) 根据设备布置、运行、检修情况及人员安全疏散要求组织水平和垂直交通。
- 4) 根据建（构）筑物在生产过程中的火灾危险性确定设计耐火等级, 划分防火分区；规划安全通道及出入口；对可能发生爆炸的场所采取必要的防范措施；按建筑构件的耐火极限和建筑材料的燃烧性能确定建筑构件和选择建筑材料。
- 5) 按地震设防烈度进行抗震构造设计。
- 6) 按工艺及功能要求确定建（构）筑物的各层标高。
- 7) 确定建（构）筑物各外部空间的造型构思，规划建（构）筑物的总体色彩、质感及各建筑构、配件的尺度、比例和造型。确定建筑内、外装修色彩。

- 8) 确定建（构）筑物的内、外装修标准和对主要建筑材料的选择，提出采用新技术、新材料的做法和要求。
- 9) 配合暖通专业确定冬夏两季自然通风的气流组织，确定窗口形式、开窗面积及布置。
- 10) 通过建筑热工计算确保围护结构的总热阻以减少热损失；检验蒸汽渗透以避免墙体内外结露，合理选择围护结构的材料、确定其厚度及构造做法。
- 11) 满足一定的光照数量并保证光照质量，选择合理的光照方案，确定采光点的布置。
- 12) 按暴雨强度组织建（构）筑物屋面的防、排水设计，确定屋面的排水坡度、雨水管的布置、数量和直径。
- 13) 按工艺要求对有煤、灰积聚，需要水冲洗房间的地面；对厂内电气建筑的屋面或其上层房间的地面；对可能有水房间的地面组织并实施可靠的防排水构造设计。
- 14) 防止因生产过程所产生的振动造成对建筑物内外的影响。
- 15) 对有腐蚀介质的场所确定必要的防腐措施。
- 16) 对有隔声要求的墙体、顶棚、门窗进行必要的隔声、吸声处理以满足规范规定的噪声控制标准。
- 17) 确定生活间，洗涤间，卫生间等的布置和卫生设备的数量。
- 18) 按工艺要求完成屏蔽；防静电；防风沙；防小动物侵入以及对设备和人员安全防护。
- 19) 汇总各专业在建筑图上反映的开孔和埋件，发现并消除碰撞。

3: 建筑专业在各设计阶段的任务

建筑设计的任务是建筑师在建筑物建造之前，按照建设任务，把施工过程和使用过程中所存在的或可能发生的问题，事先作好通盘的设想，拟定好解决这些问题的办法、方案，用图纸和文件表达出来。作为备料、施工组织和各工种在制作、建造工作中互相配合协作的共同依据。便于整个工程得以在预定的投资限额

范围内，按照周密考虑下的预定方案，统一步调，顺利进行。并使建成的建筑物充分满足使用者和社会所期望的各种要求。

广义的建筑设计是指设计一个建筑物或建筑群所要做的全部工作。由于科学技术的发展，在建筑上利用各种科学技术的成果越来越广泛深入，建筑设计工作常涉及建筑、结构、给排水、供暖、空气调节、电气、煤气、消防、防火、自动化控制管理、建筑声学、建筑光学、建筑热工学、园林绿化等方面的知识，需要各工种技术人员的密切协作。

但通常所说的建筑设计，是指“建筑学”范围内的工作。它所解决的问题，包括建筑物内部各种使用功能和使用空间的合理安排，建筑物与周围环境、与各种外部条件的协调配合；内部和外表的艺术效果；各个细部的构造方式；建筑与结构、建筑与各种工艺设备等相关技术的综合协调，以及如何以更少的材料、更少的劳动力、更少的投资、更少的时间来实现上述各种要求，其最终目的是使建筑物做到适用、经济、坚固、美观。

建筑设计工作的核心就是要寻求最佳的设计方案并将设计意图确切地表达出来。为此，则需要提出多种方案进行比较。方案比较是建筑设计中最常用的方法，从整体到每一个细节，设计者都要设想若干个解决方案，进行一连串的反复推敲和比较，即使问题得到初步解决，也还要不断设想有无更好的解决方式，使设计方案臻于完善，这也正是建筑专业交付的图纸数量并不多，而需要花费的工时比较长的原因所在。总之，建筑设计是一种需要有预见性的工作，要预见到拟建建筑物存在的和可能发生各种问题，这种预见，往往是随着设计过程的进展而逐步清晰、逐步深化的。可以说，设计的过程就是不断反复、不断修正、不断优化过程。

为了使建筑设计顺利进行，少走弯路，少出差错，取得良好的成果，在众多矛盾和问题中，先考虑什么，后考虑什么，大体上要有个程序。根据长期实践得出的经验，设计工作的着重点、常是从宏观到微观，从整体到局部、从大处到细节、从功能体型到具体构造，即从方案到详图步步深入的。

建筑设计包括了形成建筑物的各相关阶段的设计。按设计深度分，有建筑方案设计、建筑初步设计、建筑施工图（包括构造详图）设计；按设计内容分，有建筑学设计、建筑声学设计、建筑光学设计、建筑热工设计等。

火力发电厂的建筑设计阶段可分为：

3.1 可行性研究阶段

建筑专业一般不参加初步可行性研究阶段的工作（除非项目经理要求）。

在可行性研究阶段，建筑专业的主要工作为：

- 1) 根据工程规模和相关的外部条件，配合结构专业确定对主要建（构）筑物的结构选型。
- 2) 配合工艺专业完成各主要建（构）筑物的布置图（建筑专业一般不单独出图）。
- 3) 向技经专业提供投资估算的资料。
- 4) 编写说明书（包括建筑专业的工程设想、节能专题以及配合水工专业的消防篇、环保专业的劳动安全篇）

3.2 建筑方案设计阶段

民用建筑工程中，方案设计是作为一个独立的设计阶段存在。一般在项目立项，可行性研究报告完成后，用地及设计任务明确的前提下，开展方案设计，方案设计涉及总图、建筑、结构、电气、给排水、暖通等各专业。

火力发电厂的建筑设计长期以来遵从于常规的电力工程设计阶段划分为，而没有独立的如民用建筑工程中的方案设计阶段。

近年来，随着发电企业对电厂建筑形象的要求越来越高，业主在电力工程设计的任何一个阶段都有可能提出建筑方案设计要求（如将建筑及景观设计作为一个单项工程委托或随时要求制作全厂建筑效果图等）。电厂的建筑方案设计阶段因此成为一个特殊的阶段存在于电力工程设计各阶段之中。也就是说，电厂建筑方案设计不同与民用建筑工程，可能在可行性研究阶段进行，也可能在初步设计阶段进行，甚至在司令图阶段进行。

有的业主在可行性研究阶段就提出建筑及景观设计的要求，这个阶段可以说项目开展建筑方案设计的前提条件（如总平面布置、工艺形式等）还不具备，建筑专业只能在各工艺专业设计还未明确的情况下，按照建筑专业认为可能对建筑及景观形象有利的情况与各专业沟通，提出建筑设计方案。这时的建筑方案设计不是真正意义的方案设计，只能算作概念设计，存在很多变数。当然，业主在此

阶段要求我们做这个所谓的概念设计也是可以理解的，有些也是出于前期宣传项目的需要。

真正的建筑方案设计我们建议在初步设计阶段，总平面布置审定后、建筑物的布局确定后、业主的任务明确后进行。这时所做的建筑方案设计才能有的放矢，真正起到建筑方案设计的作用。有的业主在项目前期更关注于前期的准备及工艺方案，甚至在初步设计之后才提出具体的建筑设计任务要求（如哪些建筑物想合并，哪些功能增加或取消等），如提前进行建筑方案设计，只能是务虚的，造成不必要的返工，打击方案创作的积极性。正因为这个阶段的建筑方案设计应该是务实的，为下一步施工图设计做准备的，因此，这个阶段的建筑方案设计应有各相关专业的配合。

建筑方案设计是一个创造性的过程，集工程性、艺术性和经济性于一体，只有技术上先进可靠，经济上合理可行的建筑产品才能被社会或业主所接受。

建筑方案设计作为建筑设计的第一期工作，在整个建筑设计过程中，起着举足轻重的作用。就建筑设计的全过程而言：建筑学是整个建筑设计中的“龙头”专业，而建筑方案设计则是整个建筑设计过程中的“龙头”过程。好的开始是成功的一半，要想完成一个好的建筑，就必须在建筑方案设计阶段，尽可能的做到尽善尽美。

在建筑方案设计阶段，建筑专业的主要工作为：

- 1) 可研阶段、投标阶段的概念设计：了解业主意图，按照建筑专业认为可能对建筑及景观形象有利的情况与各专业沟通，完成全厂建筑及景观概念设计方案，指导效果图制作人员绘制效果图，必要的方案设计说明等。
建筑围护、装修及防水材料等
- 2) 初步设计阶段、司令图阶段的建筑方案设计：充分与业主沟通，明确具体的任务，完成方案设计深度的图纸及设计说明，指导效果图制作人员绘制效果图。

3.3 初步设计阶段

初步设计阶段是设计过程中的一个关键性阶段，也是整个设计构思基本成型的阶段，初步设计中首先要考虑建筑物内部各种使用功能的合理布置；要根据不同的性质和用途合理安排，各得其所。出于功能上的考虑，要努力解决建筑物各

部分相互间的交通联系，要尽可能缩短交通路线的长度，以节省通道面积，收到经济效益，而且可使建筑内部的使用者来往方便，省时、省力。同时也要从艺术效果的角度来设计，要考虑造型上、风格上、比例和尺度上的协调，更要顾及建筑的体量与均衡、节奏与韵律、统一与变化等因素。

根据《火力发电厂初步设计文件内容深度规定》（DL/T 5427-2009）的要求，本阶段土建（建筑及结构）专业应单独立卷出版初步设计文件，包括图纸和说明书。该规定已对图纸和说明书的内容深度作出了详细的说明，可概括如下：

- 1) 配合工艺及结构专业完成对主厂房（含集中或单元控制楼）及主要生产建筑（网络或主控制楼、通信楼、配电装置、燃料建筑、除灰建筑及化学建筑等）的布置。
- 2) 组织内部交通运输、安全通道及疏散出入口；安排生活、卫生设施。
- 3) 在建筑布置中应按规范要求充分考虑防火、抗震、通风、采光、保温、隔热、防排水、隔振、减噪等措施。
- 4) 通过对围护结构方案的比选，确定建筑造型、建筑围护、装修及防水材料等。
- 5) 确定辅助及附属建筑的项目、建筑面积及建设标准。
- 6) 根据自然条件、地区特点和工程需要，重点完成生产试验楼、行政办公楼的方案设计。
- 7) 协调全厂建筑群体的建筑风格、建筑色彩、建筑标准及处理与周围环境的整体效果。
- 8) 确定全厂建筑物的装修标准。
- 9) 考虑建筑节能设计和相应措施。
- 10) 完成初步设计图纸并编写说明书（包括配合水工专业的消防篇、环保专业的劳动安全篇）。

3.4 施工图（含司令图）阶段

施工图设计阶段是设计工作与施工工作的桥梁。施工图（建筑总图和详图）不仅要解决各个细部的构造方式和具体做法，还要从艺术上处理细部与整体的相互关系，包括思路上的统一性。

建筑细部设计的水平常在很大程度上影响整个建筑的艺术水平。建筑细部可

以表现当今的建筑技术，回顾建筑历史，在中国最早能够体现建筑技术的细部可能就是榫卯结构。这种最早被发现于河姆渡遗址中的节点，伴随了整个中国木构建筑的发展进程，可以说没有榫卯结构这个细部，就没有整个中国木构建筑的历史。同样，当代建筑由于技术的差异，也有迥然不同的细部特征。如钢结构中的悬索，其锚固与张拉部位特有的细部节点往往体现不同寻常的建筑技术，而膜结构的支撑与张拉点的细部处理，也能够突出强调这种崭新结构形式的意义。

建筑细部同时也能反映建筑的工艺水平，一段时间以来，比较流行所谓简约的设计风格，然而简约是有条件的，它不等同于简单，更不是简陋，其中重要一点就是它具有大量的，能够集中体现工艺水平的细部设计。应该明确的是，简约主义建筑不是细部缺失的建筑，恰恰相反，它是在摒弃了一些不必要的细节后，所要表达的建筑细部的强化与升华。

建筑细部还能够表现建筑文化的一些特征。任何一种完整的文化都具有全息的特征，也就是文化的一个小的部分能够折射出整个文化的一些特点，建筑文化也具备这个特征。中国古代建筑中，往往一个有代表性的彩画的局部或是斗拱的作法，就能看到整个建筑的文化特征。

对每一个具体建筑物来说，各种因素的组合和构成是各不相同的，要求建筑师务必虚心体察客观实际，综合各种条件，善于利用其有利方面，避免其不利方面，那么，他所设计的每一个建筑物就不仅能取得最好的效果，而且会显示出各自的特色，每个地方也会形成各自特色的建筑风格，避免千篇一律。

当前，电子计算机的利用越来越广泛深入，电子计算机辅助建筑设计正在促使建筑设计这门科学技术开始向新的领域发展。建筑设计的“方法论”已成为一门新学科，这就是研究建筑设计中错综复杂的各种矛盾和问题的规律，研究它们之间的逻辑关系和程序关系，从而建立某种数学模式或图象模式，利用电子计算机，帮助设计者省时省力地正确解决极为复杂的问题，并替代人力，完成设计工作中繁重的计算工作和绘图工作。

施工图设计阶段的具体工作可概括为：

- 1) 遵循本专业初步设计(最终版)的设计文件及审查意见所确定的设计原则。
- 2) 研究初步设计中存在的问题，提出解决办法并经逐级审核后执行。

- 3) 认真执行限额设计的规定。
- 4) 完成各卷册的施工图设计, 设计深度应满足材料采购、施工安装、工程预算以及工程监理、竣工验收的需要。

4: 建筑专业对内对外的协调配合

建筑师在进行建筑设计时所面临的矛盾有: 内容和形式之间的矛盾; 需要和可能之间的矛盾; 投资者、使用者、施工制作、城市规划等方面和设计之间, 以及它们彼此之间由于对建筑物考虑角度不同而产生的矛盾; 建筑物单体和群体之间、内部和外部之间的矛盾; 各技术工种之间在技术要求上的矛盾; 建筑的适用、经济、坚固、美观这几个基本要素本身之间的矛盾; 建筑物内部各种不同使用功能之间的矛盾; 建筑物局部和整体、这一局部和那一局部之间的矛盾等。这些矛盾构成了非常错综复杂的局面, 而且每个工程中各种矛盾的构成又各有其特殊性。

所以, 建筑师除了精通建筑学专业, 做好本专业工作之外, 还特别有赖于项目经理的组织和协调, 帮助建筑专业综合各有关专业提出的要求, 以便正确地解决建筑设计与各个技术工种之间的矛盾。

当今社会的和谐气氛以及宽松的政治环境, 为建筑师们的建筑创作和对意念的诠释提供了更多的想象空间和发挥余地。但不管怎样, 建筑的个性却永远是隐含于它们的功能之中的。工业建筑尤其如此, 主体工艺的系统设计和设备布置已基本确定了总平面布局以及各车间的平面和空间, 这是绝不能按建筑师的意志而转移的。在发电厂的工艺布置基本上都是传统的、大同小异的三列或四列情况下, 主厂房几乎都是几个简单的块体的聚合。其庞大的体量, 在建筑形象上给人以沉重的感觉。建筑师可以施用的手段无非是采用不同的色块将主厂房划分成多个体块, 采用不同颜色巧妙的组合, 尽力使建筑形象“新颖别致”, 如此等等而已。所以, 千万不要指望建筑师能够对传统的发电厂形象有什么批判性的颠覆、解构以及因此而产生的创造性的“新典范”, 甚至要求建筑师把发电厂设计得不像发电厂, 如果真是这样, 或许他们设计的就真的不是发电厂了。

1) 与结构专业的配合

现代建筑的创作离不开建筑师和结构工程师的紧密合作，建筑师和结构工程师的角色从最开始的合而为一到后来的明确分离，再到现在的渴望相互渗透在更高层次上的融合，这是建筑艺术自身的特点决定的，对这个过程的了解有利于我们摆正两者在建筑创作中的关系，使至更好的合作。

建筑是关于建造的艺术，或者说是以建造技术为基础的艺术，建筑师与结构工程师的合作对建筑有着决定性的作用。当建筑作为一个独立的作品呈现在我们眼前时，我们很难将技术和艺术剥离开。一方面，建筑艺术语言要符合建造技术的规律，建筑艺术的实现则以技术为依托；另一方面，现代观念认为结构技术展现到极致的本身也是一种艺术。因此，在设计过程中建筑师与结构工程师的关系以及两者的合作方式有时候很难简单界定，但这种合作又是我们每一次设计都要面对的而且都会产生矛盾的问题。

任何一个建筑设计方案，都会对具体的结构设计产生影响，而有限的结构设计技术水平又制约着建筑设计的层次。因此，建筑师应该具备有一定的结构方面的基础知识，过分强调创作的美观、新颖、标新立异，强调创作的最大自由度，往往会给结构设计带来很大的困难，能与结构设计适当结合，相互调协，使建筑与结构二者相统一，彼此渗透，才能创作出真正优秀的建筑设计作品。

项目经理们在执行综合进度时可能都遇到过这样的困惑，结构专业会强调因为没有建筑布置而不能进行结构设计，而建筑专业又会抱怨因为不知道结构布置和梁柱断面无法进行建筑设计。这似乎有点像研讨鸡和蛋孰先孰后一样尴尬。其实，在发电厂的设计过程中，主体工艺专业所提交的“土建设计任务书”已经对其所需的厂房（或车间）有了大致的框框，而对厂房（或车间）的面积、高度，又往往是工艺专业所需的最小（净）尺寸。发电厂建筑（尤其是主厂房、运煤建筑等）工艺复杂、设备多、荷载大。让建筑师们在不知道结构形式和梁柱断面的情况下进行建筑布置，实在有的勉为其难。为此，项目经理宜督促建筑与结构专业协调设计进度，相互配合确定结构方案、由结构专业先行确定柱网布置和估算梁柱断面，再由建筑专业完成建筑布置。

关于建筑和结构专业的设计分工，公司的企业标准 Q/NC 5.4.7—2007 也已有明确规定，但在工程实践中同样有再完善的可能，一些隐含在专业分工下可能影响工程质量的问题还有待于项目经理去关注和协调解决。

2) 与工艺专业的配合

建筑行业中通常所说的“一般土建”，包括建筑（含总图）、结构、设备（含给排水、采暖通风、电照、通讯）。工程估（概）算中的土建单位造价就包括了上述的全部费用。所以，在“一般土建”或者说民用建筑范围内，建筑专业是主体，工程设计的工作顺序是建筑先行。而工业建筑则不然，工业建筑的主体是工艺，“一般土建”则是从属于主体专业的服务性专业。

关于设计过程中的“车间负责人”的职责，公司的企业标准 Q/NC 5.4.5—2007 已有明确规定，但在实施过程中似乎并非如此。因为各专业作为设计依据的建筑图，是除了建筑布置以外什么都没有的空白，各专业都可以按照各自的愿意随心所欲的安排各自的需要，至于是否有碰撞、有冲突，甚至是否有悖于建筑专业的规范规定等等，都有待于建筑专业汇总时去发现和消除。这本来应该是“车间负责人”业务，现在却让建筑专业承担了，而建筑设计人员（尤其是工作经验少的）往往不一定具备这样的协调能力，这同样有待于项目经理的关注。

3) 与业主的沟通

影响一个工程项目的建筑设计的因素很多，充分了解项目情况、了解当地环境、了解业主意图及企业理念是做好建筑设计的前提。

虽然建筑设计自身有自己的规律和一套系统的理论，但有时一个建筑设计方案的优劣，取决于业主的喜好。因此，在项目的各个阶段，建筑师与业主的沟通都十分必要，甚至需要做到不厌其烦，在详细了解业主意图、任务的同时，也将建筑师的理念与业主沟通。

4) 设备招标及设计联络会

建筑专业自身所涉及的设备招标一般是压型钢板围护系统的招标，有时涉及厂前区建筑幕墙、电梯等特殊建筑材料及建筑设备的招标，需要根据具体情况和业主要求确定是否编制设备招标书。以上建筑专业自身所涉及的招标及设计联络会，建筑专业需要参加，并负责审核厂家二次设计图纸。

其他专业的设备招标和联络会有时也涉及建筑专业，如锅炉、锅炉电梯等，这些建筑专业除配合主体专业编标外，参加必要的设计联络会。

5) 建筑专业在设计审核中常遇到的问题

建筑专业在设计审核中可能遇到的问题不多，最常见的是防火设计，由于新的《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB50229）已经明确火力发电厂主厂房的各车间（汽机房、除氧间、煤仓间、锅炉房、集中控制楼）为一个防火分区，主厂房已经不需要再划分防火分区，剩下的主要是如何保证各车间的（如集中控制楼与锅炉之间、炉后建筑之间）防火间距。

在消防审核中常常会对规范用词中“宜”的理解产生歧义，规范中的“宜”是表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的正面词。但消防审核部门认为：只有改、扩建工程由于受既成事实的影响和限制，才有可能出现条件不许可的情况。而对新建工程来说，则在于设计者对设计的布置以及对规范的重视，原则上是不应该出现“条件不许可”的情况的。这往往是设计、业主与消防审核人员、建筑与结构或工艺专业经常产生矛盾之所在，同样有待于项目经理的关注和协调。

在设计审核中可能遇到的其他的问题无非是主厂房的建筑体积是否超标（取决于工艺对主厂房的布置）；生产、辅助、附属建筑的项目、建筑面积以及总体的建设标准（取决于业主要求以及工艺对各车间的布置）。

此外，还有建筑节能的评审，但由于国家目前尚未对工业建筑有明确的节能指标，电厂中属于民用建筑的设计项目又不多，一般还不至于会产生太多的纠结。

当然，我们也遇到个别民用建筑审查单位，把电厂项目当成民用项目来审，拿民用的设计标准来“卡”我们，由于这些审查单位不了解电力规范，与他们沟通起来难度很大，一般遇到这种情况，我们会尽可能与审查单位沟通，实在沟通不了，只有按照他们的要求改了。

6) 工程造价的控制

对于工程造价的控制，建筑专业确实感到勉为其难，对主厂房以及其他生产车间而言，建筑专业除配合工艺专业压缩厂房面积和体积外，可以控制的仅仅是建筑装饰标准，但实际上，按《火力发电厂建筑装饰设计标准》（DL/T5029-1994）执行的标准，已经是不能再低的最低标准了。根据目前工程执行的情况，以及本着人性化的要求，人员密集的区域、厂前建筑比较《火力发电厂建筑装饰设计标准》均有不同程度的提高。对于厂前建筑，主要取决于业主要求，好在其量很小，对于整个电厂而言，则显得微不足道。

7) 关于厂前区建筑的委托设计

顺便说一说关于厂前区建筑的委托设计。一些业主往往喜欢把厂前区建筑（诸如办公楼、综合楼、招待所等等）委托给专业的建筑设计院做方案，再交由我公司做施工图设计。其实这不难理解，专业的建筑设计院借凭其大量的工程实践以及其品牌效应，他们的方案往往比较容易通过当地建筑管理部门的审核。我们大可不必为此感到气馁甚至感到羞耻，事实上，国内外很多大型的综合公司，都往往会把一些专业性比较强的项目分包给一些专业公司去完成，其实这并不影响这些公司的业绩。应该看到，中华文明的成功之处恰恰在于“在入侵者身上打上自己法律和文化的烙印，使之同化、融合而混为一体，难以区分（基辛格）”。作为归口设计院，我们要做的恰恰就是如何消化、汲取，使之同化、融合而成为自己的设计。

应该承认，专业的建筑设计院在承担民用建筑方面有他的专长，这就像让他们设计发电厂没有我们得心应手一样。当然，如何提高自身的设计水平肯定应该是摆在每一个建筑师面前的永恒的课题。

当然，我们也遇到这样的情况，就是业主外委的民用设计院的设计水平并不高，设计的方案较差，连基本的功能布局和规范都满足不了，这个时候我们需要有主体设计院的责任心，说服业主，并重新调整方案，既满足业主要求又使方案合理，可实施。当然，这种情况下，我们建筑往往已经很被动了，需要项目经理理解与支持。

5: 建筑专业基础知识:

5.1 建筑防火与疏散

防止和减少建筑火灾危害，保护人身和财产安全，是建筑防火设计的首要目标。在建筑设计中，应认真贯彻“预防为主，防消结合”的消防工作方针，做好建筑防火设计，做到“防患于未然”。为此，建筑师既要在设计中采取有效措施降低火灾荷载密度和建筑及装修材料的燃烧性能，认真研究工艺防火措施、控制火源，防止火灾发生，又要进行必要的分隔、合理设定建筑物的耐火等级和构件的耐火极限等，并根据建筑物的使用功能、空间平面特征和人员特点，设计合理、正确的安全疏散设施与有效的灭火设施，预防和控制火灾的发生及其蔓延。

发电厂建筑设计应执行《火力发电厂与变电站设计防火规范》(GB50229)。考虑到消防技术的飞速发展,工程项目的多变因素,凡该规范未作规定者,应执行国家现行的有关强制性消防标准的规定,如《建筑设计防火规范》(GB50016);《建筑内部装修设计防火规范》(GB50222)、《氧气站设计规范》(GB50030)、《乙炔站设计规范》(GB50031)、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》(GB50067)等。

火力发电厂建(构)筑物的燃烧性能及其耐火极限应执行现行的国家标准《建筑设计防火规范》(GB50016)的有关规定。

5.1.1 主厂房的防火和疏散

- 1) 火力发电厂主厂房的各车间(汽机房、除氧间、煤仓间、锅炉房、集中控制楼)为一个整体,其火灾危险性绝大部分属于“丁类”,仅煤仓间皮带层的火灾危险性为“丙类”,但因其面积不超过主厂房总面积的5%,故按规范规定,火力发电厂主厂房的火灾危险性为“丁”类,设计耐火等级应为二级。
- 2) 考虑到目前大型电厂一期工程的机组容量即达到4x300MW或2x600MW,其建筑面积达10000m²以上,但生产工艺要求已不能再作分割;此外,主厂房虽然高度较高,但层数少,汽机房一般只有三层,除氧间与煤仓间也只有5~6层,且人员少,厂内各处都有工作梯可供疏散,至今还没有发生过由于主厂房未设防火隔墙而导致火灾蔓延的案例,故可将主厂房综合建筑看作一个防火分区。主厂房地上的防火分区允许建筑面积不宜大于6台机组的建筑面积;其地下部分的防火分区建筑面积不应大于一台机组的建筑面积。但规范要求除氧间与煤仓间或锅炉房之间的隔墙应采用不燃烧体,汽机房与合并的除氧煤仓间或锅炉房之间的隔墙应采用不燃烧体,隔墙的耐火极限不应小于1h,主厂房各车间隔墙上的门,应采用乙级防火门。
- 3) 按规范规定,耐火等级为二级的“丁”类厂房的梁柱可采用无保护的金属构件,但其中能受到甲、乙、丙类液体或可燃气体火焰影响的部位,应采取外包敷不燃材料或其他防火隔热措施。为此,汽轮机头部主油箱及油管道阀门外缘水平5m范围内的钢梁、钢柱应采取防火隔热措施进

行全保护，其耐火极限不应小于 1h。当汽轮发电机为岛式布置或主油箱对应的运转层楼板开孔时，应采取防火隔热措施保护其对应的屋面钢结构；采用防火涂料防护屋面钢结构时，主油箱上方楼面开孔水平外缘 5m 范围对应的屋面钢结构承重构件的耐火极限不应小于 0.50h。

- 4) 在发电厂的火灾事故中，电缆火灾的比例较大。电缆夹层是电缆集中的地方，又往往布置在控制室下面，一旦发生火灾，则直接影响控制室地面和钢结构构件，故规范要求主厂房电缆夹层的内墙应采用耐火极限不小于 1h 的不燃烧体。电缆夹层的承重构件，其耐火极限不应小于 1h。
- 5) 主厂房各车间（汽机房、除氧间、煤仓间、锅炉房、建筑控制楼）的安全出口不应少于两个。上述安全出口可利用通向相邻车间的门作为第二安全出口，但每个车间地面层至少必须有一个直通室外的安全出口；主厂房内最远工作地点到外部出口或楼梯的距离不应超过 50m；主厂房的疏散楼梯可为敞开式楼梯间，但至少应用一个楼梯通至各层和屋面且能直接通向室外；集中控制楼至少应设一个通至各层的封闭楼梯间。
- 6) 考虑到发电厂厂房的特殊性，由于主厂房内人员少，且大量使用钢结构所带来的困难，如完全按消防电梯要求，电梯前室布置以及电梯围护墙体的耐火极限等均难以满足消防的要求。故规范规定：主厂房的电梯应能供消防使用（即可不完全按消防电梯设计，但电梯的消防控制系统、消防专用电话、基坑排水设施应满足消防电梯的设计要求）。
- 7) 集中控制楼往往布置在两台锅炉之间，当主厂房呈 U 或 III 型布置时，相邻两翼之间的防火间距，应符合《建筑设计防火规范》（GB50016）的有关规定。
- 8) 变压器火灾较多，变压器本身又储存大量的可燃油，一旦发生火灾，有爆炸的可能。故当汽机房侧墙外 5m 以内布置有变压器时，在变压器外轮廓投影范围外侧各 3m 内的汽机房外墙上不应设置门、窗和通风孔；当汽机房侧墙外 5m~10m 以内布置有变压器时，在上述外墙上可设甲级防火门。变压器高度以上可设防火窗，其耐火极限不应小于 0.90h。
- 9) 承重构件为不燃烧体的主厂房及运煤栈桥，其非承重外墙为不燃烧体时，其耐火极限不应小于 0.25h；为难燃烧体时，其耐火极限不应小于 0.50h。

- 10) 主厂房空冷岛应设置不少于两个通至地面的疏散楼梯作为安全出口，疏散楼梯宜设置在空冷岛外沿，其间距宜不超过两台机汽机房的长度。
- 11) 当房间内采用气体消防时，应根据所采用气体种类的相关规范的规定，满足房间墙体、吊顶和门窗的有关密闭性、耐火极限和抗压强度等方面的要求。有气体灭火系统的房间，建筑应尽量少开窗，当需要开窗时，设为固定防火窗，并尽量减少单块玻璃面积，以提高玻璃窗单位面积的耐压强度。
- 12) 装修材料燃烧性能等级划分应符合《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222）的有关规定。

5.1.2 其他建筑的防火与疏散

- 1) 火力发电厂运煤建筑的火灾危险性为“丙类”。
- 2) 当屋内卸煤装置的地下部分与地下转运站或运煤隧道连通时，其防火分区的允许建筑面积不应大于 3000m²。
- 3) 卸煤装置的地下室两端及运煤系统的地下建筑物尽端，应设置通至地面的安全出口。当地下室的长度超过 200m 时，安全出口的间距不应超过 100m。
- 4) 碎煤机室、转运站及筒仓带式输送机可设置一个净宽不小于 800mm, 坡度不大于 45° 的钢梯作为安全出口。与其相连的运煤栈桥不应作为安全出口。运煤栈桥长度超过 200m 时，应加设中间安全出口。
- 5) 当干煤棚或室内贮煤场采用钢结构时，钢结构根部以上 5m 范围的承重构件应有可靠的防火保护措施，其耐火极限不应小于 1h。
- 6) 室内贮煤场的挡煤墙应采取有效的隔热措施加以保护。其隔热层可采用 240mm 厚耐火砖砌体，隔热层高度不低于挡煤墙高度的一半。
- 7) 火力发电厂内特种材料库因储存润滑油、氢、氧、乙炔等气瓶，其火灾危险性为“乙类”，材料库中特种材料库与一般材料库之间应设置防火墙。
- 8) 配电装置室内最远点到疏散出口的直线距离不应大于 15m。当配电装置室长度超过 7m 时，应设两个疏散出口。
- 9) 建筑物中的疏散楼梯间在各层的平面位置不应改变。地下室、半地下室

的楼梯间,在首层应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙与其它部位隔开并应直通室外,当必须在隔墙上开门时,应采用乙级防火门。

5.1.3 关于防火与疏散的主要术语

- 1) 防火分区: 在建筑物内部采用防火墙、耐火楼板及其他防火分隔设施分隔而成,能在一定时间内防止火灾向同一建筑的其余部分蔓延的局部空间。
- 2) 防火间距: 防止着火建筑的辐射热在一定时间内引燃相邻建筑,且便于消防扑救的间隔距离。
- 3) 耐火极限: 在标准耐火试验条件下,建筑构件、配件或结构从受到火的作用时起,到失去稳定性、完整性或隔热性时止的时间,用小时表示。
- 4) 不燃烧体: 用不燃材料做成的建筑构件。
- 5) 难燃烧体: 用难燃材料做成的建筑构件或用可燃材料做成而用不燃材料做保护层的建筑构件。
- 6) 燃烧体: 用可燃材料做成的建筑构件。
- 7) 半地下室: 房间地面低于室外设计地面的平均高度大于该房间平均净高 1/3,且小于等于 1/2 者。
- 8) 地下室: 房间地面低于室外设计地面的平均高度大于该房间平均净高 1/2 者。
- 9) 多层厂房(仓库): 2 层及 2 层以上,且建筑高度不超过 24m 的厂房(仓库)。
- 10) 高层厂房(仓库): 2 层及 2 层以上,且建筑高度超过 24m 的厂房(仓库)。
- 11) 安全出口: 供人员安全疏散用的楼梯间、室外楼梯的出入口或直通室外安全区域的出口。
- 12) 封闭楼梯间: 用建筑构件分隔,能防止烟和热气进入的楼梯间。
- 13) 防烟楼梯间: 在楼梯间入口处设有防烟前室,或设有专供排烟用的阳台、凹廊等,且通向前室和楼梯间的门均为乙级防火门的楼梯间。

5.2 建筑抗震设计

据相关的震害调查资料统计，地震中的罹难人数约 90% 是由于房屋的倒塌造成的，国内外历次地震灾害表明，重视建筑抗震设计，提高建筑物的抗震能力，是保障国家人民生命财产安全的重要而有效的措施。我国是一个多地震国家，抗震设防区域占全国总面积的 60%，2008 年四川汶川大地震发生后，国家对抗震设计规范又一次及时的进行了修订（即现行的 2008 年版）。

抗震设防是以现有的科学水平和经济条件为前提的，目前对地震规律性的认识还很不足，抗震设计的科学依据只能是现有的经验和资料，随着科学水平的提高并根据国家的经济条件，将逐步适当地考虑提高抗震设计的设防水平。

按规范进行抗震设计的建筑，其抗震设防目标是：当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，一般不受损坏或不需修理即可继续使用；当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时，可能损坏，经一般修理或不需修理仍可继续使用；当遭受高于本地区抗震设防烈度预估的罕遇地震影响时，不致倒塌或发生危及生命的严重破坏，即“小震不坏，大震不倒”的具体化。

建筑师的建筑设计宜优先考虑平、立面简单对称（即尽可能规则的建筑），避免采用严重不规则的、体型复杂的设计方案，这符合合理的抗震概念设计原则。规则的建筑布置在抗震设计中是头等重要的，震害表明：简单、对称的建筑在地震时较不容易破坏，其道理也很清楚，简单、对称的结构容易估计其地震时的反应，容易采取抗震构造措施和进行细部处理。“规则”包含了对建筑的平、立面外形尺寸，抗侧力构件布置、质量分布，直至承载力分布等诸多因素的综合要求。“规则”的具体界限随结构类型的不同而异，需要建筑师和结构工程师互相配合，才能设计出抗震性能良好的建筑。

抗震设防烈度为 6 度及以上地区的建筑，必须进行抗震设计。并应根据建筑物使用功能的重要性分为甲类、乙类、丙类、丁类四个抗震设防类别。甲类建筑是属于重大建筑工程和地震时可能发生严重次生灾害的建筑，乙类建筑是属于地震时使用功能不能中断或需尽快恢复的建筑，丙类建筑为除甲、乙、丁类以外的一般建筑，丁类建筑属于抗震次要建筑。

5.2.1 发电厂建筑物抗震设防原则：

- 1) 发电厂建构筑物抗震设计应符合《建筑抗震设计规范》（GB 50011）、《构筑物抗震设计规范》（GB50191）和《电力设施抗震设计规范》（GB50260）

的有关规定。

- 2) 单机容量为 300MW 及以上和规划容量为 800MW 及以上的发电厂以及特别重要的工矿企业的自备发电厂的主厂房主体结构、锅炉炉架、烟囱烟道、运煤栈桥、碎煤机室与转运站、主控楼（包括集中控制楼）、屋内配电装置、不得中断通信的通信楼、网络控制楼等按《建筑抗震设计规范》GB 50011-2001 中的乙类建筑进行抗震设防；厂区内的生产辅助建筑、办公建筑、生活附属建筑物、重要材料库应按《建筑抗震设计规范》GB 50011-2001 中的丙类建筑进行抗震设防；
- 3) 单机容量为 300MW 以下和规划容量为 800MW 以下的发电厂的主要生产建筑物和连续生产运行的建筑物，以及公用建筑、重要材料库等，应按《建筑抗震设计规范》GB 50011-2001 中的丙类建筑进行抗震设防；
- 4) 一般材料库、厂区围墙、自行车棚等次要建筑物，应按《建筑抗震设计规范》GB 50011-2001 中的丁类建筑进行抗震设防。

5.2.2 发电厂建筑物抗震设防标准：

- 1) 乙类建筑，地震作用应符合本地区抗震设防烈度的要求；其抗震措施，一般情况下当抗震设防烈度为 6~8 度时，应符合本地区抗震设防烈度提高一度的要求；当为 9 度时，应符合比 9 度抗震设防更高的要求。
- 2) 对较小的乙类建筑，当其结构改用抗震性能较好的结构类型时，应允许仍按本地区抗震设防烈度的要求采取抗震措施。
- 3) 丙类建筑，地震作用和抗震措施均应符合本地区抗震设防烈度的要求。
- 4) 丁类建筑，一般情况下，地震作用仍应符合本地区抗震设防烈度的要求；抗震措施应允许比本地区抗震设防烈度的要求适当降低，但抗震设防烈度为 6 度时不应降低。

5.2.3 发电厂建筑物抗震设计的基本要求：

- 1) 建筑设计应符合抗震概念设计的要求，不应采用严重不规则的设计方案。
- 2) 体型复杂、平立面特别不规则的建筑结构，可按实际需要在适当部位设置防震缝，形成多个较规则的抗侧力结构单元。防震缝应根据抗震设防烈度、结构材料种类、结构类型、结构单元的高度和高差情况，留有足够的宽度，其两侧的上部结构应完全分开。

- 3) 沉降缝和温度伸缩缝应符合防震缝的要求，其缝应按建筑的不同要求进行处理。缝两侧的自由端应予以加强。
- 4) 建筑结构中，设置连接围护墙、隔墙、女儿墙、雨篷等建筑非结构构件的预埋件、锚固件的部位，应采取加强措施，以承受建筑非结构构件传给主体结构的地震作用。
- 5) 非承重墙体的材料、选型和布置，应根据烈度、建筑高度、体型、结构层间变形、墙体自身抗侧力性能的利用等因素，经综合分析后确定。

5.2.4 发电厂建筑物抗震设计构造要求：

- 1) 混凝土结构和钢结构的非承重墙体应优先采用轻质墙体材料；钢结构主厂房的围护墙，7、8 度时宜采用轻质墙板或与柱柔性连接的钢筋混凝土墙板，不应采用嵌砌砌体墙；9 度时宜采用轻质墙板。外墙板的连接件应具有足够的延性和适当的转动能力，宜满足在设防烈度下主体结构层间变形的要求。
- 2) 墙体与主体结构应有可靠的拉结，应能适应主体结构不同方向的层间位移；
- 3) 砌体墙应采取措施减少对主体结构的不利影响，并应设置拉结筋、水平系梁、圈梁、构造柱等并与主体结构可靠拉结。钢筋混凝土结构中的砌体填充墙，宜与柱脱开或采用柔性连接，并应符合下列要求：
- 4) 填充墙在平面和竖向的布置，宜均匀对称，宜避免形成薄弱层或短柱。
- 5) 建筑砌体填充墙应根据墙的自由长度和高度情况设置构造柱和水平系梁。
- 6) 建筑内小房间的隔墙布置应注意与楼面结构变形缝的设置相协调配合。跨缝隔墙应采取构造加强措施。

5.2.5 有关建筑抗震的主要术语

- 1) 抗震设防烈度：按国家规定的权限批准作为一个地区抗震设防依据的地震烈度。
- 2) 抗震设防标准：衡量抗震设防要求的尺度，由抗震设防烈度和建筑使用功能的重要性确定。
- 3) 场地：工程群体所在地，具有相似的反应谱特征。其范围相当于厂区、

居民小区和自然村或不小于 $1.0 \times 10^4 \text{ m}^2$ 的平面面积。

- 4) 建筑抗震概念设计：根据地震灾害和工程经验等所形成的基本设计原则和设计思想，进行建筑和结构总体布置并确定细部构造的过程。
- 5) 抗震措施：除地震作用计算和抗力计算以外的抗震设计内容，包括抗震构造措施。
- 6) 抗震构造措施：根据抗震概念设计原则，一般不需计算而对结构和非结构各部分必须采取的各种细部要求。

5.3 建筑防排水

建筑防排水工程是保证建(构)筑物的结构不受水的侵袭、内部空间不受水的危害的一项分部工程，建筑防排水工程在整个建筑工程中占有重要的地位，涉及到建(构)筑物的地下室、楼地面、墙身、屋顶等诸多部位，其功能就是要使建(构)筑物在设计耐久年限内，防止雨水以及生产、生活用水的渗漏和地下水的浸蚀，确保建筑结构和内部空间不受到污损，为人们提供一个舒适、安全的生活空间环境。

随着建筑技术的发展，大跨度、轻型和高层建筑日益增多，使屋面结构的形状出现较大变化，房屋渗漏问题也成为我国工程建设中非常突出的问题。建设部组织的对各地区 100 个城市 1988—1990 年竣工房屋调查中，发现屋面存在不同程度渗漏的占抽查总数的 35%。我国每年仅用于屋面修缮的石油沥青卷材达 2.4 亿 m^2 ，石油沥青胶结材达 27 万吨，修缮费用超过 12 亿元。房屋渗漏直接影响到房屋的使用功能与用户安全，直接影响到人们的生活、工作和学习，也给国家造成巨大经济损失。

建筑防排水工程是一个系统的工程，它涉及到材料、设计、施工、管理等各个方面，建筑防排水设计的任务就是综合上述诸方面的因素，进行全方位的评价，选择符合质量标准的防排水材料、构件，进行科学、合理、经济的设计，精心组织技术力量进行施工；完善维修、保养管理制度，以满足建(构)筑物的设计耐用年限和使用功能。

5.3.1 屋面防排水

屋面防水设计应遵循《屋面工程技术规范》(GB50345)和《屋面工程质量验收规范》(GB50207)的有关规定。

屋面工程应根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求以及防水层合理使用年限，按不同等级进行设防。屋面防水的设防等级分别为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级。

发电厂建筑中，主厂房、集控楼、主控制楼、电气建筑和办公建筑的屋面应按Ⅱ级设防；其他建筑的屋面可按照Ⅲ级设防。

屋面工程应根据工程特点、地区自然条件等，按照屋面防水等级的设防要求，进行防水构造设计。屋面防水宜采用性能优良的防水卷材、涂膜防水、刚性防水或多种防水材料复合使用。

卷材防水屋面适用于Ⅰ～Ⅳ级的屋面防水；每道卷材防水层的厚度应符合《屋面工程技术规范》（GB50345）第5.3.2条的规定。

涂膜防水适用于Ⅲ级、Ⅳ级屋面，也可用作Ⅰ级、Ⅱ级屋面多道防水设防中的一道防水层。其选择原则与卷材防水屋面一致，但当屋面排水坡度大于25%时，则不宜采用干燥成膜时间过长的涂料。

防水卷材的选择应符合下列规定：

- 1) 应根据当地历年最高气温、最低气温、屋面坡度和使用条件等因素，选择耐热度、低温柔性相适应的产品。
- 2) 应根据地基变形程度、结构形式、当地年温差、日温差和振动等因素，选择拉伸性能适应的产品。
- 3) 应根据屋面防水材料的暴露程度，选择耐紫外线、耐穿刺、热老化保持率或耐霉烂性能相适应的产品。
- 4) 自粘橡胶沥青防水卷材和自粘聚酯胎改性沥青防水卷材（铝箔覆面者除外），不得用作外露的防水层。

刚性防水屋面主要适用于防水等级为Ⅲ级的屋面防水，也可用作Ⅰ级、Ⅱ级屋面多道防水设防中的一道防水层。刚性防水屋面不能单独用于受较大振动或冲击的建筑屋面。

刚性防水屋面应符合以下规定：

- 1) 细石混凝土防水层的厚度不应小于40mm，并应配置双向钢筋网片；
- 2) 刚性防水层内严禁埋设管线；
- 3) 防水层的分格缝应设在屋面板的支承端部、屋面转折处、防水层与突出屋面结构的交接处，并应与板缝对齐。

- 4) 刚性防水层与山墙、女儿墙以及突出屋面结构的交接处应留缝隙，并应做柔性密封处理。

金属板材屋面适用于防水等级为 I-III 级的屋面防水。金属板材可直接铺设在檩条上，在 I、II 级屋面防水设防中，如仅作一层金属板材时，应遵循以下原则：

- 1) 应根据屋面防水等级选择性能相适应的金属板材。
- 2) 金属板材的横向搭接方向宜于主导风向一致。
- 3) 屋面应尽量避免开洞，必须开洞时，宜靠近屋脊部位。
- 4) 应设置屋面设备检修专用步道。

屋面防水的常规做法是防水层放在保温层的上面，但也有因工程需要而设计成倒置式屋面的，所谓倒置式屋面，即将保温层设置在防水层上面的屋面。倒置式屋面的设计应符合下列规定：

- 1) 倒置式屋面防水等级应不低于 II 级；坡度不宜大于 3%。
- 2) 倒置式屋面的保温层必须有足够的强度和耐水性。
- 3) 保温层的上面采用卵石保护层时，保护层与保温层之间应铺设隔离层。
- 4) 现喷硬质聚氨酯泡沫塑料与涂料保护层间应具相容性。

随着新型建筑材料的运用，一些工程采用了“硬泡聚氨酯防水保温一体化”的屋面构造做法，《屋面工程技术规范》第 4.2.10 条之第二款明确：“硬质聚氨酯保温层不能作为一道防水设防”，故该构造做法的设防等级一般为 III 级。只有“当涂膜保护层兼有防水功能，且其厚度能满足《屋面工程技术规范》规定的 II 级防水等级的要求时，可按 II 级采用”。

尽快的排除屋面积水，避免雨水长期逗留可能产生的隐患是屋面雨水排水的基本原则。除高层建筑及寒冷地区外，一般不应将屋面雨水引入室内，屋面雨水排水系统应迅速、及时地将屋面雨水排至室外雨水管渠或地面。

坡屋面排水要求天沟和檐沟不积水，防止水满外溢，造成墙面渗漏；平屋面坡度小易积水，要求坡度准确，雨过屋面干，成为名副其实间歇防水；上人屋面，铺装层不防水，雨水从铺装板块的对接缝中渗入结合层蓄积，对防水层造成威胁，要求铺装板块的对接缝尽量用密封材料封严，尽量使更多的雨水在铺装层上流逝；种植屋面的排水要求种植土饱和水后，将多余的及时水排出屋面，不使植物烂根；蓄水层面在暴雨时可能积水过深，导致荷载增大，引发结构安全事故，

应将多余的水及时排出；倒置式屋面的排水类似上人屋面，但比上人屋面排水更困难，要保证保温层发挥功能，必须保证保温层干燥，而要干燥又必须远离水。

为此，屋面排水设计应遵循如下原则：

- 1) 在年降雨量大于 900mm 的地区，且檐口标高大于 8m 的建筑物；一般地区檐口标高大于 10m 的建筑物和严寒地区建筑物均应采用有组织排水。
- 2) 平屋面的排水坡度不应小于 2%；单坡跨度大于 9m 的平屋面，宜采用结构找坡，坡度宜为 3%。采用金属压型钢板屋面时，其排水坡度不应小于 5%。
- 3) 屋面雨水汇水面积应按屋面水平投影面积计算。高出屋面的侧墙，应附加其最大受雨面正投影的一半作为有效汇水面积计算。
- 4) 屋面各汇水范围内，雨水排水立管应按现行《建筑给水排水设计规范》（GB 50015）的有关规定，通过水落管的排水量及每根水落管的屋面汇水面积计算确定；但不宜少于 2 根。
- 5) 雨水管间距由具体设计确定。当屋面雨水管道设计流态为重力流（常规式）时，雨水管间距不宜大于 12m，雨水口位置应位于檐沟或天沟宽度中心线上。
- 6) 汇水量较大同时雨水管数量及位置受限制时宜采用压力流（虹吸式）屋面雨水排水系统。
- 7) 天沟、檐沟纵向坡度不应小于 1%，沟底标高差不得超过 200mm；天沟、檐沟排水不得流经变形缝和防火墙。金属屋面的天沟板应采用不小于 3mm 厚的钢板或不锈钢板，钢板天沟内外应刷防腐涂料。天沟深度不应小于 250mm，排水坡度符合规范要求。
- 8) 严寒地区（A、B 区）和寒冷地区，雨水立管宜布置在室内。雨水管应牢固地固定在建筑物的承重结构上。
- 9) 有埋地排出管的屋面雨水排出管系，立管底部应设清扫口。
- 10) 屋面雨水管和屋面天沟的容量除考虑排雨量外，宜根据积灰情况留有适当的裕度。
- 11) 电气房间应避免雨水（或上、下水）管道穿越。

5.3.2 楼地面防排水

- 1) 电气房间上层用水房间的地面应有可靠的防水措施。严禁将卫生间布置在电气设备用房的楼层上方。
- 2) 外围护墙体应根据工程性质、当地气象条件、所采用的墙体材料及饰面材料等因素确定防水做法。
- 3) 门窗应有有效的防水措施,建筑在 20m 及以上的外窗水密性应不低于《建筑外窗水密性能分级及检测方法》(GB/T7108)规定的 3 级;在 20m 以下的外窗水密性应不低于《建筑外窗水密性能分级及检测方法》(GB/T7108)规定的 2 级。
- 4) 有水流淌的楼地面应低于相邻楼地面或设门槛等挡水设施。其楼地面应采用不吸水的面层材料,并应设置防水隔离层。防水层在墙、柱部位翻起高度应不小于 100 mm。
- 5) 卫生间等受水经常浸湿的楼地面应采用防水类面层,且应低于相邻楼地面。地面必须设置防水隔离层,楼层结构必须采用现浇混凝土或整块预制混凝土板。楼板四周除门洞外,应做混凝土护沿,其高度不应小于 120mm。墙面或墙裙应采用不吸水的材料。
- 6) 地下工程的防水设计,应考虑地表水、地下水、毛细管水等的作用,以及由于人为因素引起的附近水文地质改变的影响。单建式的地下工程,应采用全封闭、部分封闭防排水设计;附建式的全地下或半地下工程的防水设防高度,应高出室外地坪高程 500mm 以上。
- 7) 地下工程的变形缝、施工缝、诱导缝、后浇带、穿墙管(盒)、预埋件、预留通道接头、桩头等细部构造,应加强防水措施。地下工程的排水沟、地漏、出入口、窗井、风井等,应有防倒灌措施,寒冷及严寒地区的排水沟应有防冻措施。
- 8) 有水房间的楼地面应有排水措施。楼地面排水坡度不应小于 0.50%;面层粗糙的楼地面应采用较大坡度,以防排水不畅。

5.3.3 关于防排水的主要术语

- 1) 防水层合理使用年限:屋面防水层能满足正常使用的年限(分别为:I 级 25 年、II 级 15 年、III 级 10 年、IV 级 5 年)。
- 2) 一道防水设防:具有单独防水能力的一道防水层次。

- 3) 降雨强度：单位时间内的降雨量（mm/min 或 L/s. ha）。
- 4) 重现期：经一定长的雨量观察资料统计分析，等于或大于某暴雨强度的降雨出现一次的平均间隔时间（年）。
- 5) 降雨历时：降雨过程中任意连续的时间（min）。
- 6) 汇水面积：雨水管汇汇集降雨的面积（m²或 ha）。
- 7) 重力流雨水排水系统：按重力流设计的屋面雨水排水系统。
- 8) 压力流雨水排水系统：按压力流设计的屋面雨水排水系统。
- 9) 雨水斗：将建筑物屋面的雨水导入雨水立管的装置。
- 10) 雨落水管：敷设在建筑物外墙，用于排除屋面雨水的排水立管。
- 11) 悬吊管：悬吊在屋架、楼板和梁下或架空在柱上的雨水横管。

5.4 采光和通风

5.4.1 建筑采光

建筑采光的目的是根据建筑功能和视觉工作的要求，选择合理的采光方式，确定采光口面积和窗口布置形式，创造良好的室内光环境。

传统的采光设计是以阴天天空亮度分布为前提，而不考虑晴天阳光的利用的。随着人们对各种不同天空条件下天然光变化规律的认识逐步深入，晴天采光设计的研究和实践已收到了显著的成效。据统计,按晴天采光设计,约可节能 15~20%，充分利用天然光已成为建筑节能的一项重要技术措施。晴天采光设计必须弄清晴天天空亮度分布规律，国际照明委员会 (CIE)提出的晴天天空亮度分布的计算公式，为晴天采光设计提供了重要依据。近年来，在晴天采光设计标准，采光计算和阳光利用方法，以及限制晴天采光的眩光等方面所取得的成果，促进了建筑采光设计工作的发展。中国年日照率在 60%以上的地区面积约达 485 万平方公里，约占全国总面积的 51%。因此,研究晴天采光设计，并在工业建筑中应用这种设计方法具有较大的技术经济意义。

鉴于建筑种类繁多，对采光的要求也各不相同，而且影响采光的因素又是多方面的。因此，在选择采光形式时，应综合考虑各种因素的影响，如侧窗采光应注意室外遮挡物的挡光和反光，天窗采光应考虑工作面的位置特征、生产线方向、当地环境条件（地势、日照、主导风向和降雨雪量等）等，防爆车间还要考虑采光窗的泄爆作用。

发电厂建筑的采光设计应遵循如下原则：

- 1) 所有建筑物室内应首先考虑天然采光。采光口的设置应充分和有效地利用天然光源，并应对人工照明的配合作全面的考虑。
- 2) 采光方式以侧窗为主，必要时可采用侧窗采光和顶部采光相结合的方式。
- 3) 开窗面积应根据采光和通风要求确定。窗的布置和构造除考虑建筑节能和便于清洁外，还应兼顾其安全性。
- 4) 各类控制室宜采用天然采光和人工照明相结合的方式，设计时应避免控制屏表面和操作台显示器屏幕面产生反光及视线方向上形成的眩光。
- 5) 发电厂各建筑物的采光系数标准值应符合《火力发电厂建筑设计规程》(DL/T5094-1999)表 4.4.6 的规定。当天然采光不足或无法天然采光时，应用人工照明补充或代替。
- 6) 采光计算应符合《建筑采光设计标准》GB/T50033 的规定。

5.4.2 建筑通风

建筑通风的主要目的是保证良好的室内空气品质，制定保证室内环境的要求条件时，首先考虑的是人们的健康和安全。建筑通风的作用就是稀释和去除空间的污染物，它是保证室内环境健康的基础。改善室内空气质量的最有效的办法就是通风，建筑通风作为人居的舒适标准，要充分考虑提高室内空气品质，有效降低空气污染程度，改善室内空气质量。

室内空气质量影响人们生活和工作主要表现在四个层次：首先是满足室内人们的生存的基本层次；然后是关注空气无毒、含氧量等的健康层次；第三是舒适层次，即在健康的基础上考虑温度和湿度的适宜；最后是效率层次，就在前三者的基础上，研究究竟什么样的空气质量是最适当的生活和工作环境，有利于提高工作效率的。随着建筑材料科学的进步，建筑节能技术水平和建筑规范标准的提高，建筑围护结构的密闭性越来越好，这也让室内空气环境品质越来越需要采用机械通风来调节（机械通风属于暖通专业的设计范围）。

电厂建筑宜采用自然通风方式，当自然通风方式达不到卫生或生产要求时，应采用机械通风方式或自然与机械相结合的通风方式。电厂各类建筑及车间的通风设计应符合下列原则：

- 1) 采用直接自然通风的工作、休息房间的通风开口面积不应小于该房间地

板面积的 1/20。

- 2) 对有可能放散易燃易爆有毒和有害气体的车间，应根据满足室内最高允许浓度所需换气次数确定通风量，室内空气严禁再循环。有毒、有害气体的排放应符合现行国家标准的要求。
- 3) 当周围环境空气较为恶劣或工艺设备有防尘要求时，宜采用正压通风，进风应过滤。
- 4) 对有防爆要求的车间应设事故通风机，事故风机和电动机应为防爆型且应直联。事故风机可兼作夏季通风用。

5.4.3 关于采光和通风的主要术语

- 1) 参考平面，假定工作面：测量或规定照度的平面(工业建筑取距地面 1m 民用建筑取距地面 0.8m)。
- 2) 室外照度：在全阴天天空的漫射光照射下，室外无遮挡水平面上的照度。
- 3) 采光系数：在室内给定平面上的一点，由直接或间接地接收来自假定和已知天空亮度分布的天空漫射光而产生的照度与同一时刻该天空半球在室外无遮挡水平面上产生的天空漫射光照度之比。
- 4) 采光系数标准值：室内和室外天然光临界照度时的采光系数值。
- 5) 采光系数最低值：侧面采光时，房间典型剖面 and 假定工作面交线上采光系数最低一点的数值。
- 6) 采光系数平均值：顶部采光时，房间典型剖面 and 假定工作面交线上采光系数的平均值。
- 7) 识别对象：识别的物体或细部(如需要识别的点、线、伤痕、污点等)。
- 8) 窗地面积比：窗洞口面积与地面面积之比。
- 9) 采光均匀度：假定工作面上的采光系数的最低值与平均值之比。

5.5 噪声控制

同水体污染、大气污染和固体废物污染不同，噪声污染是一种物理性污染，它的特点是局部性和没有后效的。噪声在环境中只是造成空气物理性质的暂时变化，噪声源的声输出停止之后，污染立即消失，不留下任何残余物质。

噪声问题基本上都可以分为三部分，即：声——传播途径——接收者。噪声的防治主要是控制声源和声的传播途径，以及对接收者进行保护。因此，一般噪

声控制技术都是分为三部分来考虑,首先是降低声源本的噪声;如果做不到或能做到却又不经济,则考虑从传播途径中来降低;如上述方案仍然达不到要求或不经济则可考虑接收者的个人防护。其主要措施有:

- 1) 声在传播中的能量是随着距离的增加而衰减的,因此使噪声源远离需要安静的地方,可以达到降噪的目的。
- 2) 声的辐射一般有指向性,处在与声源距离相同而方向不同的地方,接收到的声强度也就不同。不过多数声源以低频辐射噪声时,指向性很差;随着频率的增加,指向性就增强。因此,控制噪声的传播方向(包括改变声源的发射方向)是降低噪声尤其是高频噪声的有效措施。
- 3) 建立隔声屏障,或利用天然屏障(土坡、山丘),以及利用其他隔声材料和隔声结构来阻挡噪声的传播。应用吸声材料和吸声结构,将传播中的噪声声能转变为热能等。
- 4) 对于固体振动产生的噪声采取隔振措施,以减弱噪声的传播。

控制噪声的合理措施是根据噪声控制费用、噪声容许标准、劳动生产效率等有关因素进行综合分析确定的。

发电厂建筑设计应重视噪声控制,在布置上应使主要工作和生活场所避开强噪声源,对噪声源应采取吸声和隔声措施。

- 1) 发电厂各建筑物的室内噪声控制设计标准不应超过《火力发电厂建筑设计规程》(DL/T5094-1999)表 4.3.2 所列的噪声限制值。相应于噪声限制值的各倍频带声压级可按《火力发电厂建筑设计规程》(DL/T5094-1999)附录 B 的规定。
- 2) 室内噪声控制要求较高的房间,当室外噪声级较高时,其围护结构应有较好的隔声性能,尽量使墙、门、窗、楼板、顶棚等各围护构件的隔声量相接近。除采取隔声措施外,宜对顶棚、墙面作吸声处理。
- 3) 在锅炉房磨煤机、汽机房给水泵、空气压缩机等高噪声设备附近的值班处,宜设置隔声值班室。

5.5.1 关于噪声控制的主要术语

- 1) 高噪声设备:辐射噪声对于工作环境和生活环境产生明显影响的设备。
- 2) 高噪声车间(厂房、企业、区域):内部噪声超过某一声级,以至对外部

环境和内部工作环境产生明显影响的车间（厂房、企业、区域）。

3) 对噪声敏感的企业（车间、企业、区域）：内部工作性质和使用状况要求较安静的企业（车间、建筑、区域）。

4) 室内平均声级：室内人员工作和经常经过的各地点声级值的算术平均值。

5) 声桥：双层隔声构件之间的刚性连接。

5.6 建筑热工与建筑节能

随着科学技术的日新月异，能源短缺已不容忽视，节约能源已受到世界性的普遍关注，在我国亦不例外。目前，全世界有近 30% 的能源消耗在建筑物上，长此以往，将严重影响世界经济的可持续发展，因此，能源问题将成为本世纪的热门话题。

建筑节能这一概念的提出始于 1973 年石油危机以后，其内容和含义也不断有所进展。在发达国家就已经经历了三个发展阶段，开始时一般说成是 energy saving in buildings，即所谓“建筑节能”；不久改变为 energy conservation in buildings，即在“建筑中保持能源”，意思是要减少能量的损失；近来发展为 energy efficiency in buildings，其含义是要“提高建筑中的能源利用效率”，不是消极意义上的节省，而是从积极意义上的提高利用效率。我国现在仍然通称为“建筑节能”，但其含义应该进入上述的第三层意思，要比字面上的意义更丰富、更深刻。

近几年，随着“以人为本”设计理念的提出，人们对舒适性要求越来越高，建筑能耗也随之增高。据统计，目前我国建筑能耗约占国民经济总能耗的 25% 左右，且呈上升趋势。另一方面，随着建筑能耗的增加和大量空调设备的安装，“城市热岛效应”日益严重，使环境日益恶化。

我国正处于房屋建筑的高峰时期，建筑速度之快，规模之大，可谓前所未有。但我国单位建筑面积能耗目前却是发达国家的 2 至 3 倍。与发达国家相比，我国建筑钢材消耗高出 10% 至 25%；卫生洁具的耗水量高出 30% 以上，而污水回用率仅为发达国家的 25%。此外，在我国人均耕地只有世界人均耕地 1/3 的情况下，实心黏土砖每年却毁田 12 万亩。

我国的建筑能耗量约占全国总用能量的 1/4，居耗能首位。近年来我国建筑业到了快速的发展，需要大量的建造和运行使用能源，尤其是建筑的采暖和空调

耗能，在一些严寒地区，城镇建筑能耗高达当地社会能源消费的 50%左右，与此同时，由于建筑供暖燃用大量煤炭等矿物能源，使周围的自然与生态环境不断恶化。

现阶段国家对民用建筑已有明确的节能目标，对工业厂房尚未有具体的规定，但下列因素仍应是建筑师工作过程必须考虑的首要课题。

- 1) 建筑造型及围护结构形式直接的影响建筑物与外环境的换热量、自然通风状况和自然采光水平。而这三方面涉及的内容将构成 70%以上的建筑采暖通风空调能耗。不同的建筑设计形式会造成能耗的巨大差别，然而，建筑物是个复杂系统，各方面因素相互影响，很难简单地确定建筑设计的优劣。例如，加大外窗面积可改善自然采光，在冬季还可获得太阳能量，但冬季的夜间会增大热量消耗，同时夏季由于太阳辐射通过窗户进入室内使空调能耗增加。
- 2) 节能的建筑围护结构部件能更好地满足保温、隔热、透光、通风等各种需求，甚至可根据变化了外界条件随时改变其物理性能，达到维持室内良好的物理环境同时降低能源消耗的目的，这是实现建筑节能的基础技术和产品。
- 3) 可再生能源（包括太阳能、风能、水能、生物质能、地热能、海洋能等）日益受到重视。开发利用可再生能源是世界能源是持续发展战略的重要组成部分。太阳能既是一次性能源又是可再生能源，资源丰富对环境无污染，是一种非常洁净的能源，应提倡在建筑中广泛应用。

5.6.1 发电厂的建筑热工与节能设计

火力发电厂的建筑热工与节能设计应贯彻国家有关法律法规和方针政策，并遵循如下原则：

- 1) 建筑热工设计分区按《民用建筑热工设计规范》（GB50176-93）附录八：“全国建筑热工设计分区图”执行。建筑热工设计应因地制宜，与地区气候相适应。严寒地区必须充分满足冬季保温要求，一般可不考虑夏季防热；寒冷地区应满足冬季保温要求，部分地区兼顾夏季防热；夏热冬冷地区必须满足夏季防热要求，适当兼顾冬季保温；夏热冬暖地区必须充分满

足夏季防热的要求,一般可不考虑冬季保温;温和地区应考虑冬季保温,一般可不考虑夏季防热。

- 2) 发电厂建筑应尽量采用联合建筑的形式,减少建筑外墙和屋面工程,压缩厂区占地,减少能源及原材料消耗。
- 3) 建筑总平面的布置和设计,宜充分利用冬季日照并避开冬季主导风向,利用夏季凉爽时段的自然通风。厂区民用建筑的主要朝向宜选择本地区最佳朝向,一般宜采用南北向或接近南北向,主要房间避免夏季受东、西向日晒。
- 4) 发电厂办公楼、食堂、浴室、警卫传达室等公共建筑的节能设计应符合《公共建筑节能设计标准》(GB50189)的有关规定。
- 5) 发电厂宿舍、值班人员休息室、招待所等建筑的节能设计应符合现行居住建筑节能设计标准的规定。
- 6) 发电厂设置采暖、空气调节系统的生产建筑,宜使其围护结构的热工性能符合国家相关热工、节能设计标准的规定。

5.6.2 冬季保温设计

- 1) 建筑物的体形设计宜减少外表面积,其平、立面的凹凸面不宜过多。
- 2) 建筑物外部窗户面积不宜过大,应减少窗户缝隙长度,并采取密闭措施。
- 3) 外墙、屋顶、直接接触室外空气的楼板等围护结构,其传热阻应大于或等于建筑物所在地区要求的最小传热阻。
- 4) 围护结构中的热桥部位应采取保温措施。

5.6.3 夏季防热设计

- 1) 宜采取自然通风、窗户遮阳、围护结构隔热和环境绿化等综合性措施。
- 2) 建筑物的总体布置,单体的平、剖面设计和门窗的设置,应有利于自然通风,并尽量避免主要房间受东、西向的日晒。
- 3) 建筑物的向阳面,特别是东、西向窗户,宜采取有效的遮阳措施。
- 4) 屋顶和东、西向外墙应采取有效的隔热措施。

5.6.4 空调房间设计

- 1) 空调房间尽量避免东、西朝向和向东、西向开窗。
- 2) 在条件许可时,空调房间宜集中布置、上下对齐。温湿度要求相近的空

调房间宜相邻布置。

- 3) 在满足使用要求的前提下, 空调房间的净高宜降低。
- 4) 空调房间围护结构的构造设计应有良好的保温、隔热措施, 并应考虑防潮要求。

5.6.5 采暖建筑围护结构的防潮设计

- 1) 外侧有卷材或其他密闭防水层的平屋顶结构, 以及保温层外侧有密实保护层的多层墙体结构, 当内侧结构层为加气混凝土和砖等多孔材料时, 应进行内部冷凝受潮验算。
- 2) 严寒地区高湿度房间, 外墙内侧应设隔气层; 寒冷地区高湿度房间, 外墙内侧宜设隔气层。围护结构外层的保温材料宜采用憎水型材料。
- 3) 采用多层围护结构时, 应将蒸汽渗透阻较大的密实材料布置在内侧, 而将蒸汽渗透阻较小的材料布置在外侧。

5.6.6 墙体热工与节能设计

- 1) 外墙应根据地区气候和要求, 采取保温、隔热和防潮等措施。
- 2) 墙体材料的选择应因地制宜, 并应尽量选择自重轻、传热系数小、保温隔热性能好的材料, 以减少能源消耗。
- 3) 严寒、寒冷和夏热冬冷地区, 加气混凝土外墙中的钢筋混凝土梁、柱等热桥部位外侧宜做保温处理。
- 4) 外墙采用金属墙板时, 严寒、寒冷地区的金属墙板应采用复合金属墙板, 其它气候区可采用单层金属墙板。
- 5) 外墙外保温系统应包覆门窗框外侧洞口、封闭阳台以及女儿墙、挑檐等出挑部位, 以减小热桥影响和避免墙体温度裂缝。
- 6) 外墙外保温系统应做好密封和防水构造设计, 确保水不会渗入保温层及基层。

5.6.7 屋面热工与节能设计

- 1) 屋面保温隔热层宜选用容重小、导热系数低、憎水性好并有一定强度的高效保温材料。
- 2) 屋面保温隔热层厚度应根据所在气候区合理地进行热工设计, 满足保温(隔热)或节能要求。

- 3) 屋面应注意处理好易于产生建筑热桥部位的节点构造,如女儿墙、挑檐、天沟、排水口、上屋面检修孔处的构造。

5.6.8 楼地面热工与节能设计

- 1) 严寒及寒冷地区,底面接触室外空气的架空或外挑楼板应采取保温措施。
- 2) 严寒及寒冷地区,底层地面宜考虑保温措施。

5.6.9 门窗(包括透明幕墙)热工与节能设计

- 1) 建筑外门窗应采用保温、气密、水密、抗风压性能优良的建筑门窗。并应优先采用塑料窗(PVC-U 塑料窗,玻璃纤维增强塑料窗)、断热铝合金窗。严寒地区建筑外窗宜采用双层窗或中空玻璃窗。
- 2) 建筑外窗、玻璃幕墙面积不宜过大。空调建筑或空调房间应尽量避免在东、西朝向大面积设置外窗、玻璃幕墙。采暖建筑应尽量避免在北向大面积设置外窗、玻璃幕墙。
- 3) 夏热冬冷地区、夏热冬暖地区的建筑及寒冷地区制冷负荷大的建筑,外窗宜适当考虑遮阳。
- 4) 外窗需保证一定的可开启面积;透明幕墙应具有开启部分或设有通风换气装置。
- 5) 设置采暖、空气调节系统的建筑,严寒地区和寒冷地区建筑的外门应采取减少冷风渗透的措施。有条件时宜设门斗。

5.6.10 关于建筑热工与节能的主要术语

- 1) 建筑物耗热量指标(q_H):在采暖期室外平均温度条件下,为保持室内计算温度,单位建筑面积在单位时间内消耗的、需由室内采暖设备供给的热量,单位: W/m^2 。
- 2) 围护结构传热系数(K):围护结构两侧空气温差为 1 K ,在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量,单位: $W/(m^2 \cdot K)$ 。
- 3) 建筑物体形系数(S):建筑物与室外大气接触的外表面积与其所包围的体积的比值。外表面积中,不包括地面和不采暖楼梯间隔墙和户门的面积。
- 4) 窗墙面积比:窗户洞口面积与房间立面单元面积(即建筑层高与开间定位线围成的面积)的比值。

5.7 劳动安全卫生

根据原劳动部办公厅劳部办发[1994]289号通知，劳动安全卫生规程和标准是指关于消除、限制或预防劳动过程中的危险和有害因素，保护职工安全与健康、保障设备、生产正常运行而制定的统一规定。劳动安全卫生标准分三级，即国家标准、行业标准和地方标准。

所谓劳动安全，一般是指防止中毒、触电、机械外伤、车祸、坠落、塌陷、爆炸、火灾等危及劳动者人身安全的事故发生；所谓劳动卫生，是指防止有毒有害物质危害劳动者身体健康或者引起职业病的发生。

保证劳动安全卫生的主要措施：

- 1) 实行安全生产方针、采取各种安全措施，以防事故发生；
- 2) 保持工作环境清洁卫生和合理照明等措施，防止职业病的发生；
- 3) 抵制各级领导的违章指挥；

5.7.1 防坠落

- 1) 发电厂的楼梯、平台、坑池和孔洞等敞开边缘，均应设置栏杆。楼梯及其平台均应采取防滑措施。
- 2) 所有的工作平台、楼（钢）梯临空平台、设备孔洞、穿楼面管道的周围应设护沿。护沿高度不宜小于 100mm。
- 3) 钢防护栏杆在离地高度小于 20m 的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度不得低于 1050mm，在离地高度等于或大于 20m 高的平台、通道及作业场所的防护栏杆高度不得低于 1200mm。
- 4) 钢直梯梯段高度超过 3000mm 时应设护笼。钢直梯梯段高度不宜大于 9m，超过 9m 时宜设梯间平台，以便分段交错设梯。
- 5) 上人屋面女儿墙（或栏杆）高度从可踩踏表面算起，高度小于 20m 的上人屋面，其净高不应小于 1050mm；高度等于或大于 20m 的上人屋面，其净高不应小于 1200mm。
- 6) 檐口高度大于 8m 的建筑物，当无楼梯通达屋面时，应设上屋面的检修孔或外墙钢直梯，并应有安全防护措施。
- 7) 建筑在以下部位必须使用安全玻璃：（安全玻璃是指符合现行国家标准的钢化玻璃、夹层玻璃及由钢化玻璃或夹层玻璃组合加工而成的其它玻

璃制品。单片半钢化玻璃（热增强玻璃）、单片夹丝玻璃不属于安全玻璃）。

- a) 高度 20m 以上的外开窗。
 - b) 面积大于 1.5 m²的窗玻璃或玻璃底边离最终装修面小于 500mm 的落地窗。
 - c) 幕墙（全玻璃幕墙除外。注：全玻璃幕墙是由玻璃肋和玻璃面板构成的玻璃幕墙）。
 - d) 倾斜装配窗、各类天棚（含天窗、采光顶）、吊顶。
 - e) 室内隔断，楼梯、平台走廊的栏板。
 - f) 观光电梯及其外围护。
 - g) 建筑的出入口、门厅等部位。
 - h) 全玻璃门应选用安全玻璃或采取防护措施，并应设防撞提示标志；
 - i) 易遭受撞击、冲击而造成人体伤害的其它部位。
- 8) 生产现场不宜安装 2m² 以上的玻璃窗。
- 9) 临空的窗台低于 0.80m 时，应采取防护措施，防护高度由楼地面起计算不应低于 0.80m。
- 10) 楼地面设计宜平坦，避免凸起的管、线、零件等绊脚设备或致人滑倒物。

5.7.2 防腐蚀

工业生产过程中应用和产生的酸、碱、盐以及侵蚀性溶剂，大气、地下水、地面水、土壤中所含侵蚀性介质，都会使建筑物受到腐蚀。此外，建筑物还会受到生物腐蚀。

建筑防腐蚀设计的原则是：

- 1) 限制侵蚀性介质的作用范围；
- 2) 将侵蚀性介质稀释排放；
- 3) 在建筑布置、结构选型、节点构造和材料选择等方面采取防护措施。

防腐蚀设计总体布置要点：

- 1) 对散发大量侵蚀性介质的厂房、仓库、贮罐、排气筒、堆场等，尽可能集中布置于常年主导风向的下风侧和地下水流向的下游。为利于通风，厂房和仓库的长轴应尽量垂直于主导风向。
- 2) 室外场地应有足够的排水坡度（一般不小于 0.5%），并布置排水明沟。

- 3) 厂内输送侵蚀性液体、气体的管道尽量集中埋置；架空敷设时放在下层，以免危及其他管道。
- 4) 排除侵蚀性污水的管道所设的检查井（窖井），应同建筑物基础保持一定的距离。

防腐蚀单体设计要点：

- 1) 凡散发侵蚀性气体、粉尘的建筑物，造型力求简单。为保持良好的自然通风，可采用敞开式、半敞开式建筑。
- 2) 围护结构应根据室内温度、湿度情况，加强保温性能，以减少墙面、屋面由于侵蚀性气体的凝结结露腐蚀建筑物。为避免侵蚀性粉尘集聚，屋面不宜砌筑女儿墙。
- 3) 采用木制或塑料、玻璃钢制门窗。
- 4) 外露的金属构件或零件应适当加大尺寸或涂饰耐腐蚀涂料。
- 5) 楼面、地面的防护是建筑防腐蚀设计的关键。为了缩小侵蚀性介质的危害范围，便于防护，应配合生产工艺要求将滴、漏严重的设备集中布置，并可在设备底下设置托盘、地槽，局部地面、楼面作成耐酸、耐碱地坪。地坪的面层材料可选用沥青混凝土、水玻璃混凝土、聚氯乙烯、玻璃钢、陶瓷、花岗岩等制成的板材或块材。在地坪面层和找平层（一般用水泥砂浆）间，用石油沥青油毡或再生橡胶油毡等材料作为隔离层，以防地坪受到侵蚀性介质渗透、扩散的影响。
- 6) 凡与侵蚀性介质接触的其他建筑部位，如地沟、地漏、踢脚线、变形缝和设备等，都应采取耐腐蚀的材料和相应的构造措施。

防腐蚀构造要求：

- 1) 在含有强腐蚀性气体且处于高湿环境中的钢筋混凝土结构的梁、板、柱、屋架等钢筋混凝土承重构件，除提高混凝土的标号、密实性和加大钢筋保护层外，表面尚须涂以耐腐蚀涂料（如沥青漆、环氧树脂漆等）。
- 2) 采用钢、铝等金属结构，除加强节点构造和表面防护外，进行结构计算时要适当提高安全度。
- 3) 砖木结构一般仅用于腐蚀性介质影响不大的建筑物，承重砖墙宜用不含石灰质的砂浆砌筑，木材表面也要作防腐处理。

- 4) 建筑物的基础部分,为了防止生产过程中侵蚀性液体渗入地下造成腐蚀,防止杂散电流漏入地下引起钢筋的电化学腐蚀,防止含有侵蚀性介质的地下水和地基土壤造成危害,必须采取地面的防渗堵漏和排水设施,选用合适的基础材料,加强混凝土中钢筋保护层,对基础表面作防腐蚀处理并增加基础埋深等。

发电厂建筑防腐蚀设计要点:

- 1) 受腐蚀性介质作用的建(构)筑物的防腐蚀设计应符合《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046 的规定。
- 2) 建筑防腐蚀、防盐雾设计应以预防为主,根据生产过程中产生介质的腐蚀性、环境条件、生产、操作、管理水平和维修条件等,因地制宜,区别对待,综合考虑防腐蚀措施。对生产影响较大的部位,危及人身安全、维修困难的部位,以及重要承重构件等应加强防护。
- 3) 卸酸、碱泵房,酸、碱库及酸、碱计量系统用房的设计,应符合下列要求:
 - a) 酸、碱贮存设备地上布置时,周围应设有防护围沿,围沿内容积应大于最大一台酸、碱设备的容积。当围沿有排放措施时,可适当减小其容积。
 - b) 酸、碱贮存间、计量间及卸酸、碱泵房必须设置安全通道、淋浴装置、冲洗及排水设施。

5.7.3 建筑防爆

建筑防爆是对于有发生爆炸可能性的建筑物所作的防爆设计和采取防爆、泄爆的构造措施。建筑防爆设计应遵循如下原则:

- 1) 防爆建筑物一般宜采用单层建筑,对于必须采取自下而上或自上而下的生产工艺流程的建筑物才可采用多层建筑。在多层建筑中,如果只有一部分为防爆房间,应尽可能把它安排在最上层,不能把它布置在地下室或半地下室。如果防爆的工艺流程是上下贯通直至顶层的,应在每层楼板上开设泄爆孔,其面积应不小于楼板面积的 15%,楼顶采用轻质泄压屋顶。

- 2) 爆炸时往往酿成火灾，防爆建筑物应具有较高的耐火等级，单层建筑不低于二级；多层建筑应为一级。
- 3) 为避免爆炸造成房屋倒塌，建筑物应选用耐爆承重结构，并采取泄压措施。一般采用钢筋混凝土结构，如果墙体较厚或防爆建筑面积很小，可采用砖墙承重的混合结构，但必须设置轻质泄压屋顶。
- 4) 防爆建筑的建筑平面宜为矩形，建筑物宽度愈小，外墙面积同容积之比愈大，愈有利于采光、通风和泄压。多层建筑的宽度不宜大于 18 米。
- 5) 防爆建筑的安全疏散用的出入口一般应不少于两个，并须满足安全疏散距离和疏散宽度等要求。
- 6) 建筑物仅需局部防爆时，该防爆区段应靠外墙布置，要求至少有两个外墙面，如果只有一个外墙面，其面积应占房间周长总面积的 25% 以上。生产有爆炸物的厂房，宜采用开敞式或半开敞式建筑。
- 7) 防爆建筑应远离有明火的建筑物、露天设备和生产装置；防爆建筑内部设有明火装置时，易爆房间同明火房间之间应用防爆墙隔开，如二者必须有室内联系，应设防火的双门斗。
- 8) 为消除由于太阳光照射而产生的火源，如直射阳光曝晒下可燃物升温自燃和通过有气泡的平板玻璃等聚焦而形成高温焦点等，应设遮阳板、百叶窗或采用磨砂玻璃门窗等措施。
- 9) 为防止工具或设备因摩擦、撞击地面和门窗而产生火花，应采用木材、橡胶、塑料、沥青和用石灰石、大理石作骨料的水泥砂浆和混凝土等不产生火花材料作地面层，并使用木制门窗。

发电厂建筑中有爆炸危险的车间有：供氢站；氧气、乙炔、丙烷瓶贮存库等。其设计要点如下：

- 1) 供氢站宜采用敞开或半敞开式。其承重结构宜采用钢筋混凝土或钢的框架、排架结构。供氢站内的有爆炸危险房间与无爆炸危险房间之间，应采用耐火极限不低于 3h 的不燃烧体防爆防护墙隔开。当设置双门斗相通时，门的耐火极限不应低于 1.20h。
- 2) 供氢站电解间和室内调（升）压站泄压面积的计算应符合《建筑设计防火规范》GB50016-2006 第 3.6.3 条的规定。

- 3) 泄压设施宜采用轻质屋面板、墙体和易于泄压的门、窗等，不应采用普通玻璃。
- 4) 泄压设施的设置应避开人员密集场所和主要交通道路，并宜靠近有爆炸危险的部位。作为泄压设施的轻质屋面板和轻质墙体的单位质量不宜超过 60kg/m^2 。

5.7.4 建筑电磁屏蔽

建筑电磁屏蔽是对需要隔离电磁波干扰和防止电磁波外泄的建筑物(更多的是这种建筑物中的部分空间)所采取的建筑技术措施。电磁屏蔽技术是 20 世纪 40 年代发展起来的, 50 年代以来, 电磁屏蔽技术和建筑屏蔽设计日趋完善, 目前正在研究和应用的有金属粉喷涂层、金属薄膜铺贴层, 以及具有屏蔽效能的设备和自动控制电源的高效屏蔽室。

建筑电磁屏蔽应用于两个方面, 一是防止外来电磁波干扰, 保证科学实验的准确性和工业产品的质量; 二是防止室内的电磁波外泄, 被截获而造成失密。

电磁波按照干扰作用的特性, 分为静电感应、磁力线和电磁波干扰三类。建筑电磁屏蔽就是根据电磁波的特性, 在建筑空间内采取构造措施, 将高电导率的金属材料, 作成各种形式的壳体或网罩同外围护结构结合在一起, 使建筑空间具有电磁屏蔽的性能。其形式按空间的构成分为固定房间式、活动房间式、装配笼式、挂贴式(即在室内表面挂贴金属板材)和外套屏蔽层房间式; 按金属外壳与构造分为金属平板的、带孔金属壳板的、单层或双层金属丝网壳体的、金属板与金属丝网复合壳体的和蜂巢形金属网壳的屏蔽室。

屏蔽室的屏蔽材料、结构、构造、空间形式的选择, 应根据操作对电磁屏蔽的要求和构造进行电导率、磁导率、电磁干扰波衰减值的计算, 并综合考虑材料来源、造价、施工和使用检修等各种要求来确定。一般采用易于屏蔽的小空间, 不设窗或少设窗, 尽量减少管线穿越洞口数量和面积, 使用合金网壳和复合层构造代替价格高的金属, 以降低建筑造价。

不同频谱的屏蔽室应采用不同的屏蔽材料和构造, 缝隙处理是屏蔽室设计的重要环节, 为了堵塞可能渗透电磁波的漏洞, 对不同墙面交接、门窗洞及其同墙面搭接、空调和电源管线穿越墙体的孔洞、金属板(网)焊接处等的缝隙, 都需要采取附加屏蔽措施, 为了不形成电磁波渗透的孔隙, 在所有管道洞口、门窗边

框和门窗扇相互搭接处，均应采取阻隔电磁波措施。

发电厂建筑电磁屏蔽设计要点：

- 1) 在电厂屋外配电装置区域之内，以及距其 50m 范围内的建筑物，设有二次保护、计量、监测等设备的建筑物应采取屏蔽措施。如果所有易受电磁场干扰的设备均具有足够抗干扰性能，则建筑物不必采取屏蔽措施。
- 2) 屏蔽材料应选择价廉物美的具有良好的导电导磁性能的材料；屏蔽材料应与门窗、孔洞形成一个连续的电气连接的六面体，对于设备开孔等，应设置滤波器、波导管以实现屏蔽的完整性。
- 3) 屏蔽室的门宜设置门斗，门应采用屏蔽门，窗可采用屏蔽窗，如采取窗扇不破坏屏蔽网的连续性，则可以为普通窗；地面下的屏蔽体宜采用钢板网或钢板，并应与上部屏蔽体有效的电气连接，进入屏蔽建筑的沟道，应采取设置波导管等有效措施，保证屏蔽体的完整性；
- 4) 屏蔽材料在连接时为保证屏蔽效能，钢材宜采用满焊，铜丝网宜采用搭接，搭接长度不小于 300mm，并应紧密连接。屏蔽门、波导管等应与建筑物的屏蔽网有效电气连接；波导管如果采用钢管，钢管伸出屏蔽网的长度与钢管管径（内径）之比不得小于 14。

5.8 建筑色彩与建筑装修

5.8.1 建筑色彩

纵观建筑发展史，从原始的以躲风避雨的简单要求，发展到今日高耸入云的摩天大楼，除了主要满足一定的实用功能外，同时还存在着一个艺术性的要求。而其中对建筑中色彩的艺术处理尤为重要，因为它极为方便并能直接地表现出建筑师的潜在意识、思想内涵，体现一定的时代烙印，同时极为直接地影响着观赏者的心理情感。

作为环境的重要组成部分，建筑是通过形体和色彩来表现其美感的，除了和谐的形体外，色彩也是极其重要的因素，建筑与色彩两者共为一体，它们十分密切而又共同地影响着人对它们的感受。

色彩是造型艺术语言中较为活跃、丰富、敏感而富有表现力的视觉因素，色彩不仅可以用来表达具象或抽象的艺术形象，而且色彩本身的色相、明度、纯度的不同变化和对比在人们的审美活动中所产生的种种心理效应，也越来越引起重

视。建筑作为造型艺术，离不开色彩，建筑色彩设计往往直接体现着建筑师的情感意识和艺术修养，为建筑增添无穷的魅力。

色彩有它们自己的特点和作用，它的视觉现象主要包括“同时对比”；“残留影响”；“色彩的融洽”；“光照效果”等。这些视觉现象或多或少造成视错觉，影响着人的视感觉。

在不同的色彩环境中，会使人产生不同的感性、联想和象征，甚至还会引起喜、怒、哀、乐的心理反应，这就是色彩所引起的心理效果。色彩反映到人的眼睛中，就会产生色觉反应，刺目的强色会使神经兴奋，令人感到热烈、振奋、大胆（如红色、桔黄色等）。柔和的中间色有利于放松神经，使人感到柔和、温馨（如米色、奶油色等）。冷色调常易使人感到自然、清醒、舒爽（如淡绿色、天蓝色等）。

色彩还具有扩张感、冷缩感、前进感、后退感，同时色彩还具有轻重感，了解色彩的这些特点，可以用来指导我们的设计，通过色彩的合理运用来达到塑造好的建筑形体的目的。用色彩对比的方法可以在平板单调的形体上创造出多彩多姿的形状，使建筑造型丰富起来。建筑形状主要由建筑边缘的轮廓线反映出来，建筑的边线包括屋顶轮廓线、竖向转角和地面线。用色彩强调建筑的外轮廓使建筑的形体得到突出表现。建筑的内轮廓反映了建筑的局部和小型部件的形状，如楼梯、门窗、台阶、雨蓬、柱廊、小型色块等。用色彩对比的方式表现建筑的小型部件或对门窗洞口的边框用色彩加以粉饰，都具有突出建筑内轮廓的作用，可以使建筑面目清晰，给人以爽快感觉。对于建筑整体和局部不理想的形状都可以用色彩进行各种形式的改造和调节。

色彩的远近差别，可以使一个平面上的不同色彩在人们感觉中形成前后的距离，建筑师可以根据这一原理，利用适当的色彩组成调节建筑造型的空间效果，创造空间层次，增加造型的趣味性和丰富感。这种空间调节作用对于形体简单的建筑具有很实际的意义。

有形体和光的存在，那么阴影的产生就将是不可避免的，阴影会给我们带来某种不便，但是我们同样可以充分地利用阴影，以此来加强形体的立体感，同时和其他色彩协调构成更加丰富的画面。

把建筑立面造型和遮阴结合起来，利用雨蓬等挑出墙面之外造成大片阴影，与浅色的墙面形成强烈的明暗关系，形成虚实对比，这样便可以加强建筑物的空间效果来改变建筑色彩的明度，用来体现建筑美。

气候有冷暖，色彩有冷暖感。天气是不可调节的，不可人为的，但是色彩却是可以人为的，可调节的。因此，我们可以人为的去调节可以调节的，通过色彩来调节自然环境的冷暖感知，达到改变环境冷暖的目的。当然，这种改变不是真的改变，只是通过色彩的搭配让人们在酷热的环境下并不觉得热，在寒冷的环境下并不觉得冷。

色彩为建筑提供了形状再创造的可能，但建筑不是单独存在的，必然与周围的环境相适应，建筑具有地方特点，色彩同样也具有地域性，而建筑的这种民族或地方性就是通过色彩来体现的。无论是自然环境、人造环境，还是人文环境，在不同的环境中，建筑色彩设计，既要使建筑物色彩富于变化，又要使建筑群体的色彩有统一，做到统一中有变化，变化中有统一。

5.8.2 建筑装修

室内装修设计应保护室内设备及保证设备正常运行，美化室内空间，改善和提高室内场所工作条件。

建筑室内外装修材料的选用应符合《火力发电厂建筑装修设计标准》DL/T5029的有关规定。室内装修原则是：

- 1) 室内装修设计要根据建筑的防火等级选择装饰材料。室内不同部位装修材料的燃烧性能应符合《建筑内部装修设计防火规范》GB50222 的规定。
- 2) 装修不得破坏结构主体，要充分考虑建筑结构体系与承载能力，以及抗震安全。
- 3) 装修构造及选择材料要安全可靠，应避免脱落造成人员伤害和设备损坏。
- 4) 建筑室内装修不得遮挡消防设施标志、疏散指示标志及安全出口，并不得影响消防设施和疏散通道的正常使用。
- 5) 室内装修应符合节能环保的理念。充分利用天然光和自然通风换气。提倡使用环保、可重复、可循环、可再生使用的材料。
- 6) 装修设计提倡部品化、集成化，装修部件生产实现工厂化、预制化。
- 7) 装修设计应注意与各相关工艺专业的配合，并应满足各相关专业工艺设

计的要求。

建筑室外装修材料的选用应符合《火力发电厂建筑装饰设计标准》DL/T5029、《建筑设计防火规范》GB50016 的有关规定。

发电厂建筑室外装修材料的选择应符合经济适用的原则，建筑色彩设计应体现时代感，建筑风格应简洁大方，色彩明快，充分体现发电厂的特性并与厂址周围环境相协调。室外装修应符合下列规定：

- 1) 外墙面装修应根据所在地区的自然环境和气候条件，选择防腐蚀、耐污染及耐久性好的饰面材料。建筑室外装修必须与建筑主体结构连接牢靠；外装修应防开裂、防水、防冻、防腐蚀、防风化和防脱落。
- 2) 外墙装修应防止对环境的光污染。

6: 绿色建筑

早在人类诞生之初，就开始学习自然、依附自然、寻求人类生存安全、追求人类存续健康的活动。这在中国《易经》中称之为“与天地合其德，与日月合其明，与四时合其序，与鬼神合其吉凶”。在人类的生存历程中，从尝试师法自然、利用自然进行居所建设到形成和发展了伴随人类进步的建筑学。人类一直把建筑视为保护自身安全的庇护所，建筑既是人类安全的条件，也是人类生存的港湾，老子将建筑概称之为“器”，正是表述了建筑对人类“容留”的意义和作用。

从 18 世纪中叶开始，人类从农耕社会逐渐进入了工业社会的时代，工业的革命性发展推动了科学技术的进步，工业化、城市化进程导致建筑工业的崛起。工业技术的强劲发展弱化了人类对自然的敬畏之心，人类彰显自我的愿望日趋强烈，张扬人类不断发展的科学技术能力，启动了人类与自然之间抗拒意义上的竞赛，导致了对全人类赖以生存发展的地球生态系统的高速逆向演进，臭氧层破坏、温室效应、酸雨等系列全球性环境问题的日益加剧。

进入 20 世纪，随着科学技术的进一步发展，人们开始反思人类社会在漫长的历史长河中，一个不长的工业社会时代所遗留下来的严重的社会问题和人类生存问题。20 世纪 60 年代，美籍意大利建筑师 Paola Soleri 将生态学 (Ecology) 与建筑学 (Architecture) 相结合，提出了著名的、影响当今社会的新概念——“生态建筑” (Eco-architecture)。1992 年，联合国环境与发展大会 (UNCED) 提出了《21

世纪议程》，把“促进人类住区的可持续发展”单列了章节。在此基础上，建筑师们提出了 3R 原则：即减少不可再生能源和资源的使用（Reduce），尽量重复使用建筑构件或建筑产品（Recycle），加强对老旧建筑的修复和某些构件材料的重复使用（Reuse）的“少费多用”原则，即所谓的“可持续建筑”，套用当今时尚的说法即所谓的“低碳建筑”。

1999 年 6 月 23 日，国际建协第 20 届世界建筑师大会在北京召开，会议通过的《北京宪章》指出：“工业革命以后，人类利用自然、改造自然，取得了骄人的成绩，也付出了高昂的代价。人口爆炸，农田被吞噬，空气、水和土地资源日见退化，环境祸患正威胁人类”。“人类尚未揭开地球生态系统的谜底，生态危机却到了千钧一发的关头。用历史的眼光看，我们并不拥有自身所居住的世界，仅仅是从子孙处借得，暂为保管罢了。我们将把怎样的城市和乡村交给他们？建筑师如何通过人居环境建设为人类生存和繁衍作出自身的贡献”？这是摆在建筑师面前的重大课题。

绿色建筑在欧洲称之为“生态建筑或可持续建筑”，在美国称之为“绿色建筑”，在中国，根据住房和城乡建设部的定义，也称之为“绿色建筑”。即“从生态环保的观点出发，要求建筑物在建筑全生命周期（物料生产、建筑规划设计、施工、运营管理及拆除过程）中，以最节约能源、最有效利用资源的方式，尽量降低环境负荷，同时为人们提供安全、健康、舒适的工作与生活空间”。在建筑材料与设备制造、施工建造和建筑物使用的整个生命周期内，减少化石能源的使用，提高能效，降低二氧化碳排放量，其目标是达到人、建筑与环境三者的平衡优化和持续发展。

绿色建筑的定义可归纳为：

- 1) 在建筑生命周期内, 包括由建材生产到建筑物规划、设计、施工、使用、管理及拆除等系列过程中, 消耗最少地球资源, 使用最少能源及制造最少废弃物的、最终实现与自然共生的建筑。
- 2) 具有生命和活力的、优化生存条件的、可健康发展的生活空间。绿色建筑所代表的是高效率、环境好而又可持续发展的建筑, 自身适应地方生态而又不破坏地方生态的建筑。
- 3) 是低能耗、低消耗、无污染、多功能, 可循环利用的建筑。

绿色建筑体系是基于生态系统良性循环原则，以“绿色”经济为基础，“绿色”社会为内涵，“绿色”为技术支撑，“绿色”为环境标志而建立的一种新型建筑体系。其主要研究人（生产和生活）、自然与建筑的相互关系；追求三者之间协调和平衡发展；提倡应用可促进生态系统良性循环、无污染、高效、节能、节水的建筑技术。

绿色建筑的概念具有综合性，既衡量建筑对外界环境的影响，又涉及建筑内部环境的质量；既包括建筑的物理性能，如能源消耗、污染排放、建筑外围及材料、室内环境等，也可能涵盖部分人文及社会的因素，如规划、管理手段、经济效益等。绿色建筑概念的提出是人类建筑历史上一个跨时代的变革，它引导建筑行业走上可持续发展的道路。

所谓“绿色建筑”的“绿色”，并不是指一般意义的立体绿化、屋顶花园，而是代表一种概念或象征，指建筑对环境无害，能充分利用环境自然资源，并且在不破坏环境基本生态平衡条件下建造的一种建筑，又可称为可持续发展建筑、生态建筑、回归大自然建筑、节能环保建筑等。

“绿色建筑”设计理念可包括以下几个方面：

- 1) 充分利用太阳能，采用节能的建筑围护结构以及采暖和空调，减少采暖和空调的使用。根据自然通风的原理设置风冷系统，使建筑能够有效地利用夏季的主导风向。建筑采用适应当地气候条件的平面形式及总体布局。
- 2) 在建筑设计、建造和建筑材料的选择中，均考虑资源的合理使用和处置。要减少资源的使用，力求使资源可再生利用。节约水资源，包括绿化的节约用水。
- 3) 回归自然：绿色建筑外部要强调与周边环境相融合，和谐一致、动静互补，做到保护自然生态环境。
- 4) 绿色建筑内部不使用对人体有害的建筑材料和装修材料。室内空气清新，温、湿度适当，使居住者感觉良好，身心健康。
- 5) 对建筑的地理条件有明确的要求，土壤中不存在有毒、有害物质，地温适宜，地下水纯净，地磁适中。

- 6) 尽量采用天然材料, 建筑中采用的木材、树皮、竹材、石块、石灰、油漆等, 要经过检验处理, 确保对人体无害。
- 7) 根据地理条件, 设置太阳能采暖、热水、发电及风力发电装置, 以充分利用环境提供的天然可再生能源。

7: 建筑材料

随着科学技术的发展, 建筑材料的生产、制造也有了长足的进步, 各种新的建筑材料层出不穷。“中国建筑标准设计研究院”每年都推出一本《建筑产品选用技术》, 其篇幅之宏大, 洋洋洒洒几十万字; 内容之丰富, 罗列了上万个品种, 让人看了眼花缭乱。限于篇幅, 仅对与发电厂建筑设计有关的材料作简单的、概念性的介绍。

7.1 建筑材料的定义和分类

按中国建筑材料联合会的定义: “在人类赖以生存的总环境中, 所有建(构)筑物所用材料及制品统称为建筑材料”。

建筑材料按化学组成可分为: 无机材料(包括金属材料和非金属材料)、有机材料(包括植物材料、沥青材料及合成高分子塑料)、复合材料(包括有机与无机非金属材料, 金属与无机非金属复合材料, 金属与有机复合材料);

按使用功能可分为: 墙体材料(主要指建筑物内、外及分隔墙体所用的材料, 有承重和非承重两类); 功能材料(主要指负担某些建筑功能的非承重用材料, 如防水材料、绝热材料, 吸声和隔声材料、采光材料、装饰材料等)。

一般来说, 建筑物的可靠度与安全度, 主要决定于由建筑结构材料组成的构件和结构体系, 而建筑物的使用功能与建筑品质, 主要决定于建筑功能材料, 对某一种具体材料来说, 它可能兼有多种功能。建筑材料在工程中的使用必须具有工程要求的使用功能; 具有与使用环境条件相适应的耐久性; 具有丰富的资源; 满足建筑工程对材料量的需求; 价格低廉。建筑环境中, 理想的建筑材料应具有轻质、高强、美观、保温、吸声、防水、防震、防火、无毒和高效节能等特点。

7.2 绿色建材:

绿色材料的概念是在 1988 年第一届国际材料科学研究会上首次提出。1992 年国际学术界给绿色材

料定义为：“在原料采取、产品制造、应用过程和使用以后的再生循环利用等环节中对地球环境负荷最小和对人类身体健康无害的材料”。

70 年代末，一些发达国家就已着手研究建筑材料对室内空气质量的及对人体健康的危害性，并进行了全面系统的基础研究。到了 90 年代对绿色建材的、研究和应用更加重视，思路逐渐明确，制定出一些有机挥发物散发量的试验，并推行低散发量标志认证，同时积极鼓励开发生产绿色建材新产品。

然而，对人体健康的直接影响仅是绿色建材内涵的一个方面，而作为绿色建材的发展战略，应从原料采集、产品的制造、应用过程和使用后的再生循环利用等四个方面进行全面系统的考察，方能界定是否称得上绿色建材。众所周知，环境已成为人类发展必须面对的严峻课题。人类不断开采地球上的资源后，地球上的资源必然越来越少，为了人类文明的延续，也为了地球生物的生存，人类必须改变观念，改变对待的态度，由一味向自然索取转变为珍惜资源，爱护环境，与自然和谐相处。人类在积极地寻找新资源的同时，目前最紧迫的应是考虑合理配置地球上的现有资源和再生循环利用问题，走既能满足当代发展的需求又不致危害未来社会的发展，做到发展与环境的统一，眼前与长远的结合。

绿色建材与传统建材相比可归纳以下五个方面的基本特征：

- 1) 其生产所用原料尽可能少用天然资源，大量使用尾矿、废渣、垃圾、废液等废弃物。
- 2) 采用低能耗制造工艺和无污染环境的生产技术。
- 3) 在产品配制或生产过程中，不得使用甲醛、卤化物溶剂或芳香族碳氢化合物；产品中不得含有汞及其化合物；不得用铅、镉、铬等种金属及其化合物的颜料和添加剂。
- 4) 产品的设计是以改善生产环境、提高生活质量为宗旨，即产品不仅不损害人体健康，而应有益于人体健康，产品具有多功能化，如抗菌、灭菌、防霉、除臭、隔热、阻燃、防火、调温、调湿、消磁、防射线、抗静电等。
- 5) 产品可循环或回收再利用，无污染环境的废弃物。

绿色建材满足可持续的需要，做到了发展与环境的统一，与长远的结合。既满足现代人的需要，安居乐业，健康长寿，又不损害后代人对环境、资源的更大需求。总之，建材的发展、绿色化进程，不但关系到建材工业的发展，还关系到能否和国际市场接轨问题，关系到国计民生能否可持续发展的大事，关系到我国人民生活质量的大事，关系到功在当代，造福千秋的大事。

7.3 发电厂建筑设计中常用的建筑材料

7.3.1 建筑涂料

按《涂料产品分类、命名和型号》（GB2705-92）的定义：涂料是指一类应用于物体表面而能结成坚韧保护膜的物料的总称。

习惯上人们把传统的溶剂型漆称为油漆，而把新型水性漆（尤其是建筑涂料）称为涂料。早期的涂料主要是以油脂和天然树脂为主要原料，所以当时称为油漆，如生漆、沥青漆、虫胶漆等。但随着科学的进步，合成树脂广泛用作涂料的主要原料，生产出溶剂型涂料和水性涂料，现阶段技术分类将传统的油漆和现在的涂料统称为涂料。

一般将用于建筑物内墙、外墙、顶棚及地面的涂料称为建筑涂料。

防火涂料属于特殊的建筑涂料，是用于可燃性基材表面，能降低被涂材料表面的可燃性、阻滞火灾的迅速蔓延，用以提高被涂材料耐火极限的一种特种涂料。

防火涂料涂覆在基材表面，除具有阻燃作用以外，还具有防锈、防水、防腐、耐磨、耐热以及涂层坚韧性、着色性、黏附性、易干性和一定的光泽等性能。

防火涂料的防火机理大致可归纳为以下五点：

- 1) 具有难燃性或不燃性，使被保护基材不直接与空气接触，延迟物体着火和减少燃烧的速度。
- 2) 具有较低的导热系数，可以延迟火焰温度向被保护基材的传递。
- 3) 防火涂料受热分解出不燃惰性气体，冲淡被保护物体受热分解出的可燃性气体，使之不易燃烧或燃烧速度减慢。
- 4) 含氮的防火涂料受热分解出 NO 、 NH_3 等基团，与有机游离基化合，中断连锁反应，降低温度。

- 5) 膨胀型防火涂料受热膨胀发泡,形成碳质泡沫隔热层封闭被保护的物体,延迟热量与基材的传递,阻止物体着火燃烧或因温度升高而造成的强度下降。

对金属、水泥、木材表面起保护作用的涂料,称之为防腐涂料。防腐涂料除具备一般油漆的技术性如干性、粘度、细度、冲击、附着力、柔韧性等还要具备防腐专业的特殊要求;根据金属的电化学腐蚀原理,涂料的防腐功能在于涂层的屏蔽作用电阻效应、湿附着力,化学钝化及阴极保护作用等。

防水涂料是指常温下呈黏稠状液体,用刷子、滚筒、刮板、喷枪等工具涂刮或喷涂于基面,经溶剂(水)挥发或反应固化后的涂层具有防水抗渗功能的涂料,在基层上固化后形成的涂层称为涂膜防水层。与卷材比较,涂膜防水层的整体性好,防水涂料 施工简便,对不规则基层和复杂节点部位的适应能力强。

7.3.2 建筑石材

按《建筑用天然石材词汇》(CNS11318/A1041)一般名词中的解释:“天然石经挑选、剪裁或切锯成特定或规定之形状尺寸,且该石材之表面或多面可用机器磨光修饰,亦可全无表面修饰。”除上述之定义外,建筑石材仍须具备足够之强度及可加工性,方可广泛应用在建筑工业上。

建筑石材的种类可分为火成岩类的花岗岩、玄武岩、安山岩;沈积岩类的石灰岩、白云岩;变质岩类的大理石、蛇纹石等,而目前建筑石材则一般区分为花岗石、大理石等。其分类并不同于地质上的定义,而在商业上又有另一套分类法则,其商品名则依产地或花色特征加以命名,因此可说是五花八门,消费者常被搞混而无法了解其命名背后真正所含的具体意义。

天然花岗石是从天然岩体中开采出来经加工而成的一种板材,其特点是硬度大耐压、耐火、耐腐蚀可用于居家中的各种台面,但其价格贵、自重较大。

人造花岗石是以天然花岗石的石渣为骨料制成的板块,其特点为抗污力、耐久性比天然花岗石强,而其价格却较天然花岗石便宜。

天然大理石的特点是组织细密、坚实、耐风化、色彩鲜明,但硬度不大、抗风化能力差、价格昂贵、容易失去表面光泽。

人造大理石的特点及组成方式与人造花岗石相类似,其价格与人造花岗石相仿。

7.3.3 建筑陶瓷

按《陶瓷砖》(GB/T 4100—2006)的定义：陶瓷砖是指“由粘土和其它无机非金属原料，经成型、烧结等工艺生产的，用于装饰和保护建筑物墙面及地面的板状或块状陶瓷制品”。在建筑装饰装修中，陶瓷砖因为其强度高，耐磨，使用寿命长，耐水耐化学腐蚀，加上施工方便，易打理，价格适宜等特点得到广泛采用。

陶瓷砖有正面施釉的釉面砖和不施釉无釉砖；陶瓷锦砖（即马赛克）是用于装饰与保护建筑物地面及墙面的由多块小砖拼贴联成的陶瓷砖；广场砖是用于铺砌广场及道路的陶瓷砖；抛光砖是经过机械研磨、抛光，表面呈镜面光泽的陶瓷砖；渗花砖是将可溶性色料溶液渗入坯体内，烧成后呈现色彩或花纹的陶瓷砖。

7.3.4 建筑幕墙

按 JGJ102-2003 《玻璃幕墙工程技术规范》的定义：幕墙是“由支承结构体系与面板组成的、可相对主体结构有一定位移能力、不分担主体结构所受作用的建筑外围护结构或装饰性结构”。建筑幕墙具有以下三个特点：

- 1) 建筑幕墙是完整的结构体系，直接承受施加于其上的荷载和作用，并传递到主体结构上。
- 2) 建筑幕墙应包封主体结构，不使主体结构外露。
- 3) 建筑幕墙通常与主体结构采用可动连接，竖向幕墙通常悬挂在主体结构上。当主体结构位移时，幕墙相对于主体结构可以活动。

与传统墙体材料相比，建筑幕墙的特点

- 1) 主要材料是现代工业产物，玻璃具有光反射能力，铝板和金属板富于现代感，可以产生强烈的建筑艺术效果。
- 2) 墙体自重较小，玻璃和金属板幕墙通常为 $0.3 \sim 0.5 \text{ kN/m}^2$ ，石板幕墙约为 1 kN/m^2 。玻璃和金属板幕墙只相当于砖墙的 $1/10 \sim 1/12$ 、混凝土预制板墙面的 $1/7 \sim 1/8$ ，从而降低主体结构和基础的造价。
- 3) 材料种类较少，多为工业产品，质量较稳定，而且工厂化加工，现场安装工作量少，无湿作业，工期较短。
- 4) 维护和更换幕墙构件都很方便。

- 5) 幕墙包封主体结构, 减少了主体结构受温度变化的影响, 有效地解决了大面积建筑和高层建筑的温度应力问题。
- 6) 能较好地适应旧建筑更新的需要, 所以常常用加装幕墙来作为旧建筑改建的手段。

7.3.5 压型钢板

压型钢板是采用有机涂层薄钢板(或称彩色钢板)、镀锌薄钢板、防腐薄钢板(含石棉沥青层)或其他薄钢板为母板压制而成的, 具有单位重量轻、强度高、抗震性能好、施工快速、外形美观等优点。复合压型钢板则是两层压型钢板加保温材料所组成的复合品。是良好的建筑材料和构件, 主要用于围护结构、楼板, 也可用于其他构筑物。根据不同使用功能要求, 压型钢板可压成波形、双曲波形、肋形、V形、加劲型等。屋面和墙面常用板厚为0.4~1.6毫米; 用于承重楼板或筒仓时厚度达2~3毫米或以上。压型钢板因原板很薄, 防腐涂料的质量直接影响使用寿命, 为了适应加工和防锈要求, 涂层钢板需按有关规定进行各项检验。一般情况下薄钢板也可根据使用要求, 经压型后再涂防锈油漆, 或采用不锈钢薄板原板。

7.3.6 防静电活动地板

防静电活动地板适用于有防静电及下送风、下布线或有管道等需要将地板架空(架空高度一般在360mm以内)的环境。防静电活动地板有复合型和钢质型两种。钢质型的机械性能优于复合型; 活动地板的防静电面层材料有三聚氰胺和PVC等。后者的机械性能和电性能均优于前者。

网络地板是一种为适应现代化办公, 便于网络布线而专门设计的地板。又称为布线地板、(国外称为netfloor cablefloor)有塑料网络地板、全钢网络地板(分为带线槽和不带线槽两种)。网络地板是一种随着网络技术的发展而开始应用起来的新产品, 它具有防静电、安装简单快捷、净高低(仅40mm~50mm)等优点, 可以很方便的为网络提供各种强电、弱电的走线路径, 而且可以很容易的增减、改变出线口。适用于大型写字楼、计算机机房、广播中心、邮电通信、通讯站点、电力交通等建筑。

7.3.7 集成吊顶

集成吊顶是集建筑装饰、采暖通风、照明等功能于一体的新型吊顶材料。集成吊顶的各项功能组件独立,可根据需要的吊顶面板,配合取暖组件、换气组件、照明组件都有多重选择,自由搭配。

7.3.8 防火玻璃

防火玻璃,其在防火时的作用主要是控制火势的蔓延或隔烟,是一种措施型的防火材料,其防火的效果以耐火性能进行评价。

防火玻璃是一种在规定的耐火试验中能够保持其完整性和隔热性的特种玻璃,按耐火性能等级分为三类:

- 1) A类:同时满足耐火完整性、耐火隔热性要求的防火玻璃。包括复合型防火玻璃和灌注型防火玻璃两种。此类玻璃具有透光、防火(隔烟、隔火、遮挡热辐射)、隔声、抗冲击性能,适用于建筑装饰钢木防火门、窗、隔断墙、采光顶棚、挡烟垂壁、透视地板及其他需要既透明又防火的建筑组件中。
- 2) B类:船用防火玻璃,包括舷窗防火玻璃和矩形窗防火玻璃,外表面玻璃板是钢化安全玻璃,内表面玻璃板材料类型可任意选择。
- 3) C类:只满足耐火完整性要求的单片防火玻璃。此类玻璃具有透光、防火、隔烟、强度高等特点。适用于无隔热要求的防火玻璃隔断墙、防火窗、室外幕墙等。

建筑用防火玻璃分为复合防火玻璃(灌注型和复合型)与单片防火玻璃。

复合防火玻璃(干法)是由两层或多层玻璃原片附之一层或多层水溶性无机防火胶夹层复合而成。其防火原理为:火灾发生时,向火面玻璃遇高温后很快炸裂,其防火胶夹层相继发泡膨胀十倍以上,形成坚硬的乳白色泡状防火胶板,有效地阻断火焰,隔绝高温及有害气体。成品可磨边、打孔、改尺切割。当用于外窗、外幕墙时,设计方案应考虑防火玻璃与PVB夹层玻璃组合使用。适用范围为:建筑物房间、走廊、通道的防火门窗及防火分区和重要部位防火隔断墙。

灌注型防火玻璃由两层玻璃原片(特殊需要也可用三层玻璃原片),四周以特制阻燃胶条密封。中间灌注的防火胶液,经固化后为透明胶冻状与玻璃粘接成一体。其防火原理为:遇高温以后,玻璃中间透明胶冻状的防火胶层

会迅速硬结，形成一张不透明的防火隔热板。在阻止火焰蔓延的同时，也阻止高温向背火面传导。此类防火玻璃不仅具有防火隔热性能，而且隔声效果出众。可加工成弧形。适用于防火门窗、建筑天井、中庭、共享空间、计算机机房防火分区隔断墙。

单片防火玻璃是一种单层玻璃构造的防火玻璃。在一定的时间内保持耐火完整性、阻断迎火面的明火及有毒、有害气体，但不具备隔温绝热功效。适用于外幕墙、室外窗、采光顶棚、挡烟垂壁、防火玻璃无框门，以及无隔热要求的隔断墙。

单片铯钾防火玻璃是通过特殊化学处理在高温状态下进行二十多小时离子交换，替换了玻璃表面的金属钠，形成低膨胀硅酸盐玻璃，具备高效的抗热性能，同时通过物理处理后，玻璃表面形成高强的压应力，大大提高了抗冲击强度，当玻璃破碎时呈现微小颗粒状态，减少对人体造成伤害！单片铯钾防火玻璃的强度是普通玻璃的 6-12 倍，是钢化玻璃的 1.5-3 倍！

单片铯钾防火玻璃的优点是和它可以工作的温度关系不那么大，有能力抵得住热浪冲击和温度的快速变化，这依赖于玻璃的比热容（它能影响温度升高的速率），热传导率（热穿过玻璃的速率和分布）以及热膨胀率，同时单片铯钾防火玻璃可以承受 300℃ 到冷水里的淬火处理！

单片铯钾防火玻璃与传统灌浆防火玻璃相比，除了高强度、容易安装之外，最大的特点是高耐候性！化学灌浆防火玻璃除了在制作过程中容易出现气泡外，在紫外线照射及火焰作用下很快变成乳白色，失去了玻璃通透这个基本功能，从而无法观察火灾情况！单片铯钾防火玻璃在紫外线及火焰作用下依然保持通透功能，无任何变化！

防火玻璃选用原则：

- 1) 选用防火玻璃前，要先清楚由防火玻璃组成的防火构件的消防具体要求，是防火、隔热还是隔烟，耐火极限要求等。
- 2) 单片和复合灌注型防火玻璃不能象普通平板玻璃那样用玻璃刀切割，必须定尺加工，但复合型（干法）防火玻璃可以达到可切割的要求。
- 3) 选用防火玻璃组成防火构件时，除考虑玻璃的防火耐久性能外，其支承结构和各元素也必须满足耐火的需要。

7.3.9 中空玻璃

“中空玻璃”不是“双层玻璃”，也不是“真空玻璃”，而是将两片（或三片）玻璃四周密封后再填充惰性气体氩和氮的玻璃制成品（真空玻璃是采用两片玻璃四周密封，其中间间隙为 0.1~0.2mm，中间有无数细小支点的，真空度 $\leq 1 \times 10^{-2}$ Pa 的玻璃制成品，一般与中空玻璃或夹层玻璃配合使用）。

按建筑热工设计原理，屋内热能的散失主要通过窗框传导、玻璃辐射、窗扇和门框的缝隙对流等途径，因而也就有了“中空玻璃”的应运而生。

事实上“中空玻璃”并不“空”，按技术要求中空玻璃的两层间距一般为 4mm~16mm，试验证明，如果间距完全真空，大气压力会将玻璃压碎，如其夹层不填充惰性气体氩和氮。则保温性能无明显提高。只有在其夹层内填充惰性气体氩和氮后，检测显示其 K 值（传热系数极限值），同比真空状态下，还可下降 5%，这就意味着保温性能更好。合格的中空玻璃，能使一般窗玻璃传热系数极限值 K 值能从原来的 3.5 降到 2.8。中空玻璃不能象普通平板玻璃那样用玻璃刀切割，必须定尺加工。

7.3.10 安全玻璃

普通玻璃受撞击容易破碎，破碎的玻璃片在散落时又极易对周围的人造成伤害，安全玻璃是采用（若干层）玻璃与 PVB 胶片经特殊工艺处理，牢固地粘合在一起制成的，透明度不亚于普通玻璃，而且强度较普通玻璃高得多，即使受到强烈冲击，玻璃破碎，由于碎片粘贴在 PVB 胶片上，也不会飞溅伤人。

7.3.11 断桥铝

断桥铝是指隔断冷热桥一种铝合金门窗框料，因为铝合金导热比较快，当室内外温度相差很多时，铝合金就成了为热量传递的“桥”了，断桥就是将铝合金从中间断开，采用硬塑与两边的铝合金相连，而塑料导热慢，这样热量就不容易传递了，所以叫断桥铝合金。断桥铝合金门窗的水密性、气密性良好，具有隔音、节能、防尘、防噪、防水等功能。

附录:常用的规范、规程及强制性条文

1: 常用的规范和规程

GB4053. 4-83	固定式工业钢平台
GB4053. 1-93	固定式钢直梯安全技术条件
GB4053. 2-93	固定式钢斜梯安全技术条件
GB4053. 3-93	固定式工业防护栏杆安全技术条件
GB50176-93	民用建筑热工设计规范
GB50033-2001	建筑采光设计标准
GB50011-2001	建筑抗震设计规范
GB50015-2003	建筑给水排水设计规范
GB50016-2006	建筑设计防火规范
GB50034-2004	建筑照明设计标准
GB50046-2008	工业建筑防腐蚀设计规范
GB50189-2005	公共建筑节能设计标准
GB50222-95	建筑内部装修设计防火规范
GB50229-2006	火力发电厂与变电站设计防火规范
GB50345-2004	屋面工程技术规范
GB50352—2005	民用建筑设计通则
GBJ87-85	工业企业噪声控制设计规范
GB/T7106—2002	建筑外窗抗风压性能分级及检测方法
GB/T7107—2002	建筑外窗气密性能分级及检测方法
GB/T7108—2002	建筑外窗水密性能分级及检测方法
GB/T8484—2002	建筑外窗保温性能分级及检测方法
JGJ26-95	民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）
JGJ75-2003	夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准
JGJ113-2003	建筑玻璃应用技术规程
JGJ134-2001	夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准
DL/T5029-1994	火力发电厂建筑装饰设计标准
DL/T5094-1999	火力发电厂建筑设计规程

2: 强制性条文

《工程建设标准强制性条文》是按照原建设部的要求,根据《建设工程质量管理条例》(国务院令第 279 号)和《实施工程建设强制性标准监督规定》(建设部令第 81 号)的要求编制的,但该《强制性条文》颁发已近十年,十年来,相关的规范已几经修订,原有的条款编号也有所变化。2008 年,住房和城乡建设部组织原建设部《工程建设标准强制性条文》(房屋建筑部分)咨询委员会等有关单位,对《工程建设标准强制性条文》(房屋建筑部分)2002 年版进行了修订,由住房和城乡建设部标准定额司于 2009 年 10 月审批发布。《工程建设标准强制性条文》2009 年版,补充了新发布国家标准和行业标准(含修订项目,截止时间为 2008 年 12 月 31 日)的强制性条文。其主要内容是现行房屋建筑工程国家标准和行业标准中直接涉及人民生命财产安全、人身健康、节能、节地、节水、节材、环境保护和其他公众利益,以及保护资源、节约投资、提高经济效益和社会效益等政策要求的条文。2008 年 12 月 31 日以后,又有部分规范进行过修订,本文摘录的是仅与发电厂建筑有关的条文(含 2009 年 1 月 1 日以后修订的)。

2.1 设计基本规定

《民用建筑设计通则》GB 50352—2005

4.2.1 建筑物及附属设施不得突出道路红线和用地红线建造,不得突出的建筑突出物为:

1: 地下建筑物及附属设施,包括结构挡土桩、挡土墙、地下室、地下室底板及其基础、化粪池等;

2: 地上建筑物及附属设施,包括门廊、连廊、阳台、室外楼梯、台阶、坡道、花池、围墙、平台、

散水明沟、地下室进排风口、地下室出入口、集水井、采光井等;

3: 除基地内连接城市的管线、隧道、天桥等市政公共设施外的其他设施。

6.6.3 阳台、外廊、室内回廊、内天井、上人屋面及室外楼梯等临空处应设置防护栏杆。栏杆应以坚固、耐久的材料制作,并能承受荷载规范规定的水平荷载。

- 6.7.2 墙面至扶手中心线或扶手中心线之间的水平距离即楼梯梯段宽度除应符合防火规范的规定外,供日常主要交通用的楼梯的梯段宽度应根据建筑物使用特征,按每股人流为 $0.55+(0\sim 0.15)\text{m}$ 的人流股数确定,并不应少于两股人流。 $0\sim 0.15\text{m}$ 为人流在行进中人体的摆幅,公共建筑人流众多的场所应取上限值。
- 6.14.1 管道井、烟道、通风道和垃圾管道应分别独立设置,不得使用同一管道系统,并应用非燃烧体材料制作。

2.2 室内环境设计

《民用建筑热工设计规范》GB 50176—93

- 3.2.5 外墙、屋顶、直接接触室外空气的楼板和采暖楼梯间的隔墙等围护结构,应进行保温验算,其传热阻应大于或等于建筑物所在地区要求的最小传热阻。
- 4.3.1 围护结构热桥部位的内表面温度不应低于室内空气露点温度。
- 4.4.4 居住建筑和公共建筑窗户的气密性,应符合下列规定:
- 1: 在冬季室外平均风速大于或等于 3.0m/s 的地区,对于 1—6 层建筑,不应低于建筑外窗空气渗透性能的Ⅲ级水平;对于 7—30 层建筑,不应低于建筑外窗空气渗透性能的Ⅱ级水平。
- 2: 在冬季室外平均风速小于 3.0m/s 的地区,对于 1—6 层建筑,不应低于建筑外窗空气渗透性能的Ⅳ级水平;对于 7—30 层建筑,不应低于建筑外窗空气渗透性能的Ⅲ级水平。

2.3 各类建筑的专门设计

《办公建筑设计规范》JGJ 67—2006

- 4.5.8 办公建筑中的变配电所应避免与有酸、碱、粉尘、蒸汽、积水、噪声严重的场所毗邻,并不应直接设在有爆炸危险环境的正上方或正下方,也不应直接设在厕所、浴室等经常积水场所的正下方。
- 4.5.13 办公建筑中的锅炉房必须采取有效措施,减少废气、废水、废渣和有害气体及噪声对环境的影响。

5.0.2 办公建筑的开放式、半开放式办公室，其室内任何一点至最近的安全出口的直线距离不应超过 30m。

《科学实验建筑设计规范》JGJ 91—93

3.1.5 基地应避开噪声、振动、电磁干扰和其他污染源，或采取相应的保护措施。对科学实验工作自

身产生的上述危害，亦应采取相应的环境保护措施，防止对周围环境的影响。

3.2.6 使用有放射性、爆炸性、毒害性和污染性物质的独立建筑物或构筑物，在总平面中的位置应符合

合有关安全、防护、疏散、环境保护等规定。

《旅馆建筑设计规范》JGJ 62—90

3.1.6 锅炉房、冷却塔等不宜设在客房楼内，如必须设在客房楼内时，应自成一区，并应采取防火、隔声、减震等措施。

3.2.3 卫生间不应设在餐厅、厨房、食品贮藏、变配电室等有严格卫生要求或防潮要求用房的直接上层。

《汽车库建筑设计规范》JGJ 100—98

3.2.1.4 库址内车行道与人行道应严格分离，消防车道必须畅通。

3.2.8 汽车库库址的车辆出入口，距离城市道路的规划红线不应小于 7.5m，并在距出入口边线内 2m 处作视点的 120° 范围内至边线外 7.5m 以上不应有遮挡视线障碍物。

4.1.6 汽车库内坡道严禁将宽的单车道兼作双车道。

4.2.13 地下汽车库内不应设置修理车位，并不应设有使用易燃、易爆物品的房间或存放的库房。

《宿舍建筑设计规范》JGJ 36—2005

4.2.6 居室不应布置在地下室。

4.5.3 楼梯门、楼梯及走道总宽度应按每层通过人数每 100 人不小于 1m 计算，且梯段净宽不应小于 1.20m，楼梯平台宽度不应小于楼梯梯段净宽。

4.5.6 七层及七层以上宿舍或居室最高入口层楼面距室外设计地面的高度大于 21m 时，应设置电梯。

2.4 屋面工程

《屋面工程技术规范》GB 50345—2004

3.0.1 屋面工程应根据建筑物的性质、重要程度、使用功能要求以及防水层合理使用年限，按不同等级进行设防，并应符合表 3.0.1 的要求。

4.2.1 结构层为装配式钢筋混凝土板时，应用强度等级不小于 C20 的细石混凝土将板缝灌填密实；当板缝宽度大于 40mm 或上窄下宽时，应在缝中放置构造钢筋；板端缝应进行密封处理。

4.2.4 天沟、檐沟纵向坡度不应小于 1%，沟底水落差不得超过 200mm；天沟、檐沟排水不得流经变形缝和防火墙。

表 3.0.1 屋面防水等级和设防要求

项目	屋面防水等级			
	I 级	II 级	III 级	IV 级
建筑物类别	特别重要或对防水层有特殊要求的建筑	重要的建筑和高层建筑	一般的建筑	非永久性的建筑
防水层合理使用年限	25 年	15 年	10 年	5 年
设防要求	三道或三道以上防水设防	二道防水设防	一道防水设防	一道防水设防
防水层选用材料	宜选用合成高分子防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、金属板材、合成高分子防水涂料、细石防水混凝土等材料	宜选用高聚物改性沥青防水卷、合成高分子防水卷材、金属板材、合成高分子防水涂料、高聚物改性沥青防水涂料、细石防水混凝土、平瓦、油毡瓦等材料	宜选用高聚物改性沥青防水卷、合成高分子防水卷材、三毡四油防水卷材、金属板材、高聚物改性沥青防水涂料、合成高分子防水涂料、细石防水混凝土、平瓦、油毡瓦等材料	可选用二毡三油防水卷材、高聚物改性沥青防水涂料等材料

注：1：本规范中采用的沥青均指石油沥青，不包括煤沥青及煤焦油等材料。

2：石油沥青纸胎油毡和沥青复合胎柔性防水卷材，系限制使用材料。

3：在 I、II 级屋面防水设防中，如仅使用一道金属板材时，应符合有关技术规定。

4.2.6 在纬度 40° 以北地区且室内空气湿度大于 75%，或其他地区室内空气湿度常年大于 80% 时，若采用吸湿性保温材料做保温层，应选用气密性、水密

性好的防水卷材或防水涂料做隔汽层。隔汽层应沿墙面向上铺设，并与屋面的防水层相连接，形成全封闭的整体。

5.1.3 卷材防水屋面基层与突出屋面结构(女儿墙、立墙、天窗壁、变形缝、烟囱等)的交接处，以及

基层的转角处(水落口、檐口、天沟、檐沟、屋脊等)，均应做成圆弧。内部排水的水落口周围应做成略低的凹坑。

5.3.2 每道卷材防水层厚度选用应符合表 5.3.2 的规定。

表 5.3.2 卷材厚度选用表

屋面防水等级	设防道数	合成高分子防水卷材	高聚物改性沥青防水卷材	沥青防水卷材和沥青复合胎柔性防水卷材	自粘聚酯胎改性沥青防水卷材	自粘橡胶沥青防水卷材
I 级	三道或三道以上设防	不应小于 1.5mm	不应小于 3mm	—	不应小于 2mm	不应小于 1.5mm
II 级	二道设防	不应小于 1.2mm	不应小于 3mm	—	不应小于 2mm	不应小于 1.5mm
III 级	一道设防	不应小于 1.2mm	不应小于 4mm	三毡四油	不应小于 3mm	不应小于 2mm
IV 级	一道设防	—	—	二毡三油	—	—

5.3.3 屋面设施的防水处理应符合下列规定：

- 1: 设施基座与结构层相连时，防水层应包裹设施基座的上部，并在地脚螺栓周围做密封处理；
- 2: 在防水层上放置设施时，设施下部的防水层应做卷材增强层，必要时应在其上浇筑细石混凝土，其厚度不应小于 50mm；
- 3: 需经常维护的设施周围和屋面出入口至设施之间的人行道应铺设刚性保护层。

6.3.2 每道涂膜防水层厚度选用应符合表 6.3.2 的规定。

7.1.3 刚性防水层与山墙、女儿墙以及突出屋面结构的交接处应留缝隙，并应做柔性密封处理。

7.1.6 刚性防水层应设置分格缝，分格缝内应嵌填密封材料。

7.3.3 细石混凝土防水层的厚度不应小于 40mm，并应配置直径为 4~6mm、间距为 100—200mm 的双向钢筋网片；钢筋网片在分格缝处应断开，其保护层厚度不应小于 10mm。

7.3.4 防水层的分格缝应设在屋面板的支承端、屋面转折处、防水层±突出屋面结构的交接处，并应与板缝对齐。

表 6.3.2 涂膜厚度选用表

屋面防水等级	设防道数	高聚物改性沥青防水涂料	合成高分子防水涂料和聚合物水泥防水涂料
I 级	三道或三道以上设防	—	不应小于 1.5mm
II 级	二道设防	不应小于 3mm	不应小于 1.5mm
III 级	一道设防	不应小于 3mm	不应小于 2mm

Ⅳ级	一道设防	不应小于 2mm	—
----	------	----------	---

2.5 建筑防火

2.5.1 建筑分类、耐火等级及其构件耐火极限

《建筑设计防火规范》GB 50016—2006

5.1.1 民用建筑的耐火等级应分为一、二、三、四级。除本规范另有规定者外，不同耐火等级建筑物相应构件的燃烧性能和耐火极限不应低于表 5.1.1 的规定。

5.1.2 二级耐火等级的建筑，当房间隔墙采用难燃烧体时，其耐火极限应提高 0.25h。

5.1.3 一、二级耐火等级建筑的上人平屋顶，其屋面板的耐火极限分别不应低于 1.50h 和 1.00h。

5.1.8 地下、半地下建筑(室)的耐火等级应为一级；重要公共建筑的耐火等级不应低于二级。

表 5.1.1 建筑物构件的燃烧性能和耐火极限 (h)

构件名称		耐火等级			
		一级	二级	三级	四级
墙	防火墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00
	承重墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.00	难燃烧体 0.50
	非承重外墙	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	燃烧体
	楼梯间的墙、电梯井的墙、住宅单元间的墙、住宅分户墙	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50	难燃烧体 0.50
	疏散走道两侧的隔墙	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
	房间隔墙	不燃烧体 0.75	不燃烧体 0.50	难燃烧体 0.50	难燃烧体 0.25
柱		不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.00	难燃烧体 0.50
梁		不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	难燃烧体 0.50
楼板		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	燃烧体
屋顶承重构件		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	燃烧体	燃烧体
疏散楼梯		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50	燃烧体
吊顶 (包括吊顶搁栅)		不燃烧体 0.25	不燃烧体 0.25	不燃烧体 0.15	燃烧体

注：1：除本规范另有规定者外，以木柱承重且以不燃烧材料作为墙体的建筑物，其耐火等级应按四级确定；

- 2: 二级耐火等级建筑的吊顶采用不燃烧体时, 其耐火极限不限;
- 3: 在二级耐火等级的建筑中, 面积不超过 100m² 的房间隔墙, 如执行本表的规定确有困难时, 可采用耐火极限不低于 0.30h 的不燃烧体;
- 4: 一、二级耐火等级建筑疏散走道两侧的隔墙, 按本表规定执行确有困难时, 可采用 0.75h 不燃烧体。
- 5: 住宅建筑构件的耐火极限和燃烧性能可按现行国家标准《住宅建筑规范》GB 50368 的规定执行。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067--97

3.0.2 汽车库、修车库的耐火等级应分为三级。各级耐火等级建筑物构件的燃烧性能和耐火极限均不应低于表 3.0.2 的规定。

表 3.0.2 各级耐火等级建筑物构件的燃烧性能和耐火极限

(h) 构件名称		耐火等级		
		一级	二级	三级
墙	防火墙	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00	不燃烧体 3.00
	承重墙、楼梯间的墙、防火隔墙	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00
	隔墙、框架填充墙	不燃烧体 0.75	不燃烧体 0.50	不燃烧体 0.50
柱	支承多层的柱	不燃烧体 3.00	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.50
	支承单层的柱	不燃烧体 2.50	不燃烧体 2.00	不燃烧体 2.00
梁		不燃烧体 2.00	不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00
楼板		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 0.50
疏散楼梯、坡道		不燃烧体 1.50	不燃烧体 1.00	不燃烧体 1.00
屋顶承重构件		不燃烧体 1.50	不燃烧体 0.50	燃烧体
吊顶 (包括吊顶搁栅)		不燃烧体 0.20	不燃烧体 0.20	难燃烧体 0.15

注: 预制钢筋混凝土构件的节点缝隙或金属承重构件的外露部位应加设防火保护层, 其耐火极限不应低于本表相应构件的规定。

3.0.3 地下汽车库的耐火等级应为一级。甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库和 I、II、III类的汽车库、修车库的耐火等级不应低于二级。IV类汽车库、修车库的耐火等级不应低于三级。

注: 甲、乙类物品的火灾危险性分类应按现行的国家标准《建筑设计防火规范》的规定执行。

《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229—2006

3.0.1 建(构)筑物的火灾危险性分类及其耐火等级不应低于表 3.0.1 的规定。

表 3.0.1 建(构)筑物的火灾危险性分类及其耐火等级

建(构)筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级
主厂房(汽机房、除氧间、集中控制楼煤仓间、锅炉房)	丁	二级
吸风机室	丁	二级
除尘构筑物	丁	二级

建（构）筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级
烟囱	丁	二级
脱硫工艺楼	戊	二级
脱硫控制楼	丁	二级
吸收塔	戊	二级
增压风机室	戊	二级
屋内配电装置	丙	二级
碎煤机室、转运站及配煤楼	丙	二级
封闭式运煤栈桥、运煤隧道	丙	二级

续表 3.0.1 建（构）筑物的火灾危险性分类及其耐火等级

建（构）筑物名称	火灾危险性分类	耐火等级
筒仓、干燥棚、解冻室、室内贮煤场	丙	二级
供、卸油泵房及栈台（柴油、重油、渣油）	丙	二级
油处理室	丙	二级
主控制楼、网络控制楼、微波楼、继电器室	丁	二级
屋内配电装置楼（内有每台充油量 $>60\text{kg}$ 的设备）	丙	二级
屋内配电装置楼（内有每台充油量 $\leq 60\text{kg}$ 的设备）	丁	二级
屋外配电装置楼（内有含油量电气设备）	丙	二级
油浸变压器	丙	二级
岸边水泵房、中央水泵房	戊	二级
进水建筑物	戊	二级
冷却塔	戊	二级
化学水处理室、循环水处理室	戊	二级
供氢站	甲	二级
启动锅炉房	丁	二级
空气压缩机室（无润滑油或不喷油螺杆式）	戊	二级
空气压缩机室（有润滑油）	丁	二级
热工、电气、金属试验室	丁	二级
天桥	戊	二级
天桥（下面设置电缆夹层时）	丙	二级
变压器检修间	丙	二级
雨水、污（废）水泵房	戊	二级
检修车间	戊	二级
污水处理构筑物	戊	二级
给水处理构筑物	戊	二级
电缆隧道	丙	二级
柴油发电机房	丙	二级
特种材料库	乙	二级
一般材料库	戊	二级
材料棚库	戊	二级
机车库	丁	二级

推煤机库	丁	二级
消防车库	丁	二级

注：1：除本表规定的建（构）筑物外，其他建（构）筑物的火灾危险性及耐火等级应符合国家现行的有关标准的规定。

2：主控制楼、网络控制楼、微波楼、天桥、继电器室，当未采取防止电缆着火延燃措施时，火灾危险性应为丙类。

3.0.9 主厂房电缆夹层的内墙应采用耐火极限不小于 1h 的不燃烧体。电缆夹层的承重构件。其耐火极

限不小于 1h。

3.0.11 当干煤棚或室内贮煤场采用钢结构时，堆煤高度范围内的钢结构应采取有效的防火保护措施，耐火极限不小于 1h。

2.5.2 总平面布局和平面布置

《建筑设计防火规范》GB 50016—2006

5.4.2 燃油或燃气锅炉、油浸电力变压器、充有可燃油的高压电容器和多油开关等用房受条件限制必须布置在民用建筑内时，不应布置在人员密集场所的上一层、下一层或贴邻，并应符合下列规定：

1. 燃油和燃气锅炉房、变压器室应设置在首层或地下一层靠外墙部位，但常（负）压燃油、燃气锅炉可设置在地下二层，当常（负）压燃气锅炉距安全出口的距离大于 6m 时，可设置在屋顶上；采用相对密度（与空气密度的比值）大于等于 0.75 的可燃气体为燃料的锅炉，不得设置在地下或半地下建筑（室）内；
2. 锅炉房、变压器室的门均应直通室外或直通安全出口；外墙开口部位的上方应设置宽度不小于 1m 的不燃烧体防火挑檐或高度不小于 1.2m 的窗槛墙；
3. 锅炉房、变压器室与其他部位之间应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙和 1.50h 的不燃烧体楼板隔开。在隔墙和楼板上不应开设洞口，当必须在隔墙上开设门窗时，应设置甲级防火门窗；
4. 当锅炉房内设置储油间时，其总储量不应大于 1m^3 ，且储油间应采用防火墙与锅炉间隔开；当必须在防火墙上开门时，应设置甲级防火门；
5. 变压器室之间、变压器室与配电室之间，应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体墙隔开；

6. 油浸电力变压器、多油开关室、高压电容器室，应设置防止油品流散的设施。油浸电力变压器下面应设置储存变压器全部油量的事故储油设施；

5.4.3 柴油发电机房布置在民用建筑内时应符合下列规定：

1. 宜布置在建筑物的首层及地下一、二层；
2. 应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙和不低于 1.50h 的不燃烧体楼板与其他部位隔开，门应采用甲级防火门；
3. 机房内应设置储油间，其总储存量不应大于 8.0h 的需要量，且储油间应采用防火墙与发电机间隔开；当必须在防火墙上开门时，应设置甲级防火门。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067—97

- 4.1.1 车库不应布置在易燃、可燃液体或可燃气体的生产装置区和贮存区内。
- 4.1.2 汽车库不应与甲、乙类生产厂房、库房以及托儿所、幼儿园、养老院组合建造；当病房楼与汽车库有完全的防火分隔时，病房楼的地下可设置汽车库。
- 4.1.3 甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库应为单层、独立建造。当停车数量不超过 3 辆时，可与一、二级耐火等级的Ⅳ类汽车库贴邻建造，但应采用防火墙隔开。
- 4.1.4 I 类修车库应单独建造；Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ类修车库可设置在一、二级耐火等级的建筑物的首层或与其贴邻建造，但不得与甲、乙类生产厂房、库房、明火作业的车间或托儿所、幼儿园、养老院、病房楼及人员密集的公共活动场所组合或贴邻建造。
- 4.1.6 地下汽车库内不应设置修理车位、喷漆间、充电间、乙炔间和甲、乙类物品贮存室。
- 4.1.7 汽车库和修车库内不应设置汽油罐、加油机。
- 4.1.8 停放易燃液体、液化石油气罐车的汽车库内，严禁设置地下室和地沟。
- 4.1.10 车库区内的加油站、甲类危险物品仓库、乙炔发生器间不应布置在架空电力线的下面。

2.5.3 防火间距

《建筑设计防火规范》GB 50016—2006

5.2.1 民用建筑之间的防火间距不应小于表 5.2.1 的规定，与其他建筑物之间的防火间距应按本规范

第 3 章和第 4 章的有关规定执行。

表 5.2.1 民用建筑之间的防火间距 (m)

耐火等级	一、二级	三级	四级
一、二级	6	7	9
三级	7	8	10
四级	9	10	12

注：1：两座建筑物相邻较高一面外墙为防火墙或高出相邻较低一座一、二级耐火等级建筑物的屋面 15m 范围内的外墙为防火墙且不开设门窗洞口时，其防火间距可不限；

2：相邻的两座建筑物，当较低一座的耐火等级不低于二级、屋顶不设置天窗、屋顶承重构件及屋面板的耐火极限不低于 1.00h，且相邻的较低一面外墙为防火墙时，其防火间距不应小于 3.5m；

3：相邻的两座建筑物，当较低一座的耐火等级不低于二级，相邻较高一面外墙的开口部位设置甲级防火门窗，或设置符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 规定的防火分隔水幕或本规范第 7.5.3 条规定的防火卷帘时，其防火间距不应小于 3.5m；

4：相邻两座建筑物，当相邻外墙为不燃烧体且无外露的燃烧体屋檐，每面外墙上未设置防火保护措施的门窗口不正对开设，且面积之和小于等于该外墙面积的 5%时，其防火间距可按本表规定减少 25%；

5：耐火等级低于四级的原有建筑物，其耐火等级可按四级确定；以木柱承重且以不燃烧材料作为墙体的建筑，其耐火等级应按四级确定；

6：防火间距应按相邻建筑物外墙的最近距离计算，当外墙有凸出的燃烧构件时，应从其凸出部分外缘算起。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067—97

4.2.1 车库之间以及车库与除甲类物品库房外的其他建筑物之间的防火间距不应小于表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 车库之间以及车库与除甲类物品库房外的其他建筑物之间的防火间距 (m)

防火间距 (m) 车库名称和耐火等级		汽车库、修车库、厂房、库房、民用建筑耐火等级		
		一、二级	三级	四级
汽车库	一、二级	10	12	14
修车库	三级	12	14	16
停车场		6	8	10

注：1：防火间距应按相邻建筑物外墙的最近距离算起，如外墙有凸出的可燃物构件时，则应从其凸出部分外缘算起，停车场从靠近建筑物的最近停车位边缘算起。

2：高层汽车库与其他建筑物之间，汽车库、修车库与高层工业、民用建筑间的防火间距应按本表规定值增加 3m。

3：汽车库、修车库与甲类厂房之间的防火间距应按本表规定值增加 2m。

《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229—2006

4.0.8 油浸变压器与汽机房、屋内配电装置、主控楼、集中控制楼及网控楼的间距不应小于 10m，当符合本规范第 5.3.8 条的规定时，其间距可适当减小。

4.0.11 厂区内建（构）筑物之间的防火间距不应小于表 4.0.11 的规定。

7.12.4 消防控制室应与单元控制室或主控制室合并布置。

表 4.0.11 厂区内建（构）筑物之间的防火间距 (m)

建（构）筑物名称			丙、丁、戊类建筑		屋外配电装置	露天卸煤装置或贮煤场	供氢站	贮氢罐	点火油罐区贮油罐	露天油库	办公、生活建筑		铁路中心线		厂外道路（路边）	厂内道路（路边）			
			耐火等级								耐火等级		厂内	厂外		主要	次要		
			一、二级	三级							一、二级	三级							
丙、丁、戊类生产建筑	耐火等级	一、二级	10	12	10	8	12	12	20	12	10	12	—		—				
		三级	12	14	10	10	14	15	25	15	12	14							
屋外配电装置			10	12	—	15	25（褐煤）	25	25	25		10	12	—	—	—			
主变压器或屋外厂用变压器	油量（t/台）	<10	12	15	—					40	30	15	20	—	—	—	—	—	—
		10~50	15	20								20	25	—	—	—	—	—	
		>50	20	25								25	30	—	—	—	—	—	—
露天卸煤装置或贮煤场			8	10	15	—	15				8	10	—	—	—	—	—		
					25（褐煤）		25（褐煤）												
供氢站			12	14	25	15	25（褐煤）	12	12	25	25	25		30	20	15	10	5	
贮氢罐			12	15	25			12	注 3	25				25	20	15	10	5	
点火油罐区贮油罐			20	25	25			25	25	注 6	—	25	32	30	20	15	10	5	
露天油库			12	15	25			15	25	—	注 4	15	20	30	20	15	10	5	
办公、生活、建筑	耐火等级	一、二级	10	12	10	8	25（褐煤）	25	25	25	15	6	7	—		—			
		三级	12	14	12	10				32	20	7	8						

- 注：1：防火间距应按相邻两建（构）筑物外墙的最近距离计算，当外墙有凸出的燃烧构件时，应从其凸出部分的外缘算起；建（构）筑物与屋外配电装置的防火间距应厂架构算起；屋外油浸变压器之间的间距工艺确定。
- 2：表中油浸变压器外轮廓同丙、丁、戊类建（构）筑物的防火间距，不包括汽机房、屋内配电装置楼、主控制楼及屋内控制楼。
- 3：贮氢罐的防火间距应为相邻较大的贮氢罐的直径。
- 4：一组露天油库区的总贮油量不大于 1000m³，且可按数个贮油罐分两行成组布置，其贮油罐的防火间距不宜小于 1.5m。
- 5：贮氢罐与建筑物的防火间距按贮氢罐总贮量小于或等于 1000m³ 考虑。贮氢罐总贮量是以贮氢罐的总水容积（m³）与其工作压力（绝对压力）与大气压力的比值的乘积计算的。当贮氢罐总贮量大于 1000m³ 时，贮氢罐与建筑物的防火间距按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50015 和《氢氧站设计规范》GB 50177 中的有关规定执行。
- 6：点火油罐之间的防火间距应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的规定。

2.5.4 防火分区

《建筑设计防火规范》GB 50016—2006

5.1.7 民用建筑的耐火等级、最多允许层数和防火分区最大允许建筑面积应符合表 5.1.7 的规定。

表 5.1.7 民用建筑的耐火等级、最多允许层数和防火分区最大允许建筑面积

耐火等级	最多允许层数	防火分区的最大允许建筑面积（m ² ）	备 注
一、二级	按本规范第 1.0.2 条规定	2500	1：体育馆、剧院的观众厅，展览建筑的展厅，其防火分区的最大允许建筑面积可适当放宽； 2：托儿所、幼儿园的儿童用房和儿童游乐厅等儿童活动场所、老年人建筑和医院、疗养院的住房部分不应超过三层或设置在四层及四层以上的楼层或地下、半地下建筑（室）内。
三级	5 层	1200	1：托儿所、幼儿园的儿童用房和儿童游乐厅等儿童活动场所不应超过 2 层或设置在三层及三层以上的楼层或地下、半地下建筑（室）内； 2：商店、学校、电影院、剧院、礼堂、食堂、菜市场不应超过二层或设置在三层及三层以上的楼层。
四级	2 层	600	学校、食堂、菜市场、托儿所、幼儿园、老年人建筑、医院等不应设置在二层。
地下、半地下建筑（室）		500	—

注：建筑内设置自动灭火系统时，该防火分区的最大允许建筑面积可按本表的规定增加 1.0 倍。局部设置时，增加面积可按该局部面积的 1.0 倍计算。

5.1.9 当多层建筑物内设置自动扶梯、敞开楼梯等上下层相连通的开口时，其防火分区面积应按上下层相连通的面积叠加计算；当其建筑面积之和大于本规范第 5.1.7 条的规定时，应划分防火分区。

5.1.10 建筑物内设置中庭时，其防火分区面积应按上下层相联通的面积叠加计算；当超过一个防火分区最大允许建筑面积时，应符合下列规定：

- 1. 房间与中庭相通的开口部位应设置能自行关闭的甲级防火门窗；
- 2. 与中庭相通的过厅、通道等处应设置甲级防火门或防火卷帘；防火门或防火卷帘应能在火灾时自动关闭或降落。防火卷帘的设置应符合本规范第 7.5.3 条的规定；
- 3. 中庭应按本规范第 9 章的规定设置排烟设施。

5.1.11 防火分区之间应采用防火墙分隔。当采用防火墙确有困难时，可采用防火卷帘等防火分隔设施分隔。采用防火卷帘时应符合本规范第 7.5.3 条的规定。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067—97

5.1.1 汽车库应设防火墙划分防火分区。每个防火分区的最大允许建筑面积应符合表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 汽车库防火分区的最大允许建筑面积（m²）

耐火等级	单层汽车库	多层汽车库	地下汽车库或高层汽车库
一、二级	3000	2500	2000
三级	1000		

- 注：1：敞开式、错层式、斜楼板式的汽车库的上下连通层面积应叠加计算，其防火分区最大允许建筑面积可按本表规定值增加一倍。
- 2：室内地坪低于室外地坪面高度超过该层汽车库净高 1/3 且不超过净高 1/2 的汽车库，或设在建筑物首层的汽车库的防火分区最大允许建筑面积不应超过 2500m²。
- 3：复式汽车库的防火分区最大允许建筑面积应按本表规定值减少 35%。

5.1.4 甲、乙类物品运输车的汽车库、修车库，其防火分区最大允许建筑面积不应超过 500m²。

5.1.5 修车库防火分区最大允许建筑面积不应超过 2000m²，当修车部位与相邻的使用有机溶剂的清洗和喷漆工段采用防火墙分隔时，其防火分区最大允许建筑面积不应超过 4000m²。

2.5.5 建筑构造

《建筑设计防火规范》GB 50016—2006

7.1.1 防火墙应直接设置在建筑物的基础或钢筋混凝土框架、梁等承重结构上，轻质防火墙体可不受此限。防火墙应从楼地面基层隔断至顶板底面基层。当屋顶承重结构和屋

面板的耐火极限低于 0.50h，高层厂房(仓库)屋面板的耐火极限低于 1.00h 时，防火墙应高出不燃烧体屋面 0.4m 以上，高出燃烧体或难燃烧体屋面 0.5m 以上。其他情况时，防火墙可不高出屋面，但应班至屋面结构层的底面。

7.1.2 防火墙横截面中心线距天窗端面的水平距离小于 4m，且天窗端面为燃烧体时，应采取防止火势

蔓延的措施。

7.1.3 当建筑物的外墙为难燃烧体时，防火墙应凸出墙的外表面 0.4m 以上，且在防火墙两侧的外墙应

为宽度不小于 2m 的不燃烧体，其耐火极限不应低于该外墙的耐火极限。当建筑物的外墙为不燃烧体时，防火墙可不凸出墙的外表面。紧靠防火墙两侧的门、窗洞口之间最近边缘的水平距离不应小于 2m；但装有固定窗扇或火灾时可自动关闭的乙级防火窗时，该距离可不限。

7.1.5 防火墙上不应开设门窗洞口，当必须开设时，应设置固定的或火灾时能自动关闭的甲级防火门窗。可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道严禁穿过防火墙。其他管道不宜穿过防火墙，当必须穿过时，应采用防火封堵材料将墙与管道之间的空隙紧密填实；当管道为难燃及可燃材质时，应在防火墙两侧的管道上采取防火措施。防火墙内不应设置排气道。

7.1.6 防火墙的构造应使防火墙任意一侧的屋架、梁、楼板等受到火灾的影响而破坏时，不致使防火墙倒塌。

7.2.3 下列建筑或部位的隔墙应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体，隔墙上的门窗应为乙级防火门窗：

- 1: 甲、乙类厂房和使用丙类液体的厂房；
- 2: 有明火和高温的厂房；
- 3: 剧院后台的辅助用房；
- 4: 一、二级耐火等级建筑的门厅；
- 5: 除住宅外，其他建筑内的厨房；
- 6: 甲、乙、丙类厂房或甲、乙、丙类仓库内布置有不同类别火灾危险性的房间。

7.2.4 建筑内的隔墙应从楼地面基层隔断至顶板底面基层。

7.2.5 附设在建筑物内的消防控制室、固定灭火系统的设备室、消防水泵房和通风空调调节机房等，应采用耐火极限不低于 2.00h 的隔墙和不低于 1.50h 的楼板与其他部位隔

开。设置在丁、戊类厂房中的通风机房应采用耐火极限不低于 1.00h 的隔墙和不低于 0.50h 的楼板与其他部位隔开。隔墙上的门除本规范另有规定者外，均采用乙级防火门。

7.2.7 建筑幕墙的防火设计应符合下列规定：

- 1：窗槛墙、窗间墙的填充材料应采用不燃材料。当外墙面采用耐火极限不低于 1.00h 的不燃烧体时，其墙内填充材料可采用难燃材料；
- 2：无窗间墙和窗槛墙的幕墙，应在每层楼板外沿设置耐火极限不低于 1.00h、高度不低于 0.8m 的不燃烧实体裙墙；
- 3：幕墙与每层楼板、隔墙处的缝隙应采用防火封堵材料封堵。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067—97

5.1.6 汽车库、修车库贴邻其他建筑物时，必须采用防火墙隔开。设在其他建筑物内的汽车库(包括屋

顶的汽车库)、修车库与其他部分应采用耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体隔墙和 2.00h 的不燃烧体楼板分隔，汽车库、修车库的外墙门、窗、洞口的上方应设置不燃烧体的防火挑檐。外墙的上、下窗间墙高度不应小于 1.2m。防火挑檐的宽度不应小于 1.0m，耐火极限不应低于 1.00h。

5.1.7 汽车库内设置修理车位时，停车部位与修车部位之间应设耐火极限不低于 3.00h 的不燃烧体隔墙和 2.00h 的不燃烧体楼板分隔。

5.1.10 自动灭火系统的设备室、消防水泵房应采用防火隔墙和耐火极限不低于 1.50h 的不燃烧体楼板与相邻部位分隔。

《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229—2006

5.3.12 特种材料库与一般材料库合并设置时，二者之间应设置防火墙。

2.5.6 电梯井、管道井及管道缝隙

《建筑设计防火规范》GB 50016—2006

7.2.9 电梯井应独立设置，井内严禁敷设可燃气体和甲、乙、丙类液体管道，并不应敷设有与电梯无关的电缆、电线等。电梯井的井壁除开设电梯门洞和通气孔洞外，不应开设其他洞口。电梯门不应采用栅栏门。电缆井、管道井、排烟道、排气道、垃圾道等竖向管道井，应分别独立设置；其井壁应为耐火极限不低于 1.00h 的不燃烧体；井壁上的检查门应采用丙级防火门。

7.2.10 建筑内的电缆井、管道井应在每层楼板处采用不低于楼板耐火极限的不燃烧体或防火封堵材料封堵。建筑内的电缆井、管道井与房间、走道等相连通的孔洞应采用防火封堵材料封堵。

7.4.10 消防电梯的设置应符合下列规定：

1：消防电梯间应设置前室。前室的使用面积应符合本规范第 7.4.3 条的规定，前室的门应采用乙级防火门；注：设置在仓库连廊、冷库穿堂或谷物筒仓工作塔内的消防电梯，可不设置前室。

2：前室宜靠外墙设置，在首层应设置直通室外的安全出口或经过长度小于等于 30m 的通道通向室外；

3：消防电梯井、机房与相邻电梯井、机房之间，应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙隔开；当在隔墙上开门时，应设置甲级防火门；

4：在首层的消防电梯井外壁上应设置供消防队员专用的操作按钮，消防电梯轿厢的内装修应采用不燃烧材料且其内部应设置专用消防对讲电话；

5：消防电梯的井底应设置排水设施，排水井的容量不应小于 2m^3 ，排水泵的排水量不应小于 10L/s 。消防电梯间前室门口宜设置挡水设施；

6：消防电梯的载重量不应小于 800kg ；

7：消防电梯的行驶速度，应按从首层到顶层的运行时间不超过 60s 计算确定；

8：消防电梯的动力与控制电缆、电线应采取防水措施。

《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045—95(2005 年版)

5.3.1 电梯井应独立设置，井内严禁敷设可燃气体和甲、乙、丙类液体管道，并不应敷设与电梯无关的电缆、电线等。电梯井井壁除开设电梯门洞和通气孔洞外，不应开设其他洞口。电梯门不应采用栅栏门。

5.3.2 电缆井、管道井、排烟道、排气道、垃圾道等竖向管道井，应分别独立设置；其井壁应为耐火极限不低于 1.00h 的不燃烧体；井壁上的检查门应采用丙级防火门。

5.5.1 屋顶采用金属承重结构时，其吊顶、望板、保温材料等均应采用不燃烧材料，屋顶金属承重构件应采用外包敷不燃烧材料或喷涂防火涂料等措施，并应符合本规范第 3.0.2 条规定的耐火极限，或设置自动喷水灭火系统。

5.5.3 变形缝构造基层应采用不燃烧材料。电缆、可燃气体管道和甲、乙、丙类液体管道，不应敷设在变形缝内。当其穿过变形缝时，应在穿过处加设不燃烧材料套管，并应采用不燃烧材料将套管空隙填塞密实。

2.5.7 防火门和防火卷帘

《建筑设计防火规范》GB 50016—2006

7.5.2 防火门的设置应符合下列规定：

- 1： 应具有自闭功能。双扇防火门应具有按顺序关闭的功能；
- 2： 常开防火门应能在火灾时自行关闭，并应有信号反馈的功能；
- 3： 防火门内外两侧应能手动开启(本规范第 7.4.12 条第 4 款规定除外)；
- 4： 设置在变形缝附近时，防火门开启后，其门扇不应跨越变形缝，并应设置在楼层较多的一侧。

7.5.3 防火分区间采用防火卷帘分隔时，应符合下列规定：

- 1： 防火卷帘的耐火极限不应低于 3.00h。当防火卷帘的耐火极限符合现行国家标准《门和卷帘耐火试验方法》GB 7633 有关背火面温升的判定条件时，可不设置自动喷水灭火系统保护；符合现行国家标准《门和卷帘耐火试验方法》GB 7633 有关背火面辐射热的判定条件时，应设置自动喷水灭火系统保护。自动喷水灭火系统的设计应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的有关规定，但其火灾延续时间不应小于 3.0h。
- 2： 防火卷帘应具有防烟性能，与楼板、梁和墙、柱之间的空隙应采用防火封堵材料封堵。

2.5.8 安全疏散

《建筑设计防火规范》GB 50016—2006

5.3.1 民用建筑的安全出口应分散布置。每个防火分区、一个防火分区的每个楼层，其相邻 2 个安全出口最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。

5.3.2 公共建筑内的每个防火分区、一个防火分区内的每个楼层，其安全出口的数量应经计算确定，

且不应少于 2 个。当符合下列条件之一时，可设一个安全出口或疏散楼梯：

- 1： 除托儿所、幼儿园外，建筑面积小于等于 200m²且人数不超过 50 人的单层公共建筑；
- 2： 除医院、疗养院、老年人建筑及托儿所、幼儿园的儿童用房和儿童游乐厅等儿童活动场所等外，符合表 5.3.2 规定的 2、3 层公共建筑。

表 5.3.2 公共建筑可设置一个疏散楼梯的条件

耐火等级	最多层数	每层最大建筑面积 (m ²)	人数
一、二级	3 层	500	第二层与第三层人数之和不超过 100 人
三级	3 层	200	第二层与第三层人数之和不超过 50 人
四级	2 层	200	第二层人数不超过 50 人

5.3.4 一、二级耐火等级的公共建筑，当设置不少于 2 部疏散楼梯且顶层局部升高部位的层数不超过 2 层、人数之和不超过 50 人、每层建筑面积小于等于 200m²时，该局部高出部位可设置 1 部与下部主体建筑楼梯间直接连通的疏散楼梯，但至少应另外设置 1 个直通主体建筑上人平屋面的安全出口，该上人屋面应符合人员安全疏散要求。

5.3.6 自动扶梯和电梯不应作为安全疏散设施。

5.3.8 公共建筑和通廊式非住宅类居住建筑中各房间疏散门的数量应经计算确定，且不应少于 2 个，该房间相邻 2 个疏散门最近边缘之间的水平距离不应小于 5m。当符合下列条件之一时，可设置 1 个：

1. 房间位于 2 个安全出口之间，且建筑面积小于等于 120m²，疏散门的净宽度不小于 0.9m；
2. 除托儿所、幼儿园、老年人建筑外，房间位于走道尽端，且由房间内任一点到疏散门的直线距离小于等于 15m、其疏散门的净宽度不小于 1.4m；

5.3.12 地下、半地下建筑(室)安全出口和房间疏散门的设置应符合下列规定：

- 1: 每个防火分区的安全出口数量应经计算确定，且不应少于 2 个。当平面上有 2 个或 2 个以上防火分区相邻布置时，每个防火分区可利用防火墙上 1 个通向相邻分区的防火门作为第二安全出口，但必须有 1 个直通室外的安全出口；
- 2: 使用人数不超过 30 人且建筑面积小于等于 500m²的地下、半地下建筑(室)，其直通室外的金属竖向梯可作为第二安全出口；
- 3: 房间建筑面积小于等于 50m²，且经常停留人数不超过 15 人时，可设置 1 个疏散门；
- 4: 歌舞娱乐放映游艺场所的安全出口不应少于 2 个，其中每个厅室或房间的疏散门不应少于 2 个。当其建筑面积小于等于 50m²且经常停留人数不超过 15 人时，可设置 1 个疏散门；
- 5: 地下商店和设置歌舞娱乐放映游艺场所的地下建筑(室)，当地下层数为 3 层及 3 层以

上或地下室内地面与室外出入口地坪高差大于 10m 时，应设置防烟楼梯间；其他地下商店和设置歌舞娱乐放映游艺场所的地下建筑，应设置封闭楼梯间；

6: 地下、半地下建筑的疏散楼梯间应符合本规范第 7.4.4 条的规定。

7.6.2 输送有火灾、爆炸危险物质的栈桥不应兼作疏散通道。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067—97

6.0.1 汽车库、修车库的人员安全出口和汽车疏散出口应分开设置。设在民用建筑内的汽车库，其车辆疏散出口应与其他部分的人员安全出口分开设置。

6.0.3 汽车库、修车库的室内疏散楼梯应设置封闭楼梯间。建筑高度超过 32m 的高层汽车库的室内疏散楼梯应设置防烟楼梯间。

6.0.6 汽车库、修车库的汽车疏散出口不应少于两个，但符合下列条件之一的可设一个：

1: IV类汽车库。

2: 汽车疏散坡道为双车道的III类地上汽车库和停车数少于 100 辆的地下汽车库；

3: II、III、IV类修车库。

6.0.7 I、II类地上汽车库和停车数大于 100 辆的地下汽车库，当采用错层或斜楼板式且车道、坡道为双车道时，其首层或地下一层至室外的汽车疏散出口不应少于两个，汽车库内的其他楼层汽车疏散坡道可设一个。

《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229—2006

5.1.1 主厂房各车间（汽机房、除氧间、煤仓间、锅炉房、集中控制楼）的安全出口不应少于两个。上述安全出口可利用通向相邻车间的门作为第二安全出口，但每个车间地面层至少必须有一个直通室外的安全出口。主厂房内最远工作地点到外部出口或楼梯的距离不应超过 50m。

5.1.2 主厂房的疏散楼梯可为敞开式楼梯间，但至少应用一个楼梯通至各层和屋面且能直接通向室外。集中控制楼至少应设一个通至各层的封闭楼梯间。

5.2.1 碎煤机室、转运站及筒仓带式输送机层至少应设置一个安全出口。安全出口可采用开敞式钢楼梯，其净宽不应小于 0.8m, 坡度不应大于 45°。与其相连的运煤栈桥不应作为安全出口，运煤栈桥长度超过 200m 时，应加设中间安全出口。

2.5.9 安全疏散距离和出口宽度

《建筑设计防火规范》GB 50016—2006

5.3.13 民用建筑的安全疏散距离应符合下列规定：

- 1：直接通向疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的距离应符合表 5.3.13 的规定；
- 2：直接通向疏散走道的房间疏散门至最近非封闭楼梯间的距离，当房间位于两个楼梯间之间时，应按表 5.3.13 的规定减少 5m；当房间位于袋形走道两侧或尽端时，应按表 5.3.13 的规定减少 2m；
- 3：楼梯间的首层应设置直通室外的安全出口或在首层采用扩大封闭楼梯间。当层数不超过 4 层时，可将直通室外的安全出口设置在离楼梯间小于等于 15m 处；
- 4：房间内任一点到该房间直接通向疏散走道的疏散门的距离，不应大于表 5.3.13 中规定的袋形走道两侧或尽端的疏散门至安全出口的最大距离。

表 5.3.13 直接通向疏散走道的房间疏散门至最近安全出口的最大距离（m）

名称	位于两个安全出口之间的疏散门			位于袋型走道两侧或尽端的疏散门		
	耐火等级			耐火等级		
	一、二级	三级	四级	一、二级	三级	四级
托儿所、幼儿园	25	20	—	20	15	—
医院、疗养院	35	30	—	20	15	—
学校	35	30	—	22	20	—
其他民用建筑	40	35	25	22	20	15

5.3.14 除本规范另有规定者外，建筑中的疏散走道、安全出口、疏散楼梯以及房间疏散门的各自总宽度应经计算确定。安全出口、房间疏散门的净宽度不应小于 0.9m，疏散走道和疏散楼梯的净宽度不应小于 1.1m；不超过 6 层的单元式住宅，当疏散楼梯的一边设置栏杆时，最小净宽度不宜小于 1m。

6.1.10 疏散楼梯间及其前室的门的净宽应按通过人数每 100 人不小于 1.00m 计算，但最小净宽不应小于 0.90m。单面布置房间的住宅，其走道出垛处的最小净宽不应小于 0.90m。

6.2.9 每层疏散楼梯总宽度应按其通过人数每 100 人不小于 1.0m 计算，各层人数不相等时，其总宽度可分段计算，下层疏散楼梯总宽度应按其上层人数最多的一层计算。疏散楼梯的最小净宽不应小于表 6.2.9 的规定。

《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067—97

6.0.5 汽车库室内最远工作地点至楼梯间的距离不应超过 45m，当设有自动灭火系统时，其距离不应超过 60m。单层或设在建筑物首层的汽车库，室内最远工作地点至室外出口的距离不应超过 60m。

《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229—2006

5.2.6 配电装置室内最远点到疏散出口的直线距离不应大于 15m。

2.5.10 疏散楼梯间、楼梯及疏散门

《建筑设计防火规范》GB 50016—2006

5.3.5 下列公共建筑的疏散楼梯应采用室内封闭楼梯间(包括首层扩大封闭楼梯间)或室外疏散楼梯：

- 1: 医院、疗养院的病房楼；
- 2: 旅馆；
- 3: 超过 2 层的商店等人员密集的公共建筑；
- 4: 设置有歌舞娱乐放映游艺场所且建筑层数超过 2 层的建筑；
- 5: 超过 5 层的其他公共建筑。

7.4.1 疏散用的楼梯间应符合下列规定：

- 1: 楼梯间应能天然采光和自然通风，并宜靠外墙设置；
- 4: 楼梯间内不应敷设甲、乙、丙类液体管道；
- 5: 公共建筑的楼梯间内不应敷设可燃气体管道；
- 6: 居住建筑的楼梯间内不应敷设可燃气体管道和设置可燃气体计量表。当住宅建筑必须设置时，应采用金属套管和设置切断气源的装置等保护措施。

7.4.2 封闭楼梯间除应符合本规范第 7.4.1 条的规定外，尚应符合下列规定：

- 1: 当不能天然采光和自然通风时，应按防烟楼梯间的要求设置；
- 2: 楼梯间的首层可将走道和门厅等包括在楼梯间内，形成扩大的封闭楼梯间，但应采用乙级防火门等措施与其他走道和房间隔开；
- 3: 除楼梯间的门之外，楼梯间的内墙上不应开设其他门窗洞口；
- 4: 高层厂房(仓库)、人员密集的公共建筑、人员密集的多层丙类厂房设置封闭楼梯间时，通向楼梯间的门应采用乙级防火门，并应向疏散方向开启。

7.4.3 防烟楼梯间除应符合本规范第 7.4.1 条的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1: 当不能天然采光和自然通风时，楼梯间应按本规范第 9 章的规定设置防烟或排烟设

施，应按本规范第 11 章的规定设置消防应急照明设施；

2: 在楼梯间入口处应设置防烟前室、开敞式阳台或凹廊等。防烟前室可与消防电梯间前室合用；

3: 前室的使用面积：公共建筑不应小于 6.0m^2 ，居住建筑不应小于 4.5m^2 ；合用前室的使用面积：公共建筑、高层厂房以及高层仓库不应小于 10.0m^2 ，居住建筑不应小于 6.0m^2 ；

4: 疏散走道通向前室以及前室通向楼梯间的门应采用乙级防火门；

5: 除楼梯间门和前室门外，防烟楼梯间及其前室的内墙上不应开设其他门窗洞口（住宅的楼梯间前室除外）；

6: 楼梯间的首层可将走道和门厅等包括在楼梯间前室内，形成扩大的防烟前室，但应采用乙级防火门等措施与其他走道和房间隔开。

7.4.4 建筑物中的疏散楼梯间在各层的平面位置不应改变。地下室、半地下室的楼梯间，在首层应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙与其他部位隔开并应直通室外，当必须在隔墙上开门时，应采用乙级防火门。地下室、半地下室与地上层不应共用楼梯间，当必须共用楼梯间时，在首层应采用耐火极限不低于 2.00h 的不燃烧体隔墙和乙级防火门将地下、半地下部分与地上部分的连通部位完全隔开，并应有明显标志。

7.4.12 建筑中的疏散用门应符合下列规定：

1: 民用建筑和厂房的疏散用门应向疏散方向开启。除甲、乙类生产房间外，人数不超过 60 人的房间且每樘门的平均疏散人数不超过 30 人时，其门的开启方向不限；

2: 民用建筑及厂房的疏散用门应采用平开门，不应采用推拉门、卷帘门、吊门、转门；

3: 仓库的疏散用门应为向疏散方向开启的平开门，首层靠墙的外侧可设推拉门或卷帘门，但甲、乙类仓库不应采用推拉门或卷帘门；

《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229—2006

5.3.5 主厂房疏散楼梯间内部不应穿越可燃气体管道、蒸汽管道和甲、乙、丙类液体的管道。

2.5.11 建筑装修

《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222—95 (2001 年局部修订)

3.1.2 除地下建筑外，无窗房间的内部装修材料的燃烧性能等级，除 A 级外，应在本规范规定的基础上提高一级。

- 3.1.5 消防水泵房、排烟机房、固定灭火系统钢瓶间、配电室、变压器室、通风和空调机房等，其内部所有装修均采用 A 级装修材料。
- 3.1.6 无自然采光楼梯间、封闭楼梯间、防烟楼梯间的顶棚、墙面和地面均采用 A 级装修材料。
- 3.1.13 地上建筑的水平疏散走道和安全出口的门厅，其顶棚装修材料应采用 A 级装修材料，其他部位应采用不低于 B1 级的装修材料。
- 3.1.15A 建筑内部装修不应减少安全出口、疏散出口或疏散走道的设计疏散所需净宽度和数量。
- 3.2.3 除第 3.1.18 条的规定外，当单层、多层民用建筑需做内部装修的空间内装有自动灭火系统时，除顶棚外，其内部装修材料的燃烧性能等级可在表 3.2.1 规定的基础上降低一级；当同时装有火灾自动报警装置和自动灭火系统时，其顶棚装修材料的燃烧性能等级可在表 3.2.1 规定的基础上降低一级，其他装修材料的燃烧性能等级可不限。

2.6 建筑节能

2.6.1 居住建筑节能设计

《夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 134—2001

- 3.0.3 居住建筑通过采用增强建筑围护结构保温隔热性能和提高采暖、空调设备能效比的节能措施，在保证相同的室内热环境指标的前提下，与未采取节能措施前相比，采暖、空调能耗应节约 50%。
- 4.0.3 条式建筑物的体形系数不应超过 0.35，点式建筑物的体形系数不应超过 0.40。
- 4.0.4 外窗(包括阳台门的透明部分)的面积不应过大。不同朝向、不同窗墙面积比的外窗，其传热系数应符合(本规范)表 4.0.4 的规定。
- 4.0.7 建筑物 1~6 层的外窗及阳台门的气密性等级，不应低于现行国家标准《建筑外窗空气渗透性能分级及其检测方法》GB 7107 规定的Ⅲ级；7 层及 7 层以上的外窗及阳台门的气密性等级，不应低于该标准规定的Ⅱ级。
- 4.0.8 围护结构各部分的传热系数和热惰性指标应符合表 4.0.8 的规定。其中外墙的传热系数应考虑结构性冷桥的影响，取平均传热系数，其计算方法应符合本标准附录 A 的规定。

《夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准》JGJ 75—2003

- 4.0.4 居住建筑的外窗面积不应过大，各朝向的窗墙面积比，北向不应大于 0.45；东、西向不应大于 0.30；南向不应大于 0.50。当设计建筑的外窗不符合上述规定时，其空调采暖年耗电指数(或耗电量)不应超过参照建筑的空调采暖年耗电指数(或耗电量)。
- 4.0.5 居住建筑的天窗面积不应大于屋顶总面积的 4%，传热系数不应大于 $4.0\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，本身的遮阳系数不应大于 0.5。当设计建筑的天窗不符合上述规定时，其空调采暖年耗电指数(或耗电量)不应超过参照建筑的空调采暖年耗电指数(或耗电量)。
- 4.0.6 居住建筑屋顶和外墙的传热系数和热惰性指标应符合(本规范)表 4.0.6 的规定。当设计建筑的屋顶和外墙不符合表 4.0.6 的规定时，其空调采暖年耗电指数(或耗电量)不应超过参照建筑的空调采暖年耗电指数(或耗电量)。
- 4.0.10 居住建筑外窗(包括阳台门)的可开启面积不应小于外窗所在房间地面面积的 8% 或外窗面积的 45%。
- 4.0.11 居住建筑 1 至 9 层外窗的气密性，在 10Pa 压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量不应大于 2.5m^3 ，且每小时每平方米面积的空气渗透量不应大于 7.5m^3 ；10 层及 10 层以上外窗的气密性，在 10Pa 压差下，每小时每米缝隙的空气渗透量不应大于 1.5m^3 ，且每小时每平方米面积的空气渗透量不应大于 4.5m^3 。

2.6.2 公共建筑节能设计

《公共建筑节能设计标准》GB 50189—2005

- 4.1.2 严寒、寒冷地区建筑的体形系数应小于或等于 0.40。当不能满足本条文的规定时，必须按本标准第 4.3 节的规定进行权衡判断。
- 4.2.2 根据建筑所处城市的建筑气候分区，围护结构的热工性能应分别符合(本规范)表 4.2.2—1、表 4.2.2—2、表 4.2.2—3、表 4.2.2—4、表 4.2.2—5 以及表 4.2.2—6 的规定，其中外墙的传热系数为包括结构性热桥在内的平均值 K_w 。当建筑所处城市属于温和地区时，应判断该城市的气象条件与表 4.2.1 中的哪个城市最接近，围护结构的热工性能应符合那个城市所属气候分区的规定。当本条文的规定不能满足时，必须按本标准第 4.3 节的规定进行权衡判断。

表 4.2.2—1 严寒地区 A 区围护结构传热系数限值

围护结构部位		体型系数 ≤ 0.3 传热系数 $\text{kw}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$	$0.3 < \text{体型系数} \leq 0.4$ 传热系数 $\text{kw}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$
屋面		≤ 0.35	≤ 0.3
外墙（包括非透明幕墙）		≤ 0.45	≤ 0.4
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.45	≤ 0.4
非采暖房间与采暖房间的隔墙或楼板		≤ 0.6	≤ 0.6
单一朝向的外墙 （包括透明幕墙）	墙窗面积比 ≤ 0.2	≤ 3.0	≤ 2.7
	$0.2 < \text{墙窗面积比} \leq 0.3$	≤ 2.8	≤ 2.5
	$0.3 < \text{墙窗面积比} \leq 0.4$	≤ 2.5	≤ 2.2
	$0.4 < \text{墙窗面积比} \leq 0.5$	≤ 2.0	≤ 1.7
	$0.5 < \text{墙窗面积比} \leq 0.7$	≤ 1.7	≤ 1.5
屋顶透明部分		≤ 2.5	

表 4.2.2—2 严寒地区 B 区围护结构传热系数限值

围护结构部位		体型系数 ≤ 0.3 传热系数 $\text{kw}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$	$0.3 < \text{体型系数} \leq 0.4$ 传热系数 $\text{kw}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$
屋面		≤ 0.45	≤ 0.35
外墙（包括非透明幕墙）		≤ 0.5	≤ 0.45
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.5	≤ 0.45
非采暖房间与采暖房间的隔墙或楼板		≤ 0.8	≤ 0.8
单一朝向的外墙 （包括透明幕墙）	墙窗面积比 ≤ 0.2	≤ 3.2	≤ 2.8
	$0.2 < \text{墙窗面积比} \leq 0.3$	≤ 2.9	≤ 2.5
	$0.3 < \text{墙窗面积比} \leq 0.4$	≤ 2.6	≤ 2.2
	$0.4 < \text{墙窗面积比} \leq 0.5$	≤ 2.1	≤ 1.8
	$0.5 < \text{墙窗面积比} \leq 0.7$	≤ 1.8	≤ 1.6
屋顶透明部分		≤ 2.6	

表 4.2.2—3 寒冷地区围护结构传热系数限值和遮阳系数限值

围护结构部位		体型系数 ≤ 0.3 传热系数 $\text{kw}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$	0.3 < 体型系数 ≤ 0.4 传热系数 $\text{kw}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$		
屋面		≤ 0.55	≤ 0.45		
外墙（包括非透明幕墙）		≤ 0.60	≤ 0.5		
底面接触室外空气的架空或外挑楼板		≤ 0.60	≤ 0.5		
非采暖房间与采暖房间的隔墙或楼板		≤ 1.5	≤ 1.5		
外窗（包括透明幕墙）		传热系数 $\text{kw}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$	遮阳系数 SC (东、南、西向/ 北向)	传热系数 $\text{kw}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$	遮阳系数 SC (东、南、西向/ 北向)
单一朝向 的外墙 (包括 透明幕墙)	墙窗面积比 ≤ 0.2	≤ 3.5	—	≤ 3.0	—
	$0.2 < \text{墙窗面积比} \leq 0.3$	≤ 3.0	—	≤ 2.5	—
	$0.3 < \text{墙窗面积比} \leq 0.4$	≤ 2.7	$\leq 0.7/-$	≤ 2.3	$\leq 0.7/-$
	$0.4 < \text{墙窗面积比} \leq 0.5$	≤ 2.3	$\leq 0.6/-$	≤ 2.0	$\leq 0.6/-$
	$0.5 < \text{墙窗面积比} \leq 0.7$	≤ 2.0	$\leq 0.5/-$	≤ 1.8	$\leq 0.5/-$
屋顶透明部分		≤ 2.7	≤ 0.5	≤ 2.7	≤ 0.5

表 4.2.2—4 夏热冬冷地区围护结构传热系数和遮阳系数限值

围护结构部位		传热系数 $\text{kw}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$	
屋面		≤ 0.7	
外墙（包括非透明幕墙）		≤ 1.0	
底面接触室外空气的架空或外挑 楼板		≤ 1.0	
外窗（包括透明幕墙）		传热系数 $\text{kw}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})$	遮阳系数 SC (东、南、西向/ 北向)
单一朝向的 外墙 (包括透明 幕墙)	墙窗面积比 ≤ 0.2	≤ 4.7	—
	$0.2 < \text{墙窗面积比} \leq 0.3$	≤ 3.5	$\leq 0.55/-$
	$0.3 < \text{墙窗面积比} \leq 0.4$	≤ 3.0	$\leq 0.5/0.6$
	$0.4 < \text{墙窗面积比} \leq 0.5$	≤ 2.8	$\leq 0.45/0.55$
	$0.5 < \text{墙窗面积比} \leq 0.7$	≤ 2.5	$\leq 0.4/0.5$
屋顶透明部分		≤ 3.0	≤ 0.4

表 4.2.2—3、表 4.2.2—4 注：

有外遮阳时，遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数 × 外遮阳的遮阳系数；

无外遮阳时，遮阳系数 = 玻璃的遮阳系数。

4.2.4 建筑每个朝向的窗(包括透明幕墙)墙面积比均不应大于 0.70。当窗(包括透明幕墙)墙面积比小于 0.40 时,玻璃(或其他透明材料)的可见光透射比不应小于 0.4。当不能满足本条文的规定时,必须按本标准第 4.3 节的规定进行权衡判断。

4.2.6 屋顶透明部分的面积不应大于屋顶总面积的 20%,当不能满足本条文的规定时,必须按本标准第 4.3 节的规定进行权衡判断。

2.7 建筑抗震

2.7.1 设防依据和分类

《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223—2008

1.0.3 抗震设防区的所有建筑工程应确定其抗震设防类别。新建、改建、扩建的建筑工程,其抗震设防类别不应低于本标准的规定。

3.0.2 建筑工程应分为以下四个抗震设防类别:

- 1: 特殊设防类:指使用上有特殊设施,涉及国家公共安全的重大建筑工程和地震时可能发生严重次生灾害等特别重大灾害后果,需要进行特殊设防的建筑。简称甲类。
- 2: 重点设防类:指地震时使用功能不能中断或需尽快恢复的生命线相关建筑,以及地震时可能导致大量人员伤亡等重大灾害后果,需要提高设防标准的建筑。简称乙类。
- 3: 标准设防类:指大量的除 1、2、4 款以外按标准要求进行设防的建筑。简称丙类。
- 4: 适度设防类:指使用上人员稀少且震损不致产生次生灾害,允许在一定条件下适度降低要求的建筑。简称丁类。

《建筑抗震设计规范》GB 50011—2001

1.0.2 抗震设防烈度为 6 度及以上地区的建筑,必须进行抗震设计。

*《镇(乡)村建筑抗震技术规程》JGJ 161—2008 第 1.0.4 条与本条等效。

1.0.4 抗震设防烈度必须按国家规定的权限审批、颁发的文件(图件)确定。

*《镇(乡)村建筑抗震技术规程》JGJ 161—2008 第 1.0.5 条与本条相同。

3.0.3 各抗震设防类别建筑的抗震设防标准,应符合下列要求:

- 1: 标准设防类,应按本地区抗震设防烈度确定其抗震措施和地震作用,达到在遭遇高于当地抗震设防烈度的预估罕遇地震影响时不致倒塌或发生危及生命安全的严重破坏的抗震设防目标。
- 2: 重点设防类,应按高于本地区抗震设防烈度一度的要求加强其抗震措施;但抗震设防烈度为 9 度时应按比 9 度更高的要求采取抗震措施;地基基础的抗震措施,应符合有

关规定。同时，应按本地区抗震设防烈度确定其地震作用。

3: 特殊设防类，应按高于本地区抗震设防烈度提高一度的要求加强其抗震措施；但抗震设防烈度为 9 度时应按比 9 度更高的要求采取抗震措施。同时，应按批准的地震安全性评价的结果且高于本地区抗震设防烈度的要求确定其地震作用。

4: 适度设防类，允许比本地区抗震设防烈度的要求适当降低其抗震措施，但抗震设防烈度为 6 度时不应降低。一般情况下，仍应按本地区抗震设防烈度确定其地震作用。

注：对于划为重点设防类而规模很小的工业建筑，当改用抗震性能较好的材料且符合抗震设计规范对结构体系的要求时，允许按标准设防类设防。

*《建筑抗震设计规范》GB 50011—2001 (2008 年版) 中第 3.1.1 条 3.1.3 条与本条等效。

*《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ 3—2002 中第 3.3.1、第 4.8.1 条与本条等效。

2.7.2 建筑布置和结构选型

《建筑抗震设计规范》GB 50011—2001 (2008 年版)

3.4.1 建筑设计应符合抗震概念设计的要求，不规则的建筑方案应按规定采取加强措施；特别不规则的建筑方案应进行专门研究和论证，采取特别的加强措施；不应采用严重不规则的建筑方案。

3.7.1 非结构构件，包括建筑非结构构件和建筑附属机电设备，自身及其与结构主体的连接，应进行抗震设计。

3.7.4 框架结构的围护墙和隔墙，应考虑其设置对结构抗震的不利影响，避免不合理设置而导致主体结构的破坏。

2.7.3 建筑抗震设计

《建筑抗震设计规范》GB 50011—2001 (2008 年版)

7.1.2 多层房屋的层数和高度应符合下列要求：

1: 一般情况下，房屋的层数和总高度不应超过表 7.1.2 的规定。

2: 对医院、教学楼等等横墙较少的多层砌体房屋，总高度应比表 7.1.2 的规定降低 3m，层数相应减少一层；各层横墙很少的多层砌体房屋，还应再减少一层。

注：横墙较少指同一层内开间大于 4.20m 的房间占该层总面积的 40% 以上。

3: 横墙较少的多层砖砌体住宅楼，当按规定采取加强措施并满足抗震承载力要求时，其高度和层数应允许仍按表 7.1.2 的规定采用。

表 7.1.2 房屋的层数和总高度限值 (m)

房屋类别		最小厚度 (mm)	烈 度							
			6		7		8		9	
			高度	层数	高度	层数	高度	层数	高度	层数
多层砌体	普通砖	240	24	8	21	7	18	6	12	4
	多孔砖	240	21	7	21	7	18	6	12	4
	多孔砖	190	21	7	18	6	15	5	—	—
	小砌块	190	21	7	21	7	18	6	—	—
底部框架—抗震墙 多排柱内框架		240	22	7	22	7	19	6	—	—
		240	16	5	16	5	13	4	—	—

注：1 房屋的总高度指室外地面到主要屋面板板顶或檐口的高度，半地下室从地下室室内地面算起；全地下室和嵌固条件好的地下室允许从室外地面算起；对带阁楼的坡屋面应算到山尖墙的 1/2 高度处。

2 室内外高差大于 0.6m 时，房屋总高度允许比表中数据适当增加，但不应多于 1m。

3 乙类的多层砌体房屋应允许按本地区设防烈度查表，但层数应减少一层且总高度应降低 3m。

4 本表小砌块砌体房屋不包括配筋混凝土空心小型砌块砌体房屋。

*《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ 137—2001 中第 5.1.4 条与本条等效。

7.1.5 房屋抗震横墙的间距，不应超过表 7.1.5 的要求：

表 7.1.5 房屋抗震横墙最大间距 (m)

房屋类别		烈 度			
		6	7	8	9
多层砌体	现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖；	18	18	15	11
	装配式钢筋混凝土楼、屋盖；	15	15	11	7
	木楼、屋盖	11	11	7	4
底部框架—抗震墙	上部各层	同多层砌体房屋			—
	底部或底部两层	21	18	15	—
多排柱内框架		25	21	18	—

注：1 多层砌体房屋的顶层，最大横墙间距应允许适当放宽；

2 表中木楼、屋盖的规定，不适用于小砌块砌体房屋。

7.3.1 多层普通砖、多孔砖房，应按下列要求设置现浇钢筋混凝土构造柱(以下简称构造柱)：

1. 构造柱设置部位，一般情况下应符合表 7.3.1 的要求。

2. 外廊式和单面走廊式的多层房屋，应根据房屋增加一层后的层数，按表 7.3.1 的要求设置构造柱，且单面走廊两侧的纵墙均应按外墙处理。

3. 教学楼、医院等横墙较少的房屋，应根据房屋增加一层后的层数，按表 7.3.1 的要求设置构造柱；当教学楼、医院等横墙较少的房屋为外廊式或单面走廊式时，应按 2 款要求设置构造柱，但 6 度不超过四层、7 度不超过三层和 8 度不超过二层时，应按增加二层后的层数对待。

7.3.3 多层普通砖、多孔砖房屋的现浇钢筋混凝土圈梁设置应符合下列要求：

1：装配式钢筋混凝土楼、屋盖或木楼、屋盖的砖房，横墙承重时应按表 7.3.3 的要求设置圈梁；纵墙承重时每层均应设置圈梁，且抗震横墙上的圈梁间距应比表内要求适当加密。

2：现浇或装配整体式钢筋混凝土楼、屋盖与墙体有可靠连接的房屋，应允许不另设圈梁，但楼板沿墙体周边应加强配筋并应与相应的构造柱钢筋可靠连接。

表 7.3.1 砖房构造柱设置要求

房 屋 层 数				设 置 部 位	
6 度	7 度	8 度	9 度		
三、五	三、四	二、三	—	楼、电梯四角，楼梯段上下端对应的墙体处；外墙四角和对应转角；错层部位横墙与外纵墙交接处，大房间礼物墙交接处，较大洞口两侧	隔 15m 或单元横墙与外纵墙交接处
六、七	五	四	二		隔开间横墙（轴线）与外纵墙交接处，山墙与内纵墙交接处，
八	六、七	五、六	三、四		内墙（轴线）与外纵墙交接处，内墙的局部较小墙垛处；9 度时内纵墙与横墙（轴线）交接处

表 7.3.3 砖房现浇钢筋混凝土圈梁设置要求

墙 类	烈 度		
	6、7	8	9
外墙与内纵墙	屋盖处与每层楼盖层	屋盖处与每层楼盖层	屋盖处与每层楼盖层
内墙横	同上；屋盖处间距不应大于 7m；楼盖处间距不应大于 15m；构造柱对应部位。	同上；屋盖处沿所有墙横且间距不应大于 7m；楼盖处间距不应大于 7m；构造柱对应部位。	同上；各层所有横墙

*《多孔砖砌体结构技术规范》JGJ137—2001 中第 5.3.5 条与本条等效。

7.3.8 楼梯间应符合下列要求：

1：顶层楼梯间横墙和外墙应沿墙高每隔 500mm 设 2 ϕ 6 通长钢筋；7—9 度时其他各层楼梯间墙体应在休息平台或楼层半高处设置 60mm 厚的钢筋混凝土带或配筋砖带，其砂浆强度等级不应低于 M7.5，纵向钢筋不应少于 2 ϕ 10。

2：楼梯间及门厅内墙阳角处的大梁支承长度不应小于 500mm，并应与圈梁连接。

3：装配式楼梯段应与平台板的梁可靠连接；不应采用墙中悬挑式踏步或踏步竖肋插入墙体的楼梯，不应采用无筋砖砌栏板。

4: 突出屋顶的楼、电梯间, 构造柱应伸到顶部, 并与顶部圈梁连接, 内外墙交接处应沿墙高每隔 500mm 设 2 Φ 6 通长拉结钢筋。

7.4.1 小砌块房屋应按表 7.4.1 的要求设置钢筋混凝土芯柱, 对医院、教学楼等横墙较少的房屋, 应根据房屋增加一层后的层数, 表 7.4.1 的要求设置芯柱。

表 7.4.1 小砌块房屋芯柱设置要求

房屋层数			设 置 部 位	设 置 数 量
6 度	7 度	8 度		
四、五	三、四	二、三	外墙转角, 楼梯间四角; 大房间内外墙交接处; 隔 15m 或单元横墙与外纵墙交接处	外墙转角, 灌实 3 个孔; 内外墙交接处灌实 4 个孔
六	五	四	外墙转角, 楼梯间四角; 大房间内外墙交接处, 山墙与内纵墙交接处, 隔开间横墙(轴线)与外纵墙交接处	
七	六	五	外墙转角, 楼梯间四角; 各内墙(轴线)与外纵墙交接处; 8、9 度时, 内纵墙与横墙(轴线)交接处和洞口两侧	外墙转角, 灌实 5 个孔; 内外墙交接处灌实 4 个孔; 内墙交接处灌实 4~5 个孔; 洞口两侧各灌实 1 个孔
	七	六	同上; 横墙内芯柱间距不宜大于 2m	外墙转角, 灌实 7 个孔; 内外墙交接处灌实 5 个孔; 内墙交接处灌实 4~5 个孔; 洞口两侧各灌实 1 个孔

注: 表 7.4.1 小砌块房屋芯柱设置要求及 7.4.4 小砌块房屋现浇钢筋混凝土圈梁设置要求见下页

7.4.4 小砌块房屋的现浇钢筋混凝土圈梁应按表 7.4.4 的要求设置, 圈梁宽度不应小于 190mm, 配筋不应少于 4 Φ 12, 箍筋间距不应大于 200mm。

7.4.4 小砌块房屋现浇钢筋混凝土圈梁设置要求

墙 类	烈 度	
	6、7	8
外墙与内纵墙	屋盖处与每层楼盖层	屋盖处与每层楼盖层
内墙横	同上; 屋盖处沿所有横墙; 楼盖处间距不应大于 7m; 构造柱对应部位。	同上; 各层所有横墙

注: 外墙转角、内外墙交接处、楼电梯间四角等部位允许采用钢筋混凝土构造柱代替部分芯柱。

2.8 围护结构

2.8.1 玻璃幕墙

《玻璃幕墙工程技术规范》JGJ 102—2003

4.4.4 人员流动密度大、青少年或幼儿活动的公共场所以及使用中容易受到撞击的部位, 其玻璃幕墙应采用安全玻璃; 对使用中容易受到撞击的部位, 尚应设置明显的警示标志。

7.1.6 全玻璃幕墙的板面不得与其他刚性材料直接接触。板面与装修面或结构面之间的空隙不应小于 8mm，且应采用密封胶密封。

7.3.1 全玻璃幕墙玻璃肋的截面厚度不应小于 12mm，截面高度不应小于 100mm。

7.4.1 采用胶缝传力的全玻璃幕墙，其胶缝必须采用硅酮结构密封胶。

8.1.2 采用浮头式连接件的幕墙玻璃厚度不应小于 6mm；采用沉头式连接件的幕墙玻璃厚度不应小于 8mm。安装连接件的夹层玻璃和中空玻璃，其单片厚度也应符合上述要求。

8.1.3 玻璃之间的空隙宽度不应小于 10mm，且应采用硅酮建筑密封胶嵌缝。

《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113—2003

6.3.1 安装在易于受到人体或物体碰撞部位的建筑玻璃，如落地窗、玻璃门、玻璃隔断等，应采取保护措施。

6.3.2 保护措施应视易发生碰撞的建筑玻璃所处的具体部位不同，分别采取警示(在视线高度设醒目标志)或防碰撞设施(设置护栏)等。对于碰撞后可能发生高处人体或玻璃坠落的情况，必须采用可靠的护栏。

2.8.2 玻璃屋顶

《建筑玻璃应用技术规程》JGJ 113—2003

8.2.2 两边支承的屋面玻璃，应支撑在玻璃的长边。

8.2.3 屋面玻璃必须使用安全玻璃。

8.2.4 当屋面玻璃最高点离地面大于 5m 时，必须使用夹层玻璃。

8.2.6 对承受活荷载的屋面玻璃，活荷载的设计应符合下列规定：

1：对上人的屋面玻璃，应按下列最不利情况，分别计算：

a) 玻璃板中心点直径为 150mm 的区域内，应能承受垂直于玻璃为 1.8 kN 的活荷载。

b) 居住建筑，应能承受 1.5 kPa 的均布活荷载；对非居住建筑，应能承受 3.0 kPa 的均布活荷载。

2：对不上人的屋面玻璃，设计应符合下列规定：

a) 与水平面夹角小于 30° 的屋面玻璃，在玻璃板中心点直径为 150mm 的区域内，应能承受垂直于玻璃为 1.1 kN 的活荷载。

b) 与水平面夹角不小于 30° 的屋面玻璃，在玻璃板中心直径为 150mm 的区域内，应能承受垂直于玻璃为 0.5 kN 的活荷载。

8.2.8 用于屋面的夹层玻璃，夹层胶片厚度不应小于 0.76mm。

2.8.3 金属与石材幕墙

《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133—2001

- 3.2.2 花岗石板材的弯曲强度应经法定检测机构检测确定,其弯曲强度不应小于 8.0 MPa。
- 3.5.2 同一幕墙工程应采用同一品牌的单组分或双组分的硅酮结构密封胶,并应有保质年限的质量证书。用于石材幕墙的硅酮结构密封胶还应有证明无污染的试验报告。
- 3.5.3 同一幕墙工程应采用同一品牌的硅酮结构密封胶和硅酮耐候密封胶配套使用。
- 4.2.3 幕墙构架的立柱与横梁在风荷载标准值作用下,钢型材的相对挠度不应大于 $1/300$ (1 为立柱或横梁两支点间的跨度),绝对挠度不应大于 15mm;铝合金型材的相对挠度不应大于 $1/180$,绝对挠度不应大于 20mm。
- 4.2.4 幕墙在风荷载标准值除以阵风系数后的风荷载值作用下,不应发生雨水渗漏。其雨水渗漏性能应符合设计要求。
- 5.5.2 钢销式石材幕墙可在非抗震设计或 6 度、7 度抗震设计幕墙中应用,幕墙高度不宜大于 20m,石板面积不宜大于 1.0m^2 。钢销和连接板应采用不锈钢。连接板截面尺寸不宜小于 $40\text{mm} \times 4\text{mm}$ 。钢销与孔的要求应符合本规范第 6.3.2 条的规定。
- 5.6.6 横梁应通过角码、螺钉或螺栓与立柱连接,角码应能承受横梁的剪力。螺钉直径不得小于 4mm,每处连接螺钉数量不应少于 3 个,螺栓不应少于 2 个。横梁与立柱之间应有一定相对位移能力。
- 5.7.2 上下立柱之间应有不小于 15mm 的缝隙,并应采用芯柱连结。芯柱总长度不应小于 400mm。芯柱与立柱应紧密接触。芯柱与立柱之间应采用不锈钢螺栓固定。
- 5.7.11 立柱应采用螺栓与角码连接,并再通过角码与预埋件或钢构件连接。螺栓直径不应小于 10mm,连接螺栓应进行承载力计算。立柱与角码采用不同金属材料时应采用绝缘垫片分隔。
- 6.1.3 用硅酮结构密封胶黏结固定构件时,注胶应在温度 15°C 以上 30°C 以下、相对湿度 50% 以上且洁净、通风的室内进行,胶的宽度、厚度应符合设计要求。
- 6.3.2 钢销式安装的石板加工应符合下列规定:
- 1: 钢销的孔位应根据石板的大小而定。孔位距离边端不得小于石板厚度的 3 倍,也不得大于 180mm;钢销间距不宜大于 600mm;边长不大于 1.0m 时每边应设两个钢销,边长大于 1.0m 时应采用复合连接;
 - 2: 石板的钢销孔的深度宜为 22~33mm,孔的直径宜为 7mm 或 8mm,钢销直径宜为 5mm 或 6mm,钢销长度宜为 20—30mm;
 - 3: 石板的钢销孔处不得有损坏或崩裂现象,孔径内应光滑、洁净。