

杜晓玲 廖小建 主 编
黄爱平 万志锋 曹根金 副主编

危险性较大工程 安全专项施工方案编制与 实例精选



含光盘

中国建筑工业出版社

危险性较大工程安全专项施工方案编制与实例精选

杜晓玲 廖小建 主编

黄爱平 万志锋 曹根金 副主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

危险性较大工程安全专项施工方案编制与实例精选/

杜晓玲等主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2007

ISBN 978-7-112-09167-6

I. 危… II. 杜… III. 建筑工程—工程施工—安全管理

IV. TU714

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 045695 号

本书依据《建设工程安全生产管理条例》、《建筑工程安全检查标准》(JGJ59—99) 和《危险性较大工程安全专项施工方案编制及专家论证审查办法》(建质[2004] 213 号) 等的规定和要求, 紧紧围绕如何编制好一份合理完善的危险性较大工程安全专项施工方案这个主题, 结合新的建筑工程设计规范、安全技术规范和工程质量验收规范等, 系统阐述了危险性较大工程安全专项施工方案编制的全部内容, 包括危险性较大工程安全专项施工方案编制及审核程序、基坑支护与降水工程、土方开挖工程、模板工程、起重吊装工程、脚手架工程、建筑拆除工程、建筑幕墙工程、预应力结构张拉工程、网架工程等的安全专项施工方案编制方法和实例精选。

本书是建设行政主管部门、施工企业、监理单位、建设(开发)单位及其他相关单位管理、审核、编制危险性较大工程安全专项施工方案的具有操作示范性的指导书, 也可供工程项目管理人员、大专院校相关专业的师生参考。

责任编辑: 刘 江 范业庶

责任设计: 肖广慧

责任校对: 汤小平

危险性较大工程安全专项施工方案编制与实例精选

杜晓玲 廖小建 主编

黄爱平 万志锋 曹根金 副主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京建筑工业出版社印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 26 字数: 628 千字

2007 年 5 月第一版 2007 年 5 月第一次印刷

印数: 1—4000 册 定价: 55.00 元(含光盘)

ISBN 978-7-112-09167-6

(15831)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

前 言

本书依据《建设工程安全生产管理条例》、《建筑工程安全检查标准》(JGJ 59—99)和《危险性较大工程安全专项施工方案编制及专家论证审查办法》(建质〔2004〕213号)等的规定和要求,紧紧围绕如何编制好一份合理完善的危险性较大工程的安全专项施工方案这个主题,对危险性较大的七项分部分项工程:基坑支护与降水工程、土方开挖工程、模板工程、起重吊装工程、脚手架工程、拆除、爆破工程及其他危险性较大工程按必须编制安全专项施工方案的工程,着重阐述了危险性较大工程安全专项施工方案编制及审查程序,以及基坑支护与降水工程、土方开挖工程、模板工程、起重吊装工程、脚手架工程、建筑拆除工程、建筑幕墙安装工程、预应力结构张拉工程、网架工程等的安全专项施工方案编制方法和实例精选。

本书的主要作者是南昌大学的教授、副教授,同时也是经江西省建设工程安全、质量监督部门认可的专家。作者在参加安全专项施工方案专家论证会的过程中深深感受到施工企业在编制安全专项施工方案的时候,特别缺少一本能直接辅导并具有范本性质且操作性很强的指导书。本书的编写宗旨正是针对这种读者需求。实例皆精选自根据专家论证会意见和建议修改完善后的安全专项施工方案,并进一步对精选实例作了规范性的整理,具有非常直接的编制指导价值。为了使施工企业的方案编写工作更加方便,我们正在研制开发与本书配套的系列安全专项施工方案编制软件。这将极大提高安全专项施工方案的编制效率和质量。

本书的策划、完成单位是江西省建设业安全生产监督管理站、南昌大学。由杜晓玲、廖小建任主编,黄爱平、万志锋、曹根金任副主编。作者承担编写情况:第一章杜晓玲、廖小建、黄爱平、万志锋、曹根金,第二章熊黎黎、黄爱平,第三章熊黎黎、胡丽娜,第四章廖小建、谢帮华,第六章廖小建、陈新福,第五、七章廖小建、徐雯、赵世忠、熊德辉、熊新,第八章熊黎黎、谢全根、徐晶、龚福根、黄爱群、曹俊、徐文,第九章熊黎黎、朱静谦,第十章胡济群、杜晓玲。协助本书资料收集与整理的还有袁志军、卢小杼、邓绍敏、刘卫、何以农、谭丹、贾璐、许家雄、李鹏伟、杨淑华、万长虹、席江桥、吴华俊、蔡建国、王娟、刁桂桓等。全书由杜晓玲负责统稿。

本书在编写过程中,参考了有关作者的论著和研究成果,在此表示诚挚的谢意。

关于危险性较大工程安全专项施工方案编制的研究还有许多问题有待探讨,加之编者水平有限,书中难免存在不足和错误之处,恳请读者及同行批评指正。

目 录

第1章 危险性较大工程安全专项施工方案编制及审查程序	1
1.1 编制目的	1
1.2 适用范围	1
1.3 主要编制依据	1
1.4 安全专项施工方案编制程序	2
1.5 安全专项施工方案编制审查程序	3
1.6 安全专项施工方案标题与封面格式	4
1.7 安全专项施工方案编制中应重点注意的事项	4
1.8 危险源分析及相关措施	5
1.9 应急预案	5
第2章 基坑支护与降水工程安全专项施工方案	6
2.1 基坑支护工程安全专项施工方案编制	6
2.2 基坑支护工程安全专项施工方案的论证审查及实例	15
2.3 基坑支护工程安全专项施工方案实例	16
2.4 降水工程安全专项施工方案编制	26
2.5 降水工程安全专项施工方案实例	30
第3章 土方开挖工程安全专项施工方案	35
3.1 土方开挖工程安全专项施工方案编制	35
3.2 土方开挖工程安全专项施工方案实例	45
第4章 模板工程安全专项施工方案	51
4.1 模板工程安全专项施工方案编制	51
4.2 模板工程安全专项施工方案的论证审查及实例	64
4.3 模板工程安全专项施工方案实例	66
第5章 起重吊装工程安全专项施工方案	129
5.1 起重吊装工程安全专项施工方案编制	129
5.2 起重吊装工程安全专项施工方案实例	156
第6章 脚手架工程安全专项施工方案	170
6.1 脚手架工程安全专项施工方案编制	170
6.2 脚手架工程安全专项施工方案的论证审查及实例	184
6.3 脚手架工程安全专项施工方案实例	186
第7章 建筑拆除工程安全专项施工方案	264

7.1	建筑拆除工程安全专项施工方案编制	264
7.2	建筑拆除工程安全专项施工方案的论证审查	272
第8章	建筑幕墙安装工程安全专项施工方案	273
8.1	建筑幕墙安装工程安全专项施工方案编制	273
8.2	建筑幕墙安装工程安全专项施工方案的论证审查	280
第9章	预应力结构张拉工程安全专项施工方案	281
9.1	预应力结构张拉工程安全专项施工方案编制	281
9.2	预应力结构张拉工程安全专项施工方案论证审查	286
第10章	网架工程安全专项施工方案	287
10.1	网架工程安全专项施工方案编制	287
10.2	高空散装法网架安装安全专项施工方案	297
10.3	分条或分块安装法网架安装安全专项施工方案	313
10.4	高空滑移法网架安装安全专项施工方案	325
10.5	整体吊装法网架安装安全专项施工方案	337
10.6	整体提升法网架安装安全专项施工方案	358
10.7	整体顶升法网架安装安全专项施工方案	382
10.8	网架杆件和节点的设计与构造要求	394
10.9	网架零件制作与加工的质量检查	400
参考文献		406

第1章 危险性较大工程安全专项施工方案编制及审查程序

§1.1 编制目的

为了保证《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国建筑法》及有关建设工程质量、安全技术标准、规范的切实落实，加强建筑工程项目的质量安全生产监督管理，保障人民群众生命财产的安全，依据《建设工程安全生产管理条例》和《危险性较大工程安全专项施工方案编制及专家论证审查办法》（建质〔2004〕213号）（危险性较大工程是指依据《建设工程安全生产管理条例》第二十六条所指的七项分部分项工程，并要求在施工前单独编制安全专项施工方案并经专家论证审查通过），编制一份合理完善的危险性较大工程安全专项施工方案是非常重要的。

§1.2 适用范围

本书所阐述的危险性较大工程安全专项施工方案编制方法及实例，适用于工业与民用建筑和市政基础设施的新建、改建、扩建和拆除等活动中的七项分部分项工程，这七项分部分项工程是指：基坑支护与降水工程；土方开挖工程；模板工程；起重吊装工程；脚手架工程；拆除、爆破工程；其他危险性较大的工程。

§1.3 主要编制依据

- (1) 《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120）
- (2) 《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330）
- (3) 《建筑地基基础设计规范》（GB 50007）
- (4) 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》（GB 50202）
- (5) 《建筑结构荷载规范》（GB 50009）
- (6) 《混凝土结构设计规范》（GB 50010）
- (7) 《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79）
- (8) 《岩土工程勘察规范》（GB 50021）
- (9) 《建筑桩基技术规范》（JGJ 94）
- (10) 《建筑桩基检测技术规范》（JGJ 106）
- (11) 《建筑结构设计术语和符号标准》（GB/T 50083）
- (12) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204）
- (13) 《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB 50300）
- (14) 《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB 50068）
- (15) 《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》（JGJ 130）

- (16) 《钢管脚手架扣件》(GB 15831)
- (17) 《钢板冲压扣件》(JG 3061)
- (18) 《建筑施工门式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ 128)
- (19) 《建筑施工附着升降脚手架安全技术规程》(DGJ 08—905)
- (20) 《建筑机械使用安全技术规程》(JGJ 33)
- (21) 《直缝电焊钢管》(GB/T 13793)
- (22) 《低压流体输送用焊接钢管》(GB/T 3092)
- (23) 《碳素结构钢》(GB/T 700)
- (24) 《金属拉伸试验方法》(GB/T 228)
- (25) 《特种作业人员安全技术考核管理规则》(GB 5036)
- (26) 《建筑施工安全检查标准》(JGJ 59)
- (27) 《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ 80)
- (28) 《钢结构设计规范》(GB 50017)
- (29) 《网架结构设计与施工规范》(JGJ 7)
- (30) 《钢网架行业标准》(JGJ 71.5—73.5)
- (31) 《钢网架螺栓球节点用高强螺栓》(GB/T 16939)
- (32) 《钢结构高强度螺栓连接的设计、施工及验收规程》(JGJ 82)
- (33) 《钢结构工程施工质量验收规范》(GB 50205)
- (34) 《建筑变形测量规程》(JGJ/T 8)
- (35) 《施工企业安全生产评价标准》(JGJ/T 77)
- (36) 《建设工程施工现场供用电安全规范》(GB 50194)
- (37) 《施工现场临时用电安全技术规范》(JGJ 46)
- (38) 《建筑拆除工程安全技术规范》(JGJ 147)
- (39) 建(构)筑物设计文件、地质报告
- (40) 地下管线, 周边建筑物等情况调查报告
- (41) 本工程施工组织总设计及相关文件

§ 1.4 安全专项施工方案编制程序

编制程序如图 1-1 所示。

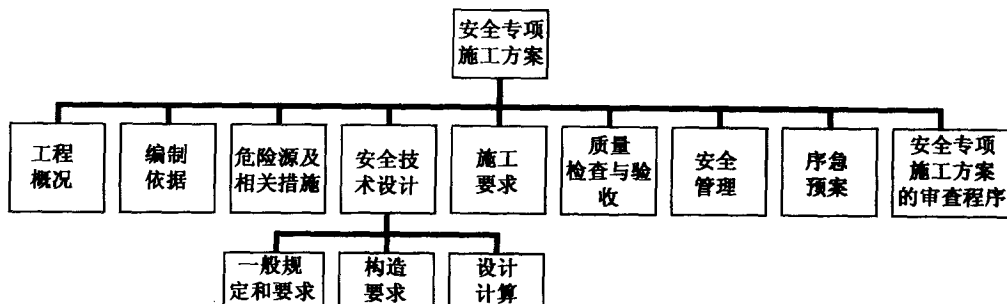


图 1-1 安全专项施工方案编制程序

§1.5 安全专项施工方案编制审查程序

1.5.1 安全专项施工方案由建筑施工企业专业工程技术人员编制，施工企业技术负责人审查签字后，提交监理单位审查；监理单位由专业监理工程师初审，监理单位总监理工程师审查签字，即初审完成；再经工程安全、质量监督部门认可的专家论证会论证，依据专家论证会论证并提出意见和建议。安全专项施工方案必须依据专家论证会的意见和建议修改完善后方可实施。

1.5.2 安全专项施工方案是施工组织设计不可缺少的组成部分，它应是施工组织设计的细化、完善、补充，且自成体系。安全专项施工方案应重点突出分部分项工程的特点、安全技术的要求、特殊质量的要求，重视质量技术与安全技术的统一。

1.5.3 安全专项施工方案的内容主要包括：（1）编制依据，分部分项工程概况；（2）影响质量、安全的危险源分析及相关措施；（3）设计计算书和设计施工图等设计文件；（4）施工准备和部署，质量检测和观测预警措施，现场平面布置图；（5）应急预案；（6）安全专项工程安全检查和评价方法。

1.5.4 专项分部分项工程安全评价，依据《施工企业安全生产评价标准》（JGJ/T 77）执行。

1.5.5 建筑施工企业应组织专家进行论证审查的工程

（1）深基坑工程

开挖深度超过5m（含5m）或地下室三层以上（含三层），或深度虽未超过5m（含5m），但地质条件和周围环境及地下管线极其复杂的工程。

（2）地下暗挖工程

地下暗挖及遇有溶洞、暗河、瓦斯、岩爆、涌泥、断层等地质复杂的隧道工程。

（3）高大模板工程

水平混凝土构件模板支撑系统高度超过8m，或跨度超过18m，施工总荷载大于 10kN/m^2 ，或集中线荷载大于 15kN/m 的模板支撑系统。

（4）30m及以上高空作业的工程。

（5）大江、大河中深水作业的工程。

（6）城市房屋拆除爆破和其他土石大爆破工程。

1.5.6 建筑施工企业自审查程序及专家论证审查办法

（1）建筑施工企业对安全专项施工方案的自审查程序如图1-2所示。

（2）安全专项施工方案专家论证会由建筑施工企业组织，监理单位、业主、相关设计单位参加，工程安全、质量监督部门监督；建筑施工企业邀请的专家不应少于5人，邀请的专家应经工程安全、质量监督部门认可。

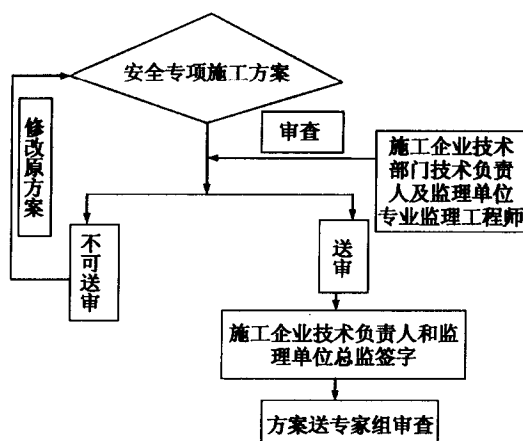


图1-2 建筑施工企业对安全专项施工方案的自审查程序

(3) 安全专项施工方案专家论证会通过对安全专项施工方案的审查,应提出书面审查报告,施工企业应根据审查报告进行完善修改。经完善修改的安全专项施工方案按程序复审合格后,方可实施。

(4) 专家论证会书面审查报告的内容为建议性的,审查报告是安全专项方案组织施工前的必备程序,是工程验收的必备文件。

(5) 安全专项施工方案的专家审查和修改程序

安全专项施工方案的专家审查和修改程序如图 1-3 所示。

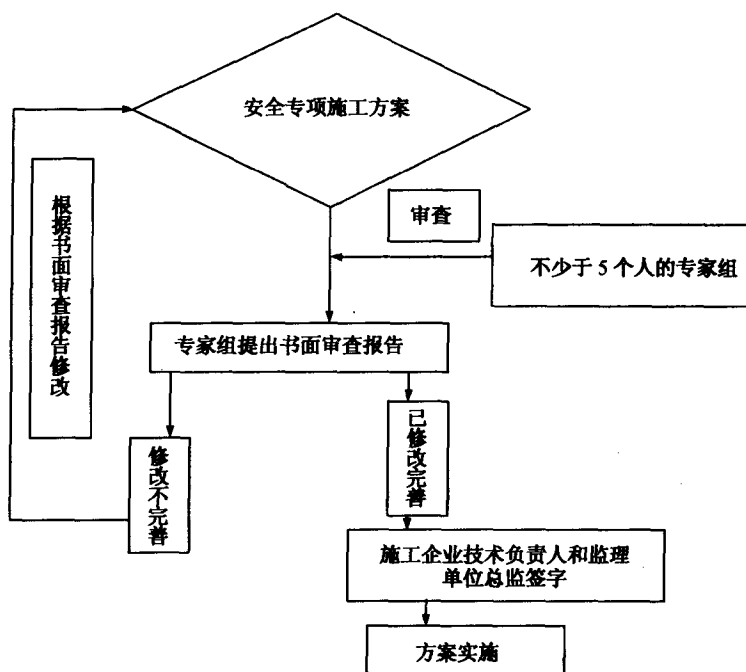


图 1-3 安全专项施工方案的专家审查和修改程序

(6) 安全专项施工方案中有关设计计算,必须由施工方委托具有设计资质的单位设计或经设计单位复核审查认可加盖正式设计出图章后方可有效。

(7) 监理单位对专项施工方案审核的重点是该方案的编制、审核、组织、实施、应急措施可行性以及行为主体和客体是否符合国家及地方标准、规程。

§ 1.6 安全专项施工方案标题与封面格式

(1) 标题:“××工程××安全专项施工方案”,并标注“按专家论证审查报告修订”字样。

(2) 封面内容设置:编制、审查、审批三个栏目,分别由编制人签字,公司技术部门负责人审核签字,公司技术负责人审批签字。

§ 1.7 安全专项施工方案编制中应重点注意的事项

1.7.1 编制安全专项方案应将安全和质量相互联系、有机结合;临时安全措施构建

的建（构）筑物与永久结构交叉部分的相互影响统一分析，防止荷载、支撑变化造成的安全、质量事故。

1.7.2 安全措施形成的临时建（构）筑物必须建立相关力学模型，进行局部和整体的强度、刚度、稳定性验算。

1.7.3 相互关联的危险性较大工程应系统分析，重点对交叉部分的危险源进行分析，采取相应措施。

§ 1.8 危险源分析及相关措施

1.8.1 危险源分为第一类危险源和第二类危险源，它们均包括人、物、环境等不安全因素。危险源分析的重点是对基础沉降、荷载、爆炸等具有主动力学性能的危险源进行分析，通过设计、计算，建立临时建（构）筑物等安全预防措施，达到安全施工目的。

1.8.2 一般常见的危险源如火、电、人员等通过采取相关管理、预防措施杜绝事故发生。相关措施和安全检查内容具体详见第2~10章等相关章节。

§ 1.9 应急预案

一般包括预案使用范围，重特重大事故应急处理指挥系统及组织架构等，指挥部系统职责及责任人，重特重大事故报告和现场保护，应急处理预案，其他事项。具体详见第2~10章有关“应急救援预案”的内容。

第2章 基坑支护与降水工程安全专项施工方案

§ 2.1 基坑支护工程安全专项施工方案编制

2.1.1 适用范围

- (1) 开挖深度超过5m(含5m)的基坑(槽)并采用支护结构施工的工程;
- (2) 基坑虽未超过5m,但地质条件和周围环境复杂、地下水位在坑底以上等的工程。

2.1.2 基坑支护工程安全专项施工方案编制程序

参照第1章1.4安全专项施工方案编制程序。

2.1.3 基坑支护工程安全专项施工方案的主要内容

1. 工程概况

工程概况应包括深基坑设计情况及要求,现场环境,场地水文地质情况,基础类型等。

2. 主要编制依据

- (1) 《建筑基坑支护技术规程》(JGJ 120);
- (2) 《混凝土结构设计规范》(GB 50010)。

3. 基坑支护工程危险源识别与监控

(1) 基坑支护工程事故的类型

1) 与挡土结构有关的事故

- ①挡土结构施工不良。
- ②挡土结构渗漏水严重,致使挡土结构后面土体流失。
- ③挡土结构异常变形。
- ④地面超载引起挡土板结构上侧压力过大。
- ⑤各阶段挖土超挖引起挡土结构上侧压力过大。
- ⑥未进行支护与土体整体稳定和抗滑移验算或验算错误,导致挡土结构整体垮塌。
- ⑦对雨水、周边排水等地表水造成的侧压力增加考虑不足,导致挡土结构垮塌。

2) 与锚杆体系有关的事故

- ①勘察、设计上的不当造成事故。
- ②施工不良造成的事故。

3) 与支撑体系有关的事故

- ①设计不当造成的事故。
- ②施工不良造成的事故。

4) 与地下水治理不当有关的事故

- ①发生在挡土结构上的事故。
- ②发生在挡土底部的事故。
- ③发生在基坑周边的事故。

④未对井点降水进行整体流量均匀性控制，地下水位降低过大、过快导致已有临近建(构)筑物沉降、开裂等事故。

5) 与管理不当有关事故

- ①放坡开挖时坡度过陡，土坡可能丧失其稳定性。
- ②基坑周围过多堆放荷载，引起边坡失稳。
- ③挖土施工速度过快，改变了原土层的平衡状态，易造成滑坡。
- ④基坑周围停放重型机械，使支护荷载增大，引起边坡失稳破坏。
- ⑤附近基坑施工对基坑支护的影响引起围护结构破坏。
- ⑥基坑暴露时间过长，坑底回弹增大从而影响支护结构稳定性。

(2) 引发事故的主要原因

①在调查阶段，事前对周围环境调查不够，如临近建筑物的基础情况调查不足、地下设施及地下构筑物情况调查不足、地质勘察不详细、地质资料不足等。

②在设计阶段，选用的土的物理力学性质指标有误，选用的设计方法有误，荷载估计不足等。

③在施工阶段，不适当地增加基坑四周地面上施工荷载、基坑超挖、回填土不密实、支撑结构断面不足、异常降水使墙后侧压力过大等。

(3) 危险源的监控项目

- ①支护结构水平位移。
- ②周围建筑物、地下管线变化。
- ③地下水位。
- ④柱、墙内力。
- ⑤锚杆拉力。
- ⑥支撑轴力。
- ⑦立柱变形。
- ⑧土体分层竖向位移。
- ⑨支护结构界上侧向压力。

4. 基坑支护工程安全技术设计

(1) 一般规定

1) 设计规定

- (A) 基坑支护结构应采用以分项系数表示的极限状态设计表达式进行设计。
- (B) 基坑支护结构设计应根据表 2-1 选用相应的侧壁安全等级及重要性系数。

基坑侧壁安全等级及重要性系数 表 2-1

安全等级	破坏后果	γ_0
一级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对基坑周边环境及地下结构施工影响很严重	1.10
二级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对基坑周边环境及地下结构施工影响一般	1.00
三级	支护结构破坏、土体失稳或过大变形对基坑周边环境及地下结构施工影响不严重	0.90

注：有特殊要求的建筑基坑侧壁安全等级可根据具体情况另行确定。

(C) 在进行支护结构设计之前,应收集以下 3 个方面的资料,以便为基坑支护结构的设计和施工服务。

- ①工程地质和水文地质资料;
- ②场地周围环境及地下管线状况;
- ③地下结构设计资料。

(D) 支护结构设计应考虑其结构水平变形、地下水的变化对周边环境的水平与竖向变形的影响,对于安全等级为一级和对周边环境变形有限定要求的二级建筑基坑侧壁,应根据周边环境的重要性、对变形的适应能力及土的性质等因素确定支护结构的水平变形限值。

(E) 当场地内有地下水时,应根据场地及周边区域的工程地质条件、水文地质条件、周边环境情况和支护结构与基础型式等因素,确定地下水控制方法。当场地周围有地表水汇流、排泄或地下水管渗透时,应对基坑采取保护措施。

(F) 基坑支护应按下列规定进行计算和验算:

(a) 基坑支护结构均应进行承载能力极限状态的计算,计算内容应包括:

- ①根据基坑支护形式及其受力特点进行土体稳定性计算;
- ②基坑支护结构的受压、受弯、受剪承载力计算;
- ③当有锚杆或支撑时,应对其进行承载力计算和稳定性验算。

(b) 对安全等级为一级及对支护结构变形有限定的二级建筑基坑侧壁,尚应对基坑周边环境及支护结构变形进行验算。

(G) 基坑支护设计内容应包括对支护结构计算和验算、质量检测及施工监控的要求。

2) 支护结构选型

(A) 支护结构可根据基坑周边环境、开挖深度、工程地质与水文地质、施工作业设备和施工季节等条件,按表 2-2 选用排桩、地下连续墙、水泥土墙、土钉墙、逆作拱墙、原状土放坡或采用上述形式的组合。

支护结构选型表

表 2-2

结 构 形 式	使 用 条 件
排桩或地下连续墙	①适用于基坑侧壁安全等级一、二、三级 ②悬臂式结构在软土场地中不宜大于 5m ③当地下水位高于基坑底面时,宜采用降水、排桩加截水帷幕或地下连续墙
水泥土墙	①基坑侧壁安全等级宜为二、三级 ②水泥土桩施工范围内地基土承载力不宜大于 150kPa ③基坑深度不宜大于 6m
土 钉 墙	①基坑侧壁安全等级宜为二、三级的非软土场地 ②基坑深度不宜大于 12m ③当地下水位高于基坑底面时,应采取降水或截水措施
逆作拱墙	①基坑侧壁安全等级宜为二、三级 ②淤泥和淤泥质土地不宜采用 ③拱墙轴线的矢跨比不宜小于 1/8 ④基坑深度不宜大于 12m ⑤地下水位高于基坑底面时,应采取降水或截水措施

续表

结构形式	使用条件
放坡	①基坑侧壁安全等级宜为三级 ②施工场地应满足放坡条件 ③可独立或与上述其他结构形式结合使用 ④当地下水位高于坡角时,应采取降水措施

(B) 支护结构选型应考虑结构的空问效应和受力特点,采用有利于支护结构材料受力性状的形式。

(C) 软土地带可采用深层搅拌、注浆、间隔或全部加固等方法对局部或整个基坑底土进行加固,或采用降水措施提高基坑内侧被动抗力。

3) 质量检测

(A) 支护结构施工及使用的原材料及半成品应遵照有关施工验收标准进行检验。

(B) 对基坑侧壁安全等级为一级或对构件质量有怀疑的安全等级为二级和三级的支护结构应进行质量检测。

(C) 质量检测工作结束后应提交包括下列内容的质量检测报告:

- ①检测点分布图;
- ②检测方法与仪器设备型号;
- ③资料整理及分析方法;
- ④结论及处理意见。

(2) 构造要求

1) 排桩

①悬臂式排桩结构桩径不宜小于 600mm,桩间距应根据排桩受力及桩间土稳定条件确定。

②排桩顶部应设钢筋混凝土冠梁连接,冠梁跨度(水平方向)不宜小于桩径,冠梁高度(竖直方向)不宜小于 400mm。排桩与桩顶冠梁的混凝土强度等级宜大于 C20;当冠梁作为联系梁时可按构造配筋。

③基坑开挖后,排桩的桩间土防护可采用钢丝网混凝土护面、砖砌等处理方法,当桩间渗水时,应在护面设泄水孔。当基坑面在实际地下水位以上且土质较好,暴露时间较短时,可不对桩间土进行防护处理。

2) 地下连续墙

①悬臂式现浇钢筋混凝土地下连续墙厚度不宜小于 600mm,地下连续墙顶部应设置钢筋混凝土冠梁,冠梁宽度不宜小于地下连续墙厚度,高度不宜小于 400mm。

②水下灌注混凝土地下连续墙,混凝土强度等级宜大于 C20,地下连续墙作为地下室外墙时还应满足抗渗要求。

③地下连续墙的受力钢筋应采用Ⅱ级或Ⅲ级钢筋,直径不宜小于 20mm。构造钢筋宜采用Ⅰ级钢筋,直径不宜小于 16mm。净保护层不宜小于 70mm,构造筋间距宜为 200~300mm。

④地下连续墙墙段之间的连接接头形式，在墙段间对整体刚度或防渗有特殊要求时，应采用刚性、半刚性连接接头。

⑤地下连续墙与地下室结构的钢筋连接可采用在地下连续墙内预埋钢筋、接驳器、钢板等，预埋钢筋宜采用Ⅰ级钢筋，连接钢筋直径大于20mm时，宜采用接驳器连接。

3) 水泥土墙

①水泥土墙采用格栅布置时，水泥土的置换率对于淤泥不宜小于0.8，淤泥质土不宜小于0.6；格栅长宽比不宜大于2。

②水泥土桩与桩之间的搭接宽度应根据挡土及截水要求确定，应考虑截水作用时，桩的有效搭接宽度不宜小于150mm；当不考虑截水作用时，搭接宽度不宜小于100mm。

③当变形不能满足要求时，宜采用基坑内侧土体加固或水泥土墙插筋加混凝土面板及加大嵌固深度等措施。

4) 土钉墙

①土钉墙墙面坡度不宜大于1:0.1。

②土钉必须和面层有效连接，应设置承压板或加强钢筋等构造措施，承压板或加强钢筋应与土钉螺栓连接或钢筋焊接连接。

③土钉的长度宜为开挖深度的0.5~1.2倍，间距宜为1~2m，与水平面夹角宜为5°~20°。

④土钉钢筋宜采用Ⅱ、Ⅲ级钢筋，钢筋直径宜为16~32mm，钻孔直径宜为70~120mm。

⑤注浆材料宜采用水泥浆或水泥砂浆，其强度等级不宜低于M10。

⑥喷射混凝土面层宜配置钢筋网，钢筋直径宜为6~10mm，间距宜为150~300mm；喷射混凝土强度等级不宜低于C20，面层厚度不宜小于80mm。

⑦坡面上下段钢筋网搭接长度应大于300mm。

⑧当地下水位高于基坑底面时，应采取降水或截水措施；土钉墙顶应采用砂浆或混凝土护面，坡顶和坡脚应设排水措施，坡面上可根据具体情况设置泄水孔。

5) 逆作拱墙

①钢筋混凝土拱墙结构的混凝土强度等级不宜低于C25。

②拱墙截面宜为“Z”字形，拱壁的上、下端宜加肋梁；当基坑较深且一道“Z”字形拱墙的支护高度不够时，可由数道拱墙叠合组成，沿拱墙高度应设置数道肋梁，其竖向间距不宜大于2.5m；当基坑边坡地较窄时，可不加肋梁但应加厚拱壁。

③拱墙结构水平方向应通长双面配筋，总配筋率不应小于0.7%。

④圆形拱墙壁厚不应小于400mm，其他拱墙壁厚不应小于500mm。

⑤拱墙结构不应作为防水体系使用。

(3) 设计计算

1) 排桩和地下连续墙

应对嵌固深度、围护墙内力与变形、围护墙结构（包括截面承载力、锚杆、支撑体系）进行计算，以及验算软弱下卧层的整体稳定性，编写设计计算书。计算方法可参照《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120）和《混凝土结构设计规范》（GB 50010）。

2) 水泥土墙

应对嵌固深度、墙体厚度进行计算，并对压应力、拉应力进行验算，以及进行有关安全验算，编写设计计算书。计算方法可参照《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120）和《混凝土结构设计规范》（GB 50010）。有关安全验算的内容见表 2-3。

安全验算的内容

表 2-3

项 目	验 算	项 目	验 算
抗倾覆稳定	必须验算	桩体强度	基坑开挖深度较大时验算
抗滑动稳定	必须验算	基地地基承载力	墙体下部为软弱土层时应验算
整体稳定	墙体下部为软弱土层时验算	格栅稳定	格栅分格较大时应验算
抗隆起稳定	墙体下部为软弱土层时验算	位移	对支护结构及墙背土体位移控制要求
抗管涌稳定	坑底或墙体下部为砂石及砂土时验算		

3) 土钉墙

应对土钉抗拉承载力、喷射面混凝土面层进行计算，有关安全验算，包括土钉墙支护整体稳定性验算、土钉墙支护整个支护沿底面水平滑动、验算支护底面的地基承载力、验算整个支护连同外部土体沿深部圆弧破坏面失稳，编写设计计算书。计算方法可参照《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120）和《混凝土结构设计规范》（GB 50010）。

4) 逆作拱墙

拱墙结构材料、断面尺寸应根据内力设计值按《混凝土结构设计规范》（GB 50010）确定。拱墙结构内力宜按平面闭合结构形式采用杆件有限元方法分道计算。当基坑底土层为黏性土时，基坑开挖深度应满足抗隆起验算；当基坑开挖深度范围或基坑底土层为砂土时，应按抗渗透条件验算土层稳定性。计算方法可参照《建筑基坑支护技术规程》（JGJ 120）和《混凝土结构设计规范》（GB 50010）。

5. 基坑支护工程施工要求

(1) 施工准备

在进行基坑支护设计和施工之前，必须认真对施工现场情况和工程地质、水文地质情况进行调查研究，以确保施工的顺利进行。

①施工现场情况调查：包括有关机械进场条件调查，给水排水、供电条件的调查，现有建（构）筑物的调查以及地下障碍物与施工对周围影响的调查。

②水文地质和工程地质调查：为使基坑支护工程设计、施工合理和完工后使用性能良好，必须事先对水文地质和工程地质作全面、正确的勘探，如地下水位及水位变化情况、地下水流动速度、承压水层的分布与压力大小等。

③制订施工方案。

(2) 排桩

①桩位偏差、轴线和垂直轴线方向均不宜超过 50mm；垂直度偏差不宜大于 0.5%。

②钻孔灌注桩桩底沉渣不宜超过 200mm；当用作承重结构时，桩底沉渣按《建筑桩基技术规范》（JGJ 94）要求执行。

③排桩宜采取隔桩施工，并应在灌注混凝土 24h 后进行邻桩成孔施工。