

王宗昌 编著



建筑工程质量 百问

(第二版)

中国建筑工业出版社

建筑工程质量百问

(第二版)

王宗昌 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程质量百问/王宗昌编著. —2版. —北京:
中国建筑工业出版社, 2004
ISBN 7-112-06854-1

I. 建... II. 王... III. 建筑工程—工程质量—
问答 IV. TU712-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 090045 号

建筑工程质量百问

(第二版)

王宗昌 编著

*

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

北京市密东印刷有限公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 15 3/8 字数: 412 千字

2005 年 5 月第二版

2005 年 5 月第七次印刷

印数: 19501-23500 册

定价: 29.00 元

ISBN 7-112-06854-1

TU·6100(12808)

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.china-abp.com.cn>

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

本书以问答形式详细介绍了建筑工程施工中常见的质量问题及解决这些质量问题的具体措施和方法。

本书作者从事基建施工实践 40 多年，在总结施工经验的基础上，结合现阶段新技术、新成果的推广应用，力求使读者能独立解决和处理施工中遇到的质量问题和操作难点。全书包括：建筑地基与基础工程，建筑墙体砌筑工程，楼面和地面工程，门窗、幕墙工程，屋面工程，钢筋混凝土及模板工程，建筑装饰装修工程，建筑物防渗漏工程，冬期施工工程和建筑经济、标准化等内容。

本书可供从事工程设计、施工、管理、监理的工程技术人员、项目经理及建造师参考使用。

* * *

责任编辑：尹珺祥 郭 栋

责任设计：崔兰萍

责任校对：李志瑛 王雪竹

目 录

一、建筑地基与基础工程

1. 如何对砌体建筑因基础局部原因引起墙体裂缝进行防治? 1
2. 建筑地基遇特殊情况时如何处理? 11
3. 如何做好基础施工中对埋地管线的保护? 17
4. 城市地下管网的保护应采取哪些措施? 20
5. 严寒地区冻胀土地基碎毛石垫层如何应用? 25
6. 盐渍土地基和墙体侵蚀如何正确防治? 28

二、建筑墙体砌筑工程

7. 砖混结构墙体开裂的防治措施有哪些? 36
8. 小型空心砌块在节能建筑中要重视哪几个问题? 39
9. 配筋砌体结构如何在建筑工程中应用? 45
10. 加气混凝土小型砌块墙体裂缝如何有效防治? 51
11. 如何才能保证砖混砌体的施工质量? 58
12. 如何预防砖砌体的裂缝? 65
13. 如何保证砌体封孔堵洞施工的质量? 68
14. 如何正确砌筑小型混凝土空心砌块? 73
15. 建筑物伸缩隔离缝的设置与施工如何处理? 78
16. 如何才能减少建筑结构的裂缝? 86
17. 异形柱在工程中如何应用? 90

三、楼面和地面工程

18. 如何控制混凝土地面和路面的裂缝?	94
19. 如何预防水磨石地面出现质量问题?	98
20. 如何选择水泥路面材料及配合比?	102
21. 沥青砂浆面层施工质量如何控制?	106
22. 防潮地面施工应采取哪些技术措施?	110

四、门、窗、幕墙工程

23. 铝合金门窗施工应注意哪些问题?	116
24. 塑钢窗的特性及其结露问题应如何防治?	122
25. 如何预防中空玻璃间的雾气质量问题?	127
26. 玻璃幕墙的质量控制与光污染的危害及对策如何?	131

五、屋面及顶层工程

27. 现浇钢筋混凝土屋盖的裂缝原因以及应如何控制?	140
28. 建筑住宅工程底层和顶层如何才能更适用?	146
29. 建筑工程坡屋面的施工质量如何进行控制?	149
30. 如何确保房屋顶层的施工质量?	157
31. 为保证屋面防水质量应采取哪些具体对策?	160

六、钢筋混凝土及模板工程

32. 冷轧扭钢筋在工程使用中要重视哪些问题?	165
33. 如何在支设的钢模板上配置电气预埋管?	169
34. 预拌商品混凝土中掺用外加剂适应性问题如何?	171
35. 如何改善和提高混凝土的耐久性能?	176
36. 现浇框架柱的钢筋质量控制要注意哪些问题?	182
37. 框架结构裂缝产生的原因及如何防治?	187
38. 框架结构节点设计与施工存在的问题如何处理?	192
39. 钢筋混凝土板常见裂缝的成因有哪些? 如何预防?	196

40. 如何才能有效地控制施工现场混凝土的浇筑质量?	202
41. 如何预防泵送混凝土的施工裂缝?	208
42. 现浇混凝土早期裂缝的原因有哪些? 如何预防?	212
43. 混凝土结构耐久性要特别重视哪几个方面的问题?	216
44. 混凝土外加剂在使用中必须重视哪些主要问题?	222
45. 如何才能保证在结构中不使用劣质钢筋?	229
46. 怎样才能保证钢筋在框架结构中的施工质量?	234
47. 钢模板的使用和维修要注意些什么?	237
48. 骨料质量对混凝土性能有哪些方面的影响?	241
49. 如何在施工现场预制混凝土构件?	247
50. 混凝土后浇带设计和施工应考虑哪些方面?	250
51. 钢筋混凝土梁如何起拱?	258
52. 混凝土施工中质量监控有哪些?	261
53. 微膨胀混凝土应用需注意哪些问题?	265
54. 混凝土构件质量如何进行质量评定?	269
55. 混凝土结构的裂缝如何分类和处治?	273
56. 夏期混凝土施工应采取哪些技术措施?	278
57. 混凝土外表面泛碱应采取哪些防治措施?	281
58. 混凝土标准养护与同条件养护强度有什么区别?	285
59. 如何检验评定混凝土的强度?	288

七、建筑装饰装修工程

60. 建筑抹灰在不同材质表面的质量如何控制?	293
61. 如何提高室内细部设计的功能要求?	300
62. 轻钢龙骨石膏板吊顶装饰施工如何确保质量?	304
63. 居室装饰要注意哪些安全问题?	308
64. 建筑装饰中必须改进哪几方面的问题?	310
65. 如何预防外墙面砖的脱落?	314
66. 如何正确选择使用乳胶液涂料?	317
67. 如何使容易空鼓的面层得到有效的监督?	321

68. 建筑的一般装饰与室内粗装饰如何进行?	324
69. 混凝土表面装饰抹灰质量如何控制?	326

八、建筑物防渗漏工程

70. 地下防水钢筋混凝土结构的施工质量如何控制?	331
71. 防水结构混凝土工程出现渗漏时如何堵漏修复?	336
72. 建筑外墙渗漏的危害及如何采取预防措施?	343
73. 建筑外墙及厨卫间渗漏问题如何治理?	347
74. 地漏排水提高使用质量应改进哪些方面?	351
75. 住宅外排系统应综合解决哪些技术问题?	356
76. 建筑防水应采取哪些有效措施?	360
77. 建筑给排水必须重视哪些问题?	367
78. 如何正确选用采暖散热器?	370
79. 城市给排水管道如何正确选择?	372
80. 钢结构表面腐蚀如何进行防护?	376
81. 如何控制不锈钢复合钢管的焊接质量?	381
82. 保温管在室外直埋要注意哪些问题?	386

九、冬期施工工程

83. 现行水泥标准对低温混凝土质量造成怎样的影响?	390
84. 如何预防建筑物基础的冻害?	393
85. 大型混凝土水池如何安全越冬?	396
86. 寒冷地区外墙面砖损坏如何进行修复?	401
87. 如何有效预防冻胀对建筑物的危害?	405
88. 如何控制冬期施工混凝土裂缝?	408
89. 冬期施工混凝土如何保证钢筋保护层的最小厚度?	412
90. 负温抹灰应采取哪些质保工艺措施?	415
91. 采取哪些措施预防室外散水、台阶冻胀?	420
92. 冬期施工抹灰层如何预防空鼓开裂?	421
93. 如何预防粉煤灰砌块饰面的开裂胀脱?	424

94. 如何鉴别和处理受冻混凝土?	428
95. 负温室内结露原因和预防措施有哪几个方面?	431
96. 冬期施工混凝土工程应采取哪些保证质量的措施?	435

十、建筑经济、标准化等

97. 最低价中标存在的问题及如何应对?	440
98. 实行工程量清单计价如何正确应用?	445
99. 新版 ISO 9001 与 ISO 14001 标准同时贯标及认证如何 施行?	453
100. 施工图的会审要注意哪几个主要问题?	459
101. 工程建设中如何实施标准化管理?	465
102. 如何做好建设工程的技术资料?	468
103. 建筑物的沉降观测要求及方法步骤如何进行?	473
参考文献	480

一、建筑地基与基础工程

1. 如何对砌体建筑因基础局部原因引起墙体裂缝进行防治？

多层砌体建筑房屋目前在中小城市仍是采用量最大的建筑结构形式之一。房屋的墙体是由各种类型的砌块和适合的砂浆材料组砌成的围护结构体，其整体性能差，抗剪、抗拉强度一般偏低，一旦因设计不周或施工质量、材料不合格或环境等因素影响，则易发生墙体裂缝现象的质量通病。尤其当地基或基础处理不当时，所形成的不均匀沉降引起的墙体开裂，不但影响其安全使用和耐久性能，而且加固、维修也较困难。建筑地基的处理是设计、施工、监理及建设业主都应引起重视的问题。设计一般只注重于形式的确定和承载力计算，有时忽视基础局部的处理，因而会产生墙体的开裂现象，现就常见的此类裂缝现象进行分析，结合工程应用实际提出具体预防措施。

1. 建筑底层砌体预留洞口较大、基础处理不当引起的开裂

(1) 裂缝表现形式

多层砌体建筑的底层留有较大洞口，一般有两种情况：一是建筑物的纵墙在某一部位全部断开，将下部分为两个部分，如底层设有通道的建筑（见图 1-1）；二是仅在一片墙上设有较大的洞口，像门厅或楼梯间的出入口部位（见图 1-2）。设计若将洞口处基础仍同墙的基础一样设置，将上部荷载当作均布荷载作用在基础上而做成墙下条形基础，此时较大洞口两侧的纵墙，如窗的上下口墙体中部会出现正八字裂缝。当洞口两侧荷载不同且相差较大时，还会在洞口边上部墙体中产生斜裂缝。

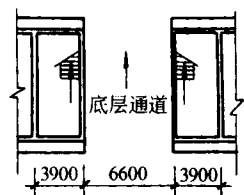


图 1-1 某综合楼底层平面

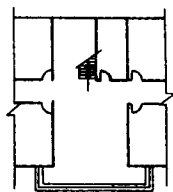


图 1-2 某教学楼入口处

(2) 裂缝的成因

较大洞口（或窗口）处由于无墙体，上部荷载不能直接作用于基础上，而是通过洞口边柱或墙体将上部荷载传递给纵横墙基础上，靠近洞边的荷载量大，基础底反力 p 在洞口边也最大；然后向洞两边递减，呈曲线分布，当洞口尺寸较大时， p 可逐渐减小为零。洞口尺寸越大，上部层数越多，洞边地基反力也越集中，如果忽视此处地基反力分布情况，仍按均匀荷载将地基做成等宽的墙下条形基础，则会形成洞口跨靠近中部的基础不能发挥全部的作用，而靠近洞边的基础面积又不足的现象。造成洞边基础沉降量大于中间部位，当沉降差在墙体中引起的应力大于墙体的抗拉强度时，墙体即产生开裂。这类裂缝多出现在纵墙上，由于纵墙上的门窗洞口较多，影响墙体的整体刚度而形成。

(3) 应采取的预防措施

对于建筑底层是通道时的基础可采用两种做法处理，一是设置沉降缝使建筑物以通道为界，将基础分成两个互相独立的部分，即通道上部结构以简支连接，上部荷载按结构的实际布置形式传递至两侧的纵墙及洞口边柱上的方法。这不仅适用于建筑体量较长、通道两侧建筑层数不同或荷载相差较大、需设沉降缝的房屋，也适用于通道两侧建筑荷载相差不大、房屋刚度较均匀、不须设沉降缝的建筑。二是在通道及紧邻通道两边跨的基础中设反梁，利用基础反梁传递基底产生的附加应力，以使土中附加应力在基础的各断面上趋于均匀，即可减小基础的不均匀沉降量。这种方法适用于上部荷载和建筑刚度较均匀时，通道上部结构为

整体时的情况。基础梁的配筋及尺寸大小要根据通道上部荷载及洞口大小和构造的需要确定，计算方法同柱下基础。

在较大出入口处，由于此处洞口墙体不连续且洞口尺寸较大，房屋刚度较弱，不能抵抗基础的不均匀沉降，所以在较大出、入洞口处，基础应连续布置，不能断开或减小其截面，以确保基础的整体性；而基础的整体性能好，刚度高，抵抗不均匀沉降的能力也就大。洞口处基础中也需要设置反梁，加强洞口以使上部荷载能按预期传递给基础。

2. 地基出现异常、设计不当引起的墙体开裂

(1) 裂缝产生的现象

建筑地基中偶尔会出现局部暗沟、弃井及古墓等，当深度不大、面积较小时，设计时一般采用地梁方法处理。而对于面积较大的暗沟，首先必须在清理废松土层后，对加深部位采取台阶式分层回填。采用这些措施处理基础局部不均匀沉降，经多年的实践经验表明是可行的。但如果设计时对基础土质考虑不周、方法欠妥或措施不当，上部墙体会产生正八字形裂缝或倒八字形裂缝。

(2) 裂缝产生的成因

对小面积基础采用地梁形式处理，一般是将梁设置在两端的墙下基础或独立柱上，梁必须是钢筋混凝土，基础或独立柱也应是钢筋混凝土。梁上墙体及上部荷载通过梁传递到两端基础上。在房屋荷载的作用下，地基土受到附加应力而压缩，使墙体逐渐下

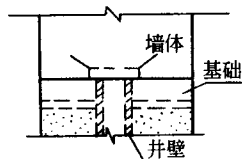


图 1-3 倒八字形裂缝

沉。当基础下土质压缩量大时，因原沟底清理废层深度不足，梁下受到壁的阻碍，梁上部墙体不能同两边墙体一样下沉，沉降量较大时，即在墙中部出现倒八字形裂缝（见图 1-3）。

当较大面积基础分层局部回填时，随着基础深度的加大，基础下土质类型、持力层厚度和下卧层的压缩也在变化，基础以上土的加权平均重 y_0 、地基土承载力设计值 f 也随着基础埋深而

变化。所以，基础的宽度会因不同的情况而发生不同的变化。地基勘探时，对局部的暗沟、洞往往难以准确发现，经常在基础开挖后才出现。如果设计人员仅在原施工基础图上表示出采用局部回填的变更修改，基础形式、使用材料仍按原有基础，这就会忽略局部回填宽度的验算。当土层变化较大时，基础宽度也会有较大幅度的变化，基础宽度可能不够或过宽，导致与其他部位的基础不能同时沉降，而出现正八字形或倒八字形裂缝。

(3) 应采取的预防措施

若决定采用基础地梁处理地下暗沟、洞时，应将原沟洞边的松土清理到需要的深度，以确保梁与沟洞壁之间有较大的空隙，在施工图上表示清楚。梁与洞壁之间的空隙大小应根据上部荷载和土的压缩性，对这两个因素经沉降计算确定。一般可根据经验估算出建筑的沉降量，如3层房屋软弱土的沉降量可达150mm左右，4层以上下沉可达200mm以上，然后在此基础上考虑一定的富余量。

当采用阶梯形回填土处理局部基础时，①局部阶梯式回填的基础宽度应根据不同的土质变化情况重新计算确定；②施工应根据实际需要清除基础下部的所有杂工；③基坑开挖必须成阶梯形，要求平整不能倾斜；阶梯的高（ h ）、宽（ L ）之比应满足 $h/L < 0.5$ ，且 $h < 0.5\text{m}$ 。对于硬土质， $h/L < 1$ ，且 $h < 1.0\text{m}$ 。对以上①、②条应在设计文件中明确标注。

3. 沉降缝处基础处理不当造成墙件开裂

(1) 裂缝产生的现象

在较长或体量过大建筑物的适当部位设置沉降缝，将建筑物分成若干个长高比较小、建筑刚度较大、自成沉降体系的单元，可减小和避免由于地基不均匀沉降产生的质量变异。但要达到各个部位自由沉降，其沉降缝处基础的处理合适与否是极其重要的。因沉降缝处基础处理不当而经常出现的问题是：沉降缝两侧横墙向缝一侧倾斜，严重时上部墙体碰撞、挤压导致墙体开裂；沉降缝挑梁一侧上部纵墙发生向缝侧倾斜的斜裂缝现象（见图1-4）。

(2) 裂缝的成因

当采用双墙法处理沉降缝时，因基础处于偏心受压的受力状态，当上部受力较大且地基为中高压压缩性土时，基础会因沉降而向缝侧偏转，带动上部墙体倾斜。当倾斜量较大或缝宽不足时，缝两侧墙体会因碰撞、挤压而产生裂缝，甚至遭受破坏。

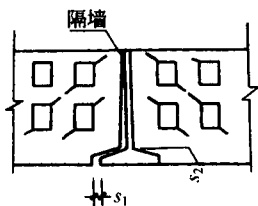


图 1-4 双墙法处理沉降缝

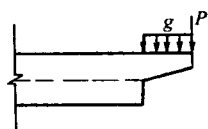


图 1-5 悬挑法处理沉降缝

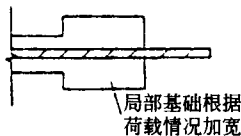
采用悬挑法处理地基沉降缝时，挑梁上有纵墙均布荷载 g 和隔墙及屋面传来的集中荷载 P （见图 1-5）。一般当荷载不是很大且地基土压缩性又较小时，挑梁下基础往往与后面基础做成等宽；但当房屋层数较多，挑梁下基础局部反力就很大，如果挑梁下基础仍与后面基础做成等宽时，则会因局部基础宽度不够沉降大于其他部位导致挑梁端下倾；当不均匀沉降过大时，则在上部墙体中产生斜裂缝。

(3) 应采取的预防措施

采用双墙法处理沉降缝时做法较简单，每个独立单元纵横墙封闭连接，上部结构整体刚度好。但基础却处于偏心受力状态，容易产生偏转。在上部荷载不大、层数不多的情况下采用较好；当地基土为中压缩性土质时，建筑高度在 4 层以下；当地基土质为低压缩性土时，视具体荷载情况和房屋层数，可适当提高 2~3 层；当地基土为高压压缩性土时，则不宜设计成双墙法基础。

采用悬挑法处理沉降缝时，悬挑梁上荷载较大，地基土压缩性也大，根据上部荷载情况，通过计算将挑梁下基础局部加宽（见图 1-6）。这样处理可避免挑梁处基础底部压力大于其他基础

基底压力而产生不均匀沉降。另外，将悬挑梁端隔墙尽量设计成轻型材质墙，以减小挑梁端头集中荷载 P 。纵墙上门窗洞口尽可能离沉降缝远一点，这样可避免门窗洞口削弱墙体和整体刚度，提高墙体的抗裂性能。裂缝的 s_1 和 s_2 （见图 1-4）要足够留置，确保两侧基础自由沉降，图 1-6 局部基础加宽做法缝宽一般取 100~150mm 为宜。



4. 新老相邻基础处理不当引起的墙体开裂

(1) 裂缝产生的现象

在设计时，为使建筑立面协调有序，往往拆除使用时间长、楼层低的旧建筑，而将新建筑物布置在距老建筑仅几米的位置。特别是沿街和旧城改造工程，拆除部分旧房建新房的现象极其普遍。如果新老基础处理不当，紧邻新建筑物在旧建筑横墙处，往往会产生倾斜或水平裂缝、纵墙出现斜裂缝。当倾斜量较大时，建筑上部纵横墙连接处将出现竖向裂缝，严重时则会引起建筑体的局部倒塌。

(2) 引起裂缝的成因

老建筑物在建成后的使用中，本身的沉降在荷载作用下的多年时间里，土体已处于固结状态。当新建筑物与旧建筑物相邻时，由于新建筑物基础下地基应力的扩散，使旧建筑物地基中产生新的附加应力。当附加应力较大或地基土较软时，紧邻新建筑物的基础将产生较大的沉降，靠近新建筑物的沉降量足够大时，就会使横墙出现倾斜或裂缝。如上部墙体发生较大的位移，与此墙相连的纵墙即产生较大的水平拉应力，因砌体抗拉强度较低，纵横墙连接处就产生了上宽下窄的竖向裂缝。对于纵墙上的斜裂缝，则是由于靠近新建筑处纵墙基础沉降量较大，产生了不均匀沉降，引起墙体出现斜裂缝。新建筑物基础埋深大于旧建筑物基础，则在基础开挖时，必须采取防护措施。如措施不当，一旦发生地下水或土体塌方，旧建筑物在施工中即会出现墙体倾斜或开裂，产生较大的潜在危险。

(3) 应采取的预防措施

正确处理应是新旧建筑物间必须有一定的安全净距，当新建建筑物的基础埋深小于或等于旧建筑物的基础时，为防止新建建筑物地基应力扩展对旧建筑物的影响而引起沉降，建筑物基础间保持一定的净距是十分必要的。

基础间的净距确定：对于软弱地基，应按《建筑地基基础设计规范》(GB 50007—2002)中有关条文规定；对于非软弱地基或软弱地基，不能满足规定的净距要求时，应根据新建建筑物在旧建筑物地基中产生的附加应力计算出变形值。其变形量应小于或等于该规范的允许变形量，即横墙基础用附加应力，也就是新建建筑物荷载在旧建筑物地基中产生的应力，计算出沉降量 s_1 、 s_2 (见图 1-7)。要求其值：

$$\tan\theta = (s_2 - s_1) / b \leq 0.0004 \quad (\text{建筑物高度 } H_g < 24\text{m})$$

纵横基础用附加应力计算出沉降量 s_3 、 s_4 (见图 1-8)，要求其值：

$$\tan\theta = (s_4 - s_3) / L \leq 0.002 \quad (\text{中低压缩性土})$$

$$0.003 \quad (\text{高压缩性土})$$

上述数值见该规范。

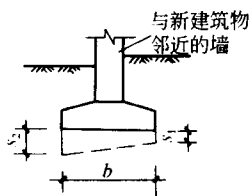


图 1-7 沉降量 s_1 、 s_2 计算示意

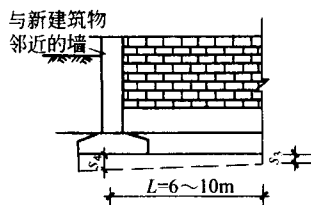


图 1-8 沉降量 s_3 、 s_4 计算示意

当新建建筑物基础埋深大于旧建筑物基础时，为了防止施工扰动原建筑物而产生裂缝或损坏，两相邻基础间应保持一定的距离。一般情况下，净距按现行的基础设计规范要求取相邻两基础底面高差的 1~2 倍。如原有建筑层数较多、荷载量较大时，基

础间净距应根据实际荷载和土质状况验算基槽边坡的稳定性确定。

采用悬挑梁结构与原有建筑预相连，当新旧建筑物需要相连时，在其基础净距满足要求的情况下，地面以上新建筑物每层可设悬挑梁与旧建筑物连接，也就是利用挑梁的长度使新旧建筑物基础保持一定的距离。

施工措施处理：当新建筑物基础埋深大于原有建筑物基础时，其相邻两基础净距如不能满足要求时，可根据原有建筑物的荷载大小和离开基槽坡上部的水平距离，基槽的深度以及土质情况综合考虑。例如可采取基槽分段开挖、基础分段施工、设临时支撑加固、打桩或连续墙法，以防止基坑边坡塌方，保证旧建筑物安全。

5. 坡沟地形处理建筑物基础不当引起的开裂

(1) 裂缝产生的现象

在靠近沟坡地形上部施工，若基础设计考虑欠妥，容易出现局部基础下沉、位移、墙体外倾或裂缝严重的情况。当纵墙或横墙平行于沟坡时，墙体会发生外倾并在窗间墙上产生水平裂缝。当建筑物一角靠近沟坡时，会出现沿横墙和纵墙向下延伸的包角斜裂缝。基础沉降或移位较大时，则会发生墙体倒塌。墙体裂缝大多发生在施工期间主体完成后，也有少量在使用后几个月至几年内出现裂缝。

(2) 裂缝产生成因

在靠近沟坡上部建造房屋，给原有边坡增加了新的荷载，改变了原有的地面状态。如设计时对建筑物基础的埋深或离开坡上部的间距未分析计算，仅简单地把墙体距坡顶定为几米，则新增的建筑物荷载可能导致原有边坡的下滑，基础不稳定，出现下沉、移位，上部墙体则出现倾斜、裂缝，严重时会出现塌陷现象。

靠近沟坡边坡多属于软弱土层，土质分布也较其他部位复杂，因局部基础未处理好而引起局部基础下沉的情况也较多。建