

油田地面建设工程 质量通病防治手册

石油天然气大庆油田工程质量监督站 编



中国商业出版社

油田地面建设工程 质量通病防治手册

石油天然气大庆油田工程质量监督站 编

江苏工业学院图书馆
藏书章

中国商业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

油田地面建设工程质量通病防治手册 / 石油天然气大庆油田
工程质量监督站编. —北京: 中国商业出版社, 2006. 8

ISBN 7-5044-5743-4

I. 油... II. 石... III. 油田—基本建设—工程质量—质量
控制—技术手册 IV. TE4-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2006) 第102930号

责任编辑: 唐伟荣

中国商业出版社出版发行

(100053 北京广安门内报国寺1号)

新华书店总店北京发行所经销

大庆油田有限责任公司勘探开发研究院科技彩印厂印刷

889×1194毫米 16开 9印张 180千字

2006年9月第1版 2006年9月第1次印刷

定价: 68.00元

(如有印装质量问题可更换)



序

在油田地面建设工程施工中，经常出现不同程度的质量缺陷，统称为质量通病。对这些问题如果不提前采取措施，不仅影响工程的观感质量，有些问题还可能影响到工程的使用功能和结构安全，给工程带来不同程度的质量隐患，甚至危及安全生产。质量通病的成因错综复杂，表现形式多样，有时很难从表面现象分析其成因。

油田地面建设工程专业性比较强，工程管理人员和操作人员更新较快，为了尽快提高工程管理人员现场经验，纠正工程施工过程中的质量通病，规范建设各方质量行为，提高工程管理水平和施工质量，为此，石油天然气大庆油田工程质量监督站组织编写了《油田地面建设工程质量通病防治手册》。

该手册图文并茂、内容详尽，对质量通病的现象、产生原因和防治措施进行了深入浅出、全面细致的叙述。该手册措施有效、实用性强，对从事油田地面建设的管理、施工人员具有很好的参考价值，是一本比较实用的工具书。

王丁的

2006年6月

前 言

工程质量通病是施工中经常发生、普遍存在的工程质量问题。工程质量通病的存在不仅增加生产运行和维护成本，而且影响正常使用功能，造成部分工程实体质量存在潜在隐患，所以消除质量通病必将有效提高油田地面建设工程质量。

本手册针对油田地面建设工程中经常发生的施工质量通病进行介绍和分析，简要地描述其现象、成因和防治措施。本手册力求做到适用面广，简明扼要，概念准确，预控措施有效。本手册按照建筑安装工程、工艺安装工程、防腐保温工程、电气仪表安装工程四个专业分类整理，共计400余张现场实际问题图片。这些图片是我们多年来在工作过程中对现场实际发生质量问题的写实，经过精心筛选，集图成册，具有针对性和代表性，希望对油田工程建设人员能够起到一定的参考作用。

通过对本手册所介绍的各种施工质量通病原因的综合分析，使建设各方能在质量通病的防治上认真予以重视，采取有针对性的措施，进一步提高油田地面建设工程质量，这也就达到了编写本手册的最终目的。

本手册在编写过程中，得到了各级领导、兄弟油田工程质量监督站及有关部门的大力支持和热情帮助，对此我们表示衷心感谢！不当之处敬请指正。

编 者

2006年6月

目 录

第一章 建筑安装工程	1
1.1 土方工程	1
1.1.1 土方开挖	1
1.1.2 土方回填与压实	3
1.1.3 常见质量通病图片	6
1.2 地基与基础工程	8
1.2.1 毛石砌体的主要质量缺陷及防治措施	8
1.2.2 常见质量通病图片	11
1.3 钢筋混凝土工程	13
1.3.1 梁模板工程	13
1.3.2 钢筋工程	13
1.3.3 混凝土工程	17
1.3.4 常见质量通病图片	20
1.4 预制构件安装	25
1.4.1 混凝土预制板安装	25
1.4.2 常见质量通病图片	26
1.5 砌体结构	27
1.5.1 砖砌体结构的主要质量缺陷——砖砌体裂缝	27
1.5.2 常见质量通病图片	30
1.6 抹灰工程	34
1.6.1 一般抹灰	34
1.6.2 清水墙沟缝	35
1.6.3 装饰抹灰	35

目 录

1.6.4 常见质量通病图片	36
1.7 地面工程	37
1.7.1 水泥砂浆地面质量通病及防治	37
1.7.2 细石混凝土地面质量通病及防治	37
1.7.3 预制水磨石、大理石、花岗石地面质量通病及防治	37
1.7.4 地砖地面质量通病及防治	38
1.7.5 常见质量通病图片	38
1.8 饰面工程	39
1.8.1 瓷砖墙面质量通病及防治措施	39
1.8.2 外墙面砖质量通病及防治措施	40
1.8.3 花岗石板、大理石板、水磨石板、人造石板质量通病及防治措施	41
1.8.4 常见质量通病图片	42
1.9 门窗工程	43
1.9.1 钢门窗安装常见质量通病及防治	43
1.9.2 铝合金门窗安装质量通病及防治	43
1.9.3 木门窗安装质量通病及防治	43
1.9.4 塑料门窗安装质量通病及防治	44
1.9.5 钢木门窗玻璃安装工程	44
1.9.6 常见质量通病图片	45
第二章 工艺安装质量通病	46
2.1 管道安装工程	46
2.1.1 管道布管及管沟的开挖、回填——玻璃钢管、复合管、铸铁管.....	46
2.1.2 阀组	46
2.1.3 焊接	46

目 录

2.1.4 常见质量通病图片	50
2.2 设备安装工程	62
2.2.1 设备基础问题	62
2.2.2 地脚螺栓施工.....	62
2.2.3 垫铁配制	63
2.2.4 设备安装	65
2.2.5 常见质量通病图片	66
2.3 容器预制与安装	72
2.3.1 容器坡口加工几何尺寸偏差	72
2.3.2 容器焊接	72
2.3.3 容器主体安装——储罐罐底局部凸凹变形严重.....	75
2.3.4 梯子平台	75
2.3.5 常见质量通病图片.....	76
第三章 防腐保温工程	82
3.1 防腐专业	82
3.1.1 涂料施工质量通病	82
3.1.2 管道防腐	83
3.1.3 容器的防腐	84
3.1.4 常见质量通病图片.....	85
3.2 保温专业	94
3.2.1 材料性能不合格	94
3.2.2 管线保温.....	94
3.2.3 容器的保温.....	94
3.2.4 常见质量通病图片.....	98

目 录

第四章 电气、仪表安装工程.....	105
4.1 电杆安装工程质量通病及预防措施	105
4.2 导管及电线电缆敷设工程质量通病及预防措施	107
4.3 照明器具导线及配电箱安装工程质量通病及预防措施	113
4.4 电缆支架、桥架工程质量通病及预防措施	116
4.5 接地装置及避雷针(带、网)安装工程质量通病及预防措施	119
4.6 仪表取源部件安装工程质量通病及预防措施	124
4.7 仪表用电气线路敷设工程质量通病及预防措施	124
4.8 防爆场所的质量通病及预防措施	127
4.9 盘柜安装工程质量通病及预防措施	131
4.10 电动机安装工程质量通病及预防措施	131
4.11 二次回路接线工程质量通病及预防措施	131

第一章 建筑安装工程

1.1 土方工程

1.1.1 土方开挖

1.1.1.1 基坑(槽)挖方边坡塌方

1. 现象

在挖方过程中或挖方后, 基坑(槽)边坡土方局部或大面积塌落或滑塌, 使地基土受到扰动, 承载力降低, 严重的会影响建筑物的稳定和施工安全。

2. 原因分析

(1) 基坑(槽)开挖较深, 放坡不够; 或挖方尺寸不够, 将坡脚挖去; 或通过不同土层时没有根据土的特性分别放成不同坡度, 致使边坡失去稳定而造成塌方。

(2) 在有地表水、地下水作用的土层开挖基坑(槽)时, 未采取有效的降、排水措施, 使土层湿化, 粘聚力降低, 在重力作用下失去稳定而引起塌方。

(3) 边坡顶部堆载过大, 或受车辆、施工机械等外力振动影响, 使坡体内剪切应力增大, 土体失去稳定而导致塌方。

(4) 土质松软, 开挖次序、方法不当而造成塌方。

3. 预防措施

(1) 根据土的种类、物理力学性质(如土的内摩擦角、粘聚力、湿度、密度、休止角等)确定适当的边坡坡度。常见土的物理性质参考数值见表 1-1。对永久性挖方的边坡坡度, 应按设计要求放坡, 一般在 1:1.0~1:1.5 之间。对临时性挖方边坡坡度, 在山坡整体稳定情况下, 如地质条件良好, 土质较均匀, 应按表 1-2 确定, 经过不同土层时, 其边坡应做成折线形。

(2) 开挖基坑(槽)和管沟, 如地质条件良好, 土质均匀, 且地下水位低于其底面标高时, 挖方深度在 5m 以内不加支撑的边坡的最陡坡度, 应按表 1-3 的规定采用。

表 1-1 常见土的物理性质参考数值

土的名称	土的状态	内摩擦角	粘聚力 c (MPa)	休止角	土的名称	土的状态	内摩擦角	粘聚力 c (MPa)	休止角
粗砂	干湿	40°	0	30°	粉土	干湿	26°	0.02	40°
		35°	0	25°				18°	0.005
细砂	干湿	28°	0	28°	粉质粘土	干湿	24°	0.06	
		32°	0	20°				21°	0.008
粉砂	干湿	36°	0.005	25°	粘土	干湿	20°	0.10	50°
		28°	0.002	20°				8°~10°	0.01

注: 干土指含水量适当, 土呈坚硬状态; 湿土指饱和度大于 50%, 粘性土呈软塑状态。

表 1-2 临时性挖方边坡值

土的种类		边坡值(高:宽)
砂土(不包括细砂、粉砂)		1:1.25—1:1.50
一般性粘土	硬	1:0.75—1:1.00
	硬、塑	1:1.00—1:1.25
	软	1:1.5 或更缓
碎石类土	充填坚硬、硬塑粘性土	1:0.50—1:1.00
	充填砂土	1:1.0 —1:1.50

- 注: 1. 设计有要求时, 应符合设计标准。
 2. 如采用降水或其他加固措施, 可不受本表限制, 但应计算复核。
 3. 开挖深度, 对软土不应超过 4m, 对硬土不应超过 8m。

表 1-3 深度在 5 m 内的基坑(槽)、管沟边坡的最陡坡度(不加支撑)

土 的 类 别	边坡坡度(高:宽)		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动荷载
中密的砂土	1:1.00	1:1.25	1:1.50
中密的碎石类土(充填物为砂土)	1:0.75	1:1.00	1:1.25
硬塑的粉土	1:0.67	1:0.75	1:1.00
中密的碎石类土(充填物为粘性土)	1:0.50	1:0.67	1:0.75
硬塑的粉质粘土、粘土	1:0.33	1:0.50	1:0.67
老黄土	1:0.10	1:0.25	1:0.33
软土(经井点降水降水后)	1:1.00		

- 注: 1. 静载指推土或材料等, 动载指机械挖土或汽车运输作业等。静载或动载距挖方边缘的距离应不小于 0.8m, 高度不超过 1.5m。
 2. 当有成熟施工经验时, 可不受本表限制。

表 1-4 基坑(槽)和管沟挖成直立壁不加支撑的容许深度

项 次	土 的 类 别	容许挖方深度 (m)
1	密实、中密的砂土和碎石类土(充填物为砂土)	≤1.00
2	硬塑、可塑的粉质粘土及粉土	≤1.25
3	硬塑、可塑的粘土和碎石类土(充填物为粘性土)	≤1.50
4	坚硬的粘土	≤2.00

(3) 在地质条件良好, 土质均匀, 且地下水位低于基坑(槽)或管沟底面标高时, 挖方边坡可做成直立壁不加支撑, 但挖方深度不得超过表 1-4 规定的数值, 此时砌筑基础或施工其他地下结构设施, 应在管沟挖好后立即进行。施工期较长, 挖方深度大于表 1.4 规定数值时, 应做成直立壁加设支撑。

(4) 做好地面排水措施, 避免在影响边坡稳定的范围内积水, 造成边坡塌方。当基坑(槽)开挖范围内有地下水时, 应采取降、排水措施, 将水位降至离基底0.5m以下方可开挖, 并持续到回填完毕。

(5) 在坡顶上弃土、堆载时, 弃土堆坡脚至挖方上边缘的距离, 应根据挖方深度、边坡坡度和土的性质确定。当土质干燥密实时, 其距离不得小于3m, 当土质松软时, 不得小于5m, 以保证边坡的稳定。

(6) 土方开挖应自上而下分段分层、依次进行, 随时做成一定的坡势, 以利泄水。避免先挖坡脚, 造成坡体失稳。相邻基坑(槽)和管沟开挖时, 应遵循先深后浅或同时进行的施工顺序, 并及时做好基础或铺管, 尽量防止对地基的扰动。

4. 治理方法

(1) 对沟坑(槽)塌方, 可将坡脚塌方清除做临时性支护(如堆装土编织袋或草袋、设支撑、砌砖石护坡墙等)措施。

(2) 对永久性边坡局部塌方, 可将塌方清除, 用块石填砌或回填2:8、3:7灰土嵌补, 与土接触部位做成台阶搭接, 防止滑动; 或将坡顶线后移; 或将坡度改缓。

1.1.1.2 基坑(槽)开挖遇“流砂”

1. 现象

当基坑或基槽开挖深于地下水位0.5m以下时, 基底为粉砂层或粘土颗粒含量小于10%、粉粒含量大于75%的土层, 当坑内采用集水井排水时, 易造成基坑、槽内外的水位高差变大, 流动的水将粉砂颗粒冲刷冒出, 粉砂层被破坏, 坑底的土形成流动状态, 随地下水涌起, 边挖边冒, 致使无法挖深, 这种现象称为“流砂”现象。

2. 原因分析

形成“流砂”现象的主要原因如下: 当坑外水位高于坑内抽水后的水位, 坑外水向坑内移动的动水压力大于土颗粒的浸水浮重时, 使土颗粒悬浮失去稳定, 随水冲入坑内, 从坑底涌起或从两侧涌入, 变成流动状态。

3. 防治措施

针对这种“流砂”现象, 从“减少或平衡动水压力”的原则出发, 使坑底土颗粒稳定, 不受水压干扰。常用的处理方法有:

(1) 安排在枯水期施工, 使最高的地下水位不高于坑底0.5m;

(2) 采取水中挖土, 即不抽水或少抽水, 使基坑内水压与坑外水压基本平衡, 以缩小水头差距;

(3) 对于较重要或流砂严重的工程, 可采用井点人工降低地下水位方法, 将基坑和附近的地下水位降低至坑底以下, 使坑底土面保持无水状态;

(4) 沿基坑槽周围打板桩, 使其深入不透水层, 以阻挡坑外水向坑内压入, 减小坑内动水压力;

(5) 建设单位施工管理人员必须及时与设计单位取得联系, 采取有效的设计措施进行地基处理。

1.1.2 土方回填与压实

1.1.2.1 基坑(槽)回填土沉陷

1. 现象

基坑(槽)回填土局部或大片出现沉陷, 造成靠墙地面、室外散水空鼓下陷, 建筑物基础积水, 有的甚至引起建筑结构不均匀下沉, 出现裂缝。

2. 原因分析

(1) 基坑(槽)中的积水、淤泥杂物未清除就回填;或基础两侧用松土回填,未经分层夯实;或槽边松土落入基坑(槽),夯填前未认真进行处理,回填后土受到水的浸泡产生沉陷。

(2) 基槽宽度较窄,采用手夯回填夯实,未达到要求的密实度。

(3) 回填土料中夹有大量干土块,受水浸泡产生沉陷;或采用含水量大的粘性土、淤泥质土、碎块草皮作土料,回填质量不合要求。

(4) 回填土采用水泡法沉实,含水量大,密实度达不到要求。

3. 预防措施

(1) 基坑(槽)回填前,应将槽中积水排净,将淤泥、松土、杂物清理干净,如有地下水或地表滞水,应有排水措施。

(2) 回填土采取严格分层回填、夯实。每层虚铺土厚度不得大于300 mm。土料和含水量应符合规定。回填土密实度要按规定抽样检查,确保符合要求。

(3) 填土土料中不得含有大于50mm直径的土块,不应有较多的干土块,急需进行下道工序时,宜用2:8或3:7灰土回填夯实。

(4) 严禁用水沉法回填土方。

4. 治理方法

(1) 基坑(槽)回填土沉陷造成墙脚散水空鼓,如混凝土面层尚未受破坏,可填入碎石,侧向挤压捣实;若面层已经裂缝破坏,则应视面积大小或损坏情况,采取局部或全部返工。局部处理可用锤、凿将空鼓部位打去,填灰土或粘土、碎石混合物夯实,再做面层。

(2) 因回填土沉陷引起结构物下沉时,应会同设计部门针对情况采取加固措施。

1.1.2.2 房心回填土下沉

1. 现象

房心回填土局部或大片下沉,造成地坪垫层面层空鼓、开裂甚至塌陷破坏。

2. 原因分析

(1) 填土土料含有大量有机杂质和大土块,有机质腐朽造成填土沉陷;

(2) 填土未按规定厚度分层回填夯实,或底部松填,仅表面夯实,密度不够。

(3) 房心处局部有软弱土层,或有地坑、坟坑、积水坑等地下坑穴,施工时未经处理或未发现,使用后,荷重增加,造成局部塌陷;冬期回填土中含有冰块。

3. 预防措施

(1) 选用较好土料回填,认真控制土的含水量在最优范围以内,严格按照规定分层回填夯实,并抽样检验密实度,确保符合质量要求。

(2) 回填土前,应对房心原自然软弱土层进行认真处理,将有机杂质清理干净。

(3) 房心回填土深度较大(>1.5m)时,在建筑物外墙基回填土时需采取防渗措施。在建筑物外墙基础外侧采取加抹一道水泥砂浆或刷一道沥青胶等防水措施,以防水大量渗入房心填土部位,引起下沉。

(4) 对面积大而使用要求较高的房心填土,采取先用机械将原自然土碾压密实,然后再进行回填。

4. 治理方法

可参见1.1.2.1“基坑(槽)回填土沉陷”的治理方法(1)。

1.1.2.3 回填土渗透水引起地基下沉

1. 现象

地基因基槽室外回填土渗漏水而导致下沉，引起结构变形、开裂。

2. 原因分析

(1) 建筑场地土表层为透水性强的土，外墙基槽回填仍采用了这种土料，地表水大量渗入浸湿地基，导致地基下沉。

(2) 基槽及附近局部存在透水性较大的土层，未经处理，形成水囊浸湿地基，引起下沉。

(3) 基础附近水管漏水。

3. 预防措施

(1) 外槽回填土应用粘土、粉质粘土等透水性较弱的土料回填。或用2:8、3:7灰土回填。

(2) 基槽及附近局部存在透水性较大的土，采取挖除或用透水性较小的土料封闭，使与地基隔离，并可在下层透水性较小的土层表面做成适当的排水坡度或设置盲沟。

(3) 对基础附近管道漏水应及时堵截或挖沟排走。

4. 治理方法

(1) 如地基下沉严重并继续发展，应将基槽透水性大的回填土挖除，重新用粘土或粉质粘土等透水性较小的土回填夯实，或用2:8或3:7灰土回填夯实。

(2) 如下沉较轻并已稳定，可按1.1.2.1“基坑(槽)回填土沉陷”的治理方法(1)处理。

1.1.2.4 基础墙体被挤动变形

1. 现象

夯填基础墙两侧土方或用推土机送土时，将基础、墙体挤动变形，造成基础墙体裂缝、破裂，轴线偏移，严重地影响墙体受力性能。

2. 原因分析

(1) 回填土时只填墙体一侧，或用机械单侧推土压实，基础、墙体在一侧受到土的较大侧压力而被挤动变形。

(2) 墙体两侧回填土设计标高相差悬殊(如暖气沟、室内外标高差较大的外墙)，仅在单侧夯填土，墙体受到侧压力作用。

(3) 在基础墙体一侧临时堆土，堆放材料、设备或行走重型机械，造成单侧受力使墙体变形。

3. 预防措施

(1) 基础两侧用细土同时分层回填夯实，使其受力平衡。两侧填土高差应不超过300mm。

(2) 如遇暖气沟或室内外回填标高相差较大，回填土时可在另一侧临时加木支撑顶牢。

(3) 基础墙体施工完毕，达到一定强度后再进行回填土施工。同时防止在单侧临时大量堆土或材料、设备，以及行走重型机械设备。

4. 治理方法

已造成基础墙体开裂、变形、轴线偏移等严重影响结构受力性能的质量事故，要会同设计部门，根据具体损坏情况，采取加固措施(如填塞缝隙、加围套等)进行处理，或将基础墙体局部或大部分拆除重砌。

1.1.3 常见质量通病图片



1-1-1 散水垫层沉陷



1-1-4 基坑附近毛石堆放不规范、不牢固，易倾塌



1-1-2 深开槽井点降水但加固措施不到位,塌方严重



1-1-5 基坑内未设排水沟,造成钢筋、垫层上污泥污染



1-1-3 在塌方段未采取井点降水及有力的加固措施



1-1-6 基槽作业面不足



1-1-7 回填土过厚, 未采取分层夯实措施



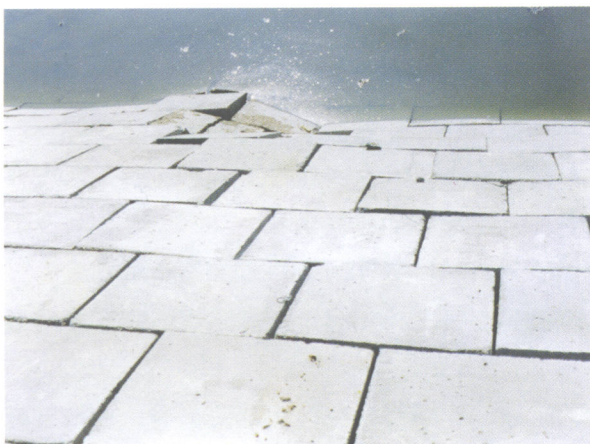
1-1-10 护坡未夯实, 局部塌陷



1-1-8 用垃圾回填室内地面



1-1-11 基槽放线不合格



1-1-9 护坡板纵缝、横缝的垂直及表面平整度超标

1.2 地基与基础工程

1.2.1 毛石砌体的主要质量缺陷及防治措施

毛石砌体是采用不规则石料和砂浆胶结而成，因而砌体的强度和整体性能是否达到要求，是质量控制的主要方面。施工中，往往由于工艺和操作不善、选用材料不当等造成的质量缺陷较多，必须采取措施加以预防。

1.2.1.1 毛石基础根部不实

1. 现象

毛石基础第一层的毛石未坐实、挤紧。

2. 原因分析

- (1) 不按规定验槽，或对局部不良地基处理不当。
- (2) 未铺砂浆即将毛石浮搁在地基上。
- (3) 毛石尺寸过小，未将大面朝下，致使个别尖棱短边挤入土中。

3. 防治措施

- (1) 基础砌筑前应认真验槽。若发现地基不良，应会同有关部门处理，并办理隐蔽检查记录。
- (2) 第一层砌体应选用较大的平毛石砌筑，砌前应坐浆，并将石块大面向下。
- (3) 砌筑时毛石应平铺卧砌，毛石长面与基础长度方向垂直(即顶砌)，互相交插紧排好。接着灌入五分之二较稀的砂浆，然后用小石块将毛石之间的缝隙填实，用手锤敲密实，再将其余空隙灌满砂浆。

1.2.1.2 石砌基础组砌形式不良

1. 现象

毛石基础不分层砌筑，同层内的石块内外不搭砌，上下层石块不错缝，台阶形基础错位未搭砌。

2. 原因分析

- (1) 毛石规格不符合要求，尺寸偏小或未大小搭配，造成砌筑时错缝搭砌困难。
- (2) 砌筑方法错误，如竖向不分层，或采用在同一层内，先将两边纵向排成两行，中间再用碎石填塞的砌法等。
- (3) 施工中不按规范和规程要求严格检查，任凭工人按各自习惯操作。

3. 防治措施

- (1) 毛石基础的第一层及转角处、交接处和洞口处，应用较大的平毛石砌筑，大面朝下，放平放稳。
- (2) 毛石基础应分层卧砌，各层石块间应利用自然形状经敲打修整使能与先砌石块基本吻合，搭砌紧密；应上下错缝，内外搭砌，不得采用外面侧立石块、中间填心的砌筑方法。
- (3) 毛石基础各层必须设置拉结石。拉结石应均匀分布，相互错开，其一般间距为2m左右。
- (4) 阶梯形毛石基础，上级阶梯的石块应至少压砌下级阶的1/2，相邻阶梯的毛石应相互错缝搭砌。
- (5) 毛石与毛石之间不得直接接触，应留20~35mm的灰缝，灰缝较小(<20mm)时，可用砂浆填满；灰缝较大(>30mm)时，应选用小石块加砂浆填塞密实。不准使用成堆的碎石填塞。

1.2.1.3 毛石砌体强度和整体性不够