

混凝土与磚石建筑物的 缺陷及其消除法

И. А. 費知傑里 著



建筑工程出版社

57

混凝土与磚石建筑物的缺陷 及其消除法

黄 成 春 译

350

建筑工程出版社出版

• 1957 •

內容提要 本書主要闡述工業與民用建築物的磚石結構和混凝土結構產生缺陷的原因、缺陷修補的方法以及進行此項工作的經驗。

內容包括地上建築物、地下建築物、普通結構和特殊結構的修補工程及其施工組織和所採用的設備與工具等。

本書可供建築部門的工程技術人員及施工人員參考用。

原本說明

書 名 ДЕФЕКТЫ БЕТОННЫХ И КАМЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

編 著 者 И. А. Физдель

出版者 Государственное издательство литературы
по строительству и архитектуре

出版地點及年份 Москва—1953

混凝土與磚石建築物的缺陷及其消除法

黃成春 譯

*

建築工程出版社出版（北京市阜成門外南禮士路）

（北京市書刊出版業營業許可證出字第052號）

建築工程出版社印刷廠印刷·新華書店發行

書號 616 85千字 850×1108 1/32 印張 3 3/8

1957年9月第1版 1957年9月第1次印刷

印數：1—1,950冊 定價(11)0.35元

目 录

序 言	5
第一章 总則	7
1. 混凝土与磚石建筑物的缺陷及其产生的原因	7
2. 消除缺陷所采用的方法	9
3. 將灌漿后凝固的混凝土进行实验研究	9
第二章 消除地下建筑物的混凝土和磚石砌体的漏水	13
1. 地下建筑物的缺陷及其发现方法	13
2. 混凝土和磚石砌体漏水現象的消除法	16
3. 采用灌漿法消除地下建筑物缺陷的特点	21
4. 热水池及流水槽的缺陷消除法	39
5. 貼附防水層的建筑物中的缺陷及其消除法	40
第三章 消除地上建筑物的混凝土和磚石結構的缺陷	46
1. 缺陷和发现缺陷的方法	46
2. 消除鋼筋混凝土結構物中的缺陷	49
3. 堵塞磚石砌体的裂縫	60
4. 金屬結構物和設備支承部分縫隙的二次灌漿和一般灌漿	63
第四章 配有剛性鋼筋的結構物的缺陷消除方法	66
1. 防止在柱和梁中产生缺陷及缺陷消除法	66
2. 消除柱子断裂处的缺陷	71
3. 冬季消除配有剛性鋼筋的混凝土結構物缺陷的特点	73
4. 采用加快灰漿和混凝土硬化的催凝剂	76
5. 配有剛性鋼筋的結構物缺陷的技术檢查 和缺陷消除法的选择	77

第五章 缺陷消除工程的組織与施工	79
1. 缺陷部位在修补和灌漿前的清整和准备工作	80
2. 灌漿工程	81
3. 檢查工程質量和統計工程完成量	93
第六章 設備、工具和附具	96
1. 挤压水泥胶合灰漿的泵	96
2. 挤压管和挤漿器	99
3. 振动器和扁头振动附具	101
4. 清整松软混凝土用的手动和风动工具	104
5. 在土中挖掘井孔用的器械	104
6. 設備和工具	107

序 言

第十九次党代表大会关于发展第五个五年计划的指示中规定,要增加建筑工程量并进一步发展主要建筑材料的生产,提高质量并增加建筑材料的种类。工业所面临的任务是:“大大增加工厂制造的新式的以陶器、石膏、混凝土和钢筋混凝土制成的用于装饰和盖面的上等建筑材料、零件和整套材料的生产,以促进建筑业的进一步工业化,降低建筑成本,改进房屋和建筑物的建造和使用的质量”^①。

实现了这项任务,就能使工业与民用建筑的工程量大大增加,并能对设计质量,以及对兴建工程的质量提出更高的要求。

房屋和建筑物在施工或使用过程中,免不了要经常修补各种各样的缺陷,而消除这类缺陷又常常不是事先查明出现缺陷的原因,因此所采用的办法,往往不能很好地使受损部分恢复强度。建筑工人和用户常常违背确定的规程来消除建筑物的缺陷,这种修补的方式方法大都不能保证良好的质量。

选择最正确的方法来消除混凝土建筑物的缺陷,有着重要的意义,尤其是对那些不需拆毁或重建的结构物,因为这些结构物可利用灌浆和加以修理及局部补强的办法获得结构物所必要的强度、整体性和完整性。

工作经验表明:不仅正确地选择消除缺陷的方法甚为重要,而且采用高质量的材料也有很大的意义。

建筑物地下和地上部分的缺陷的性质各有不同,因此,消除这些缺陷的方法也各不相同。

^① “蘇聯共產黨(布)第十九次代表大會關於1951~1955年蘇聯發展第五个五年計劃的指示”,人民出版社1952年版第10頁。

在低于地下水水位的地下建築物中，水侵入室內的現象是常見的。

透水問題與建築物的缺陷有關，這些缺陷是由于設計和施工上的錯誤，或者是由于建築物使用不當和保養不良所造成的。

侵入室內的水促使混凝土反鹼、鋼筋生銹和缺陷範圍繼續擴大。這樣就會使地下室內的機器和設備不能正常工作。濕度增高會惡化整個房屋的正常使用條件。

這類缺陷有時竟會嚴重到使建築物或房屋的地下部分不能使用的地步。在時間和資金耗費不大的條件下，及時地消除缺陷，能完全終止透水現象和消除由于透水而引起的不良後果。

透水部分常常用不同配合比的灰漿來塞補。這樣做法，一般不會得到良好的效果。因為水甚至在壓力不太大的情況下，也能沖毀新灌筑的灰漿或混凝土，並重新聚積在室內。

除了安設混凝土套、加厚地板、敷設優質的防水層以外，還採用能完全防止透水的灌漿法。所謂灌漿法，就是將一種不含砂的用水和水泥拌合成的水泥膠合灰漿壓入結構物的受損或缺陷部分中去。

在工業和民用建築中，無論是消除地下水的浸透，或者是填充鋼筋混凝土和磚石結構中的空隙、裂縫和蜂窩以及填充土壤的空隙，都廣泛採用灌漿法。在修補地面建築物的結構的時候，常常發現漏孔、空隙、孔洞、裂縫和混凝土沒有澆灌到的部位。為了消除這些缺陷，採取下列措施：用特種配合比的混凝土來填充有缺陷的部分，把水泥壓入裂縫和孔洞，用灰漿填充空隙以及安設各種套、鐵帶和環圈等。

這些問題在現代的技术書籍中講述得不多。因此，本書所載的材料，可能有助於消除缺陷的施工，以及防止混凝土和磚石建築物缺陷的出現。

第一章 總 則

1. 混凝土与磚石建築物的缺陷及其产生的原因

結構物和建築物在施工和使用过程中的缺陷和破損，主要是由于沒有执行施工技术規範、現場的水文地質条件考虑不周密、設計上的錯誤以及建築物使用得不經心而引起的。这些缺陷可以分为兩类：①建築物地下部分的缺陷；②地面部分的缺陷；地面部分缺陷的消除方法大大地区別于地下部分缺陷的消除方法。

混凝土和磚石建築物的缺陷，依其产生的原因可分为下列几类。

1. 不符合勘测与設計要求而产生的缺陷。这类缺陷是由于計算上的錯誤和对建筑現場或施工区域的地質条件研究得不够、土壤的性質判断得不正确，特别是对填积土、松散土或作为建築物地基的黃土判断得不准确，以及由于对新建房屋周圍的旧有地下管道考虑不周而引起。

設計的时候，在选择某种結構和材料方面也有錯誤。例如：防水层，特别是用于經常受高温的建築物（暖气溝、重油庫、热水沉淀池和其它等）的防水层选用不当。

鋼筋混凝土結構物的缺陷常常产生在非常复杂的节点处，这就引起鋼筋混凝土結構物中的柔性鋼筋和剛性鋼筋过密，以致不能精細灌注混凝土，因此在重要的地方出現了空隙和蜂窩。

設計中所造成的錯誤可能非常严重，以致需要采取追加的工程措施，即要进行該結構或整個建築物的大返工、修复或加强。

2. 不遵守建築工程的施工技术規範以及因施工組織不良所造成的缺陷。这种缺陷往往在下列情况下出現：在結構物內澆灌混凝土的时候，混凝土搗固不良；混凝土分层离析的时候；澆灌混凝土

的施工縫处理得不好,沒有把施工縫中的冰、雪、建筑垃圾和木屑清除干淨;新旧混凝土沒有很好地結合以及混凝土过分干燥和受冻。

在砌筑帶有排水設施的基础时,如果施工組織不良,就会把基础和地板下的土壤冲走及引起結構物沉陷和防水层損坏。

3. 由于建筑材料選擇不当而引起的缺陷。具体地說来,就是沒有考虑到建筑材料的質量和特性,特别是以不符合設計和国定全苏标准要求来的材料来代替某种材料所引起的缺陷,有了这些缺陷常常會减弱結構物对外来作用的抵抗。例如水、温度变化或化学成分的作用。

4. 由于建筑物和房屋使用不当而引起的缺陷。因建筑物使用不当而产生的損坏,往往由于下列原因引起:安置了技术設計中未規定的附加設備而使結構产生逾限应变;以一种帶有大动力荷重的設備代替原有設備;在結構物(牆、地板及其它)中补开各种孔洞等。这些因素都可能削弱結構物,甚至毀坏防水层。

缺陷还可能是由于生产車間內酸类貯藏欠妥,侵蝕性的生产水排出不周,集水坑与管道阻塞和地下管道使用不良而引起,以致使牆和盖板在有管道穿通的地方发生破損。結構物中的缺陷也可能由于工区情况不良而产生,例如:房屋周圍沒有散水坡,而有未填平的坑池,坑內积有雨水和融化水,这些水以后常浸入構築物的地下部分。

由于受大气条件影响而产生的缺陷以及与房屋結構零件和裝飾零件的周期受潮和受冻有关的缺陷和破損都屬於上述一类的缺陷。

5. 由于机器的工作不均衡而在建筑物上产生的缺陷。这类缺陷常常是由于結構有毛病,基础和置于基础上的設備缺少足够的整体性而产生的。同时,这类缺陷的出現与設備和廠房的共震及振动現象也有关系。为了消除这类缺陷可以改建基础,在土壤中安置护板,有的甚至要改換房屋的全部裝備。

6. 混凝土和砌体由于受高温和机械的損坏作用而产生的缺陷。当发生火災的时候,結構物各部分的受熱和冷却程度不一

样,混凝土和磚石砌体便出現深的裂縫和脫层,个别結構物和房屋的机械损坏是由于机器的冲击而产生的。

这类缺陷有剝落、裂口、裂縫、凹下及其它种变形的特征。

2. 消除缺陷所采用的方法

为了消除混凝土和 磚石建筑物中 所出現的缺陷和损坏現象,可采用各种不同的方法,如下:

1) 应用砌筑基础和加固承重結構(柱子、节点、梁、牆、楼板)的办法,修复主体結構物和建筑物。这些工程 可能需要用加配柔性和剛性鋼筋的办法和重砌牆壁,重新澆制柱子、梁以及安裝鋼筋混凝土夾圈、箍、拉杆等办法来加固構件;

2) 为了使結構物获得必需的强度、整体性和完整性 而对砌体进行灌漿;采用这种消除缺陷的方法,可不必拆除結構物和进行补强加固;

3) 对已經透水的混凝土 砌体进行灌漿;在挤压水泥灰漿的地方,必須敷設由密实抹灰层、混凝土套和护板組成的坚硬的防水层;

4) 利用高标号的混凝土和 灰漿堵塞有缺陷的部位,并进行排水或在填塞处降低水位;

5) 为了使貯池不透水和当鋼筋露出和保护层遭到损坏的时候,修补結構表面应进行噴漿;

6) 作填有硬化加料和催凝剂的抹灰层;

7) 用較干硬(較稠)的混凝土或灰漿填塞縫隙和裂縫;

8) 使用震搗法以混凝土填塞結構中的空洞和空隙;

9) 采用塑性涂油的防水层和膠質的防水层 来消除透水現象;

10) 在牆的四周和沿牆搗固土壤以及用土、灰漿等填塞孔洞。

3. 將灌漿后凝固的混凝土进行实验研究

补修有蜂窩缺陷的混凝土的 基本質量指标是: ①填塞得是否

十分密实；②全部孔隙是否已被灰漿填塞；③整体性 是否已經 获得，而对于地下建筑物則要看其是否完全已經不透水。

填塞用的混凝土，其机械强度和其它指标：握裹力、匀質性、結構的整体性，不应次于主体混凝土（ОСНОВНЫЙ БЕТОН—系指原有結構物原来的混凝土，此处譯为主体混凝土—譯者）。

确定結構物的混凝土質量，可以采用外部 檢查、錘击以及刻痕、凿深、砍开等办法。

为了規定所喷射的混凝土的相对强度，对混凝土的 性質曾作过試驗性的測定；为此，用水和水泥調制成的混合物来粘合卵石和砂子。將湿度为 9~10% 的中粒砂填入面积为 80×120 公分、高度为 75 公分的箱內，并逐层加以捣固。箱內被捣固后的砂子，其平均孔隙率为 42~44%。在砂內挖一个面积为 50×90 公分、深度为 60 公分的小坑。在坑內放入予先拌有少量水泥灰漿的卵石，使每顆卵石都被填加的 灰漿的薄膜盖住。澆筑的同时，每层卵石都应用木夯輕輕捣固，并且在 混凝土內的不同水平层上垂直地 安插管段。

掺有卵石的灰漿凝固后的第二天，从上填一层厚度为 20 公分的砂层并密实捣固。这样，便用人工方法 制取了四周包有砂子的蜂窝（图 1）。

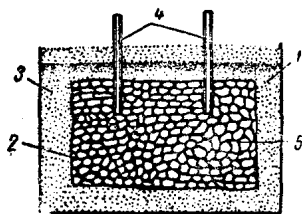


圖 1 向有蜂窝的混凝土
挤压灰漿

1—水箱； 2—有蜂窝的混凝土；
3—捣固的砂子； 4—擠壓水泥灰
漿的管子； 5—用壓力壓入空洞中
的灰漿

將配合比为 1:1.5 的水泥灰漿（水和水泥的混合物）压入安插好的管子中去，压力可达 4 个大气压。

卵石內的空洞填滿之后，即停止挤压。經過 7 天硬化后所取出的混凝土块，卵石間的全部孔隙都为硬化的水泥填滿了，从而使混凝土块获得了整体性（图 2）。

为了檢驗水泥膠合灰漿压入結構物之后的 分布狀況，当几个蜂窝被少数縫隙相連时，在这种箱子中間 分別

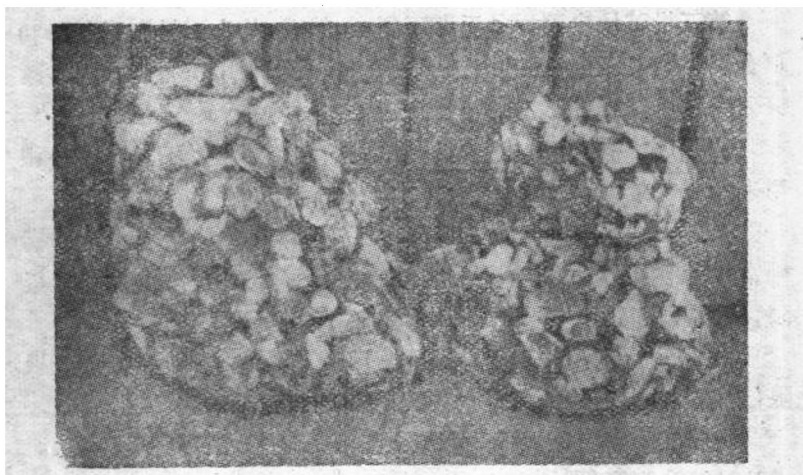


圖 2 已粘合的混凝土的样品

作小坑。其中像前一种情况一样填入卵石。这些小坑借卵石間的孔隙而相通，因此，只要用一根管子挤压，就足能使灰漿分布到所有相鄰的小坑中去。

在砂箱內填充卵石孔洞的多次經驗表明：所挤压的灰漿全部能深入分布到紧密澆筑的卵石孔隙中去。

用大顆粒的砂子进行类似的实验，所得到的結果就完全不同。所灌的水泥灰漿只是分布在敷于管孔旁的卵石填充层的很小範圍內。水流出卵石层范围以外，而水泥則被過濾在砂內，虽然大大地提高压力，但水泥也沒有分布到更深的地方去。

为了确定澆灌后又利用压力噴入水泥灰漿的卵石混凝土的强度，曾制作数批 $20 \times 20 \times 20$ 公分的試块。將大小不同的卵石用少量水泥攪拌起来，以使如此拌成的混合物的構造能符合于結構中有缺陷的混凝土的構造。

第一批試块用拌有少量灰漿的中等顆粒的卵石制成。卵石是用手工或者在振動台上进行搗固。

在做第二批試块时，模型內逐层填入卵石并灌入酪漿狀的水泥漿。水泥漿在振動台上振搗。

第三批試块也同样是用卵石制成,然后,从上面粉刷平行于肋形金屬模型的表面,并通过已安裝的管子和利用压力將水泥砂漿挤入。

为了进行挤压工作,在模型內并排安放兩根管子。其中一根用来挤压灰漿;第二根是檢驗和排出被压挤的空气。

混凝土試块中人工創造的蜂窝的構造与各种鋼筋混凝土結構中常見的混凝土的蜂窝構造相近。这类混凝土受压时的强度极限,按照檢驗試块的試驗資料不超过 5 ~ 8 公斤/平方公分。

用卵石和灰漿制成的并經受振动的試块,具有較高的强度极限;但是仍然是低于正常的混凝土試块在受压时的强度极限。

挤压成的卵石試块的强度极限,在任何情况下都高于振动而成的試块的强度极限(表 1)。

表 1

水和水泥灰漿混合物的 配 合 比	試塊受壓時的强度極限(公斤/平方公分)			
	14 天 期 齡 的		28 天 期 齡 的	
	振動成的	擠壓成的	振動成的	擠壓成的
1:1.5	121	161	203	238
1:1	65	126	125	186

試驗証明:試块和結構物中帶有卵石空洞的混凝土在利用压力向空隙中灌入灰漿的条件下可以变成整体。

所挤压的混凝土的强度不仅能达到混凝土的正常强度,并能大大地超过这个强度。

第二章 消除地下建筑物的 混凝土和磚石砌体的漏水

1. 地下建筑物的缺陷及其发现方法

在地下建筑物中所遇到的缺陷,無論就其大小而言,或就其侵害个别結構或整个建筑物的程度而言,都是形形色色的。

下沉不均匀会使建筑物的基础、牆和地板产生裂縫;同时也是混凝土不坚固以及出現孔眼和收縮裂縫的原因。

所有这些缺陷,大都是由于違反建筑工程的施工規程而引起的。地下建筑物中所产生的缺陷在有地下水的条件下,几乎全部都能根据牆和地面的透水情形加以識別。

根据混凝土或磚石砌体侵害的程度不同,水的浸透狀況大有不同;不仅可能出現潮湿斑点和不太显眼的漏迹,还可能出現急剧噴射的水流。在長期透水的情况下,磚石砌体中的混凝土和灰漿就会反硷和冲毀,这就会使空洞越变越大。

工作和观察的經驗証明:地下建筑物中的缺陷,常常是在冬季施工的条件下发生的,因为如果新旧混凝土保温不足,就会在灌筑混凝土的施工縫中出現缺陷。

缺陷的出現也可能是由于:

- (1) 旧混凝土表面的清洗不够和加工不良;
- (2) 澆灌混凝土的时候,有雪和冰块落入,从而形成了裂縫(图3);
- (3) 混凝土的表面过分潮湿,特别是用蒸汽清洗雪和冰块之后,沒有將水和冷凝水排除掉;
- (4) 混凝土工程的間歇時間过長和利用了配合比和質量不一样的混凝土;

(5) 建筑垃圾和木片落入混凝土中和軟混凝土間层的形成(部分硬化、冻结或分层);

(6) 牆的厚度不够和沒有防水层;在这种情况下,地下水可能直接透过混凝土体而进入室内。由于采用太粗大或太細的骨料(不坚固的石灰石和碎磚等)来制造劣質混凝土的地下建筑物,也可能发生类似的透水情况。

在低于地下水位的所有种建筑物的牆上所出現的潮湿斑点,都首先証明了主要材料不够坚实以及防水工程的质量不够理想。

下面敷有管道的混凝土牆或磚石牆,如果管道固結得不好,也可能出現缺陷。

瀝青防水层受高温的影响而軟化也会产生缺陷;这些缺陷在貯水池、保温管道和热水沉淀池中特別容易出現(图4)。

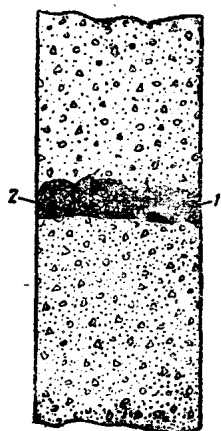


圖3 鋼筋混凝土柱由于在灌筑混凝土时落入雪花而形成的裂縫

1—裂縫; 2—露出之鋼筋

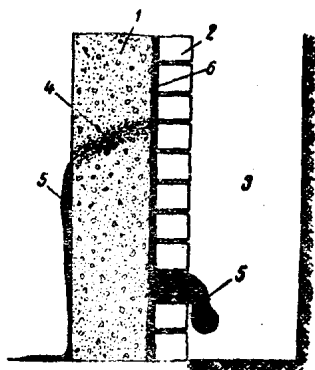


圖4 防水層的瑪瑙脂在高温影响下漏水的情形

1—鋼筋混凝土牆壁; 2—防護磚牆; 3—坑; 4—有蜂窝(孔洞)的混凝土; 5—軟化的瀝青; 6—膠材防水層

弄清混凝土和磚石两种地下建筑物中缺陷的位置和产生原因,須有一系列有关建筑物所处条件的資料以及有关建筑中所采用的材料方面的資料,为此,要了解以下几种工作的結果:

- (1) 現場的水文地質調查；
- (2) 熟悉建築物的構造；
- (3) 建築物結構狀況和缺陷的調查；
- (4) 實驗研究。

在进行工程水文地質調查的时候，应确定出地下水的最高和最低的季节性水位、地下水滲透速度、現場附近有无水源、現場的总地形和土壤的层理。这些資料根据技术設計和对場地所作的补充調查（根据現有的基坑、探井和鄰接的地下建築物）加以确定。假使該地沒有露天基坑，則必須作几个檢查井。

为了消除混凝土和磚石建築物的缺陷，必須首先熟悉这些建築物的構造，以及該建築物修造时的施工条件，即气候狀況、有否作降低水位的措施以及有关排水所采用的施工方法等方面的資料。为此，必須研究規定的建築物用途、結構型式以及牆与地板厚度的技术設計和施工設計；确定防水层的种类、建築物的砌置深度、施工工艺和在該地已安置好的或准备安置的生产設備的性質、填塞部分的数量；弄清地下管道的位置及其狀況，以及弄清建築物四周有无散水坡。

調查的时候，必須仔細檢查建築物，以便确定是否有缺陷存在和缺陷的範圍及数量，以及确定所調查現場的混凝土及砌体之强度和結構总狀況。地下建築物缺陷的性質及其分布地点，可以用定期抽水并对建築物进行檢查的方法加以确定。出現缺陷的地方，根据从混凝土中流出的水的細流、未干的斑点以及混凝土的“淤积”和反硷（受硷类侵蝕——譯者）的狀態很容易識別出来。

为了消除缺陷，將砌体的材料、土样、地下水和生产水（取自发现破坏的混凝土和磚石砌体的附近）在實驗室中予先进行化驗是特別重要的。在这方面必須檢驗土壤的孔隙度与滲透系数，并确定混凝土或砌体的强度。

确定地下水和生产水对混凝土或砌体灰漿的侵蝕程度而进行化学分析是必需的。

檢查建築物以后，將檢查中所得出的关于建築物的狀況、缺陷

的性質与周圍环境的資料进行汇总并比較，我們就可以判定地下建筑物缺陷产生的原因和出現漏水現象的原因。

由于对地下建筑物的受侵原因調查不詳和不够明瞭，常常会作出不准确的消除缺陷的方法；建筑物受侵的原因往往是由于防水层質量不良、混凝土不密实等等。但是对建筑物和整个現場作进一步調查的結果証明：透水是与管道綫路接头方面的缺点，室内有地面水和融化水落入以及与建筑物鄰近的貯水池中流出的水等都有关系。

予先檢查所得的詳尽的資料，在頗大程度上便于選擇最合理和有效的方法，来修补建筑物的破損部分。

最后說明一下，发现貯存飲用水、生活用水和生产用水的貯水池缺陷的特点。

这类貯水池的位置，可能高过或低于地平面。根据貯水池对地平面的位置，而選擇发现缺陷的方法。当貯水池的位置高于地平面的时候，滲透的水容易在混凝土表面上、施工縫中、蜂窝处以及結構連結处等地方发现。

低于地平面的貯水池，根据地下水位置的高低，水可能从貯水池中泄出或者向池中滲濾。关于諸如此类的地下建筑物有无缺陷的問題，可根据在一定時間內从水池中流失的水量或流入池內的水量来加以判断，并必須比較地下水和池內水的水位。

2. 混凝土和磚石砌体漏水現象的消除法

当地下建筑物透漏地下水的时候，不能像对付位置高于地下水水位的建筑物那样光是用灰漿或混凝土把有缺陷的地方簡單地填塞；在这类情况下，向有缺陷的地方挤压水泥灰漿，应直到水流全部中斷时为止，灰漿是利用予先安放在混凝土空洞处的專用管子压入的。所挤的水泥膠合灰漿必須是稀薄的液体，挤压的压力必須稍为大于地下水支流的压力。

在这些情况下，通常采用水与水泥的混合物来充作水泥膠合灰漿，不含砂子（因为砂子不能穿过細小的縫隙和孔洞，同时砂子