

用人工挖孔灌注桩的方法处理人防地道

杨玉栋，刘文兵

(大同市建筑设计研究院, 山西 大同 037006)

摘要：在城区范围内新建工程的基础设计中，常遇到人防地道，比较多的人防地道是60年代我国全民备战形成的较简单的工事，这些工事大多已经失去应有的功能。处理人防地道，方法很多，手段各异，但都必须根据实际情况确定，本文结合具体工作实例，提出了一种新的处理方法，这就是用人工挖孔桩的方法处理人防地道。

关键词：人工挖孔桩；人防地道；处理方法

中图分类号：TU47 文献标识码：A 文章编号：1000-4548(2011)S2-0163-03

作者简介：杨玉栋(1957-)，男，山西大同人，高级工程师，总工程师，主要从事建筑设计工作。E-mail: yyd2364@163.com。

Treatment of air defense underpass by use of artificial cast-in-place piles

YANG Yu-dong, LIU Wen-bing

(Datong Institute of Architectural Design, Datong 037004, China)

Abstract: New construction limit in cities in the basic design of typical air defense underpass is often encountered. For handling the air defense underpass, there are many approaches and different ways, but they must be determined in accordance with the actual situation. Based on case studies, a new approach is proposed, that is, artificial cast-in-place piles are employed to treat the air defense underpass.

Key words: artificial cast-in-place pile; air defense underpass; treatment approach

0 引言

大同市某制造厂新建的涂装车间，选择在原拖车车间及冲压车间之间的空地上。跨度18 m，柱距6 m，总跨数18跨，为单层工业厂房结构。在此处地基上，有一条60年代修建的简易人防地道蜿蜒横穿东西方向(见图1人防地道与基础关系图)。其实也正是这个原因，在建造上述两个车间时留下这么一块空地，而今从制造工艺总体考虑和节约使用土地者两方面，决定利用这片土地。

1 确定人防地道是否需要处理

(1) 从地质勘察报告看，此处地形比较平坦，其地貌单元属御河西岸Ⅱ级阶地。拟建场地空间分布比较规律，从上至下分为人工填土、粗砂层、粉土层及砾砂层。人工填土厚度为1.4~3.0 m，粗砂层厚度为3.30~5.10 m，粉质黏土厚度为0.45~2.50 m，以下为砾砂层。我们选择基础埋深为2.40 m，这样大部分基础持力层为原状粗砂层，只需对局部残留的人工填土进行处理，并验算地基土软弱下卧层。

(2) 从人防地道情况来看(如图2，卸荷拱计算简图)，毛洞宽 $L_0=1.7$ m，洞高 $h_0=2.3$ m，顶部粗砂层的内摩擦角 $\varphi=50^\circ$ ，重度约为 $r=18$ kN/m³。坚硬系数 $f_i=1.25$ ，地道上土层卸荷拱压力拱高

$$h_1 = \frac{\frac{l_0}{2} + \tan(45^\circ - \frac{\Phi}{2})}{f_i} \\ = \frac{\frac{1.70}{2} + 2.3 \tan(45^\circ - \frac{50^\circ}{2})}{1.25} \\ = 1.35(\text{m})$$

毛洞顶到地基的土层厚度为 $H=2.3$ m。一般地， $H/h_1 > 2.0 \sim 2.5$ 时，则认为洞顶土层可形成卸荷拱，作用在土层上面的各种荷载可按“卸荷拱”^[1]理论计算。但本工程 $H/h_1 < 2$ 说明地道顶部土体形不成卸荷拱，基础传至上部土层的荷载将全部由地道的被复结构——砖拱承担，而不能有卸荷拱全部或部分承担。

(3) 对人防地道的实际情况调查表明，此处人防地道，地道入口处、转折处的砖拱质量尚可，而大部分地道

的砖拱质量较差, 且有多处已经瘫塌而不能通行。直接压在地道上和接近上部的基础有近 15 个, 且分布在同一轴线的柱基上, 地基上部有一层较厚的人工填土, 独立基础不能浅埋, 浅埋会增加大面积挖填工作量。由此看来, 地道的被复结构不足以承担由基础传来的垂直荷载, 必须对基础下的地道进行处理, 以保证厂房基础的稳定性和强度。而且此处地道已不作为城市人防管理范围, 又没有修复利用价值, 故可以对其进行处理^[2]。

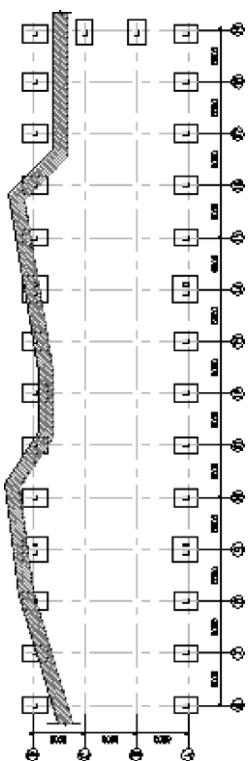


图 1 人防地道与基础关系图

Fig. 1 Relationship between air defense underpass and foundation

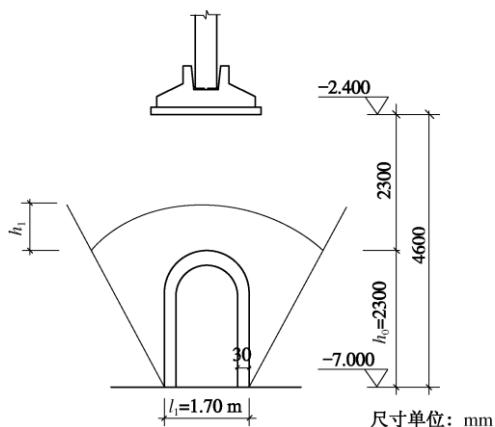


图 2 卸荷拱计算简图

Fig. 2 Calculation of unloading arch

2 确定人防地道的处理方法

处理废弃的地道可以有几种方法:

(1) 将地道顶部彻底打穿, 用砂石或混凝土将地道填实, 这种方法需要开挖大量的土方, 需要破坏原有的被复结构, 需要大量的回填材料, 需要较长的工期, 而且回填质量不能保证, 所以这种方法不能采用。

(2) 用锤击沉灌注桩的方法处理, 虽然是本地区常用的方法, 但由于受场地限制, 机具进出不方便, 而且此处砂层相对较浅, 桩长不能保证, 承载力达不到要求, 亦不宜采取。

(3) 采用跨越的方法处理, 对于局部有地道的情况不失为简便易行的方法, 但对此处范围较大的情况是不适宜的。况且此处基础与另一车间基础毗邻, 跨越需要设置的柱、桩基础不好安排。

(4) 封仓加固法对于被复结构较好的情况较为实用, 而此处被复结构损坏较重, 多处不能通行, 在防空洞内加砌横向刚性墙体的材料运输困难, 由于被复结构本身质量不好, 亦不能保证洞顶荷载通过横墙传到基底, 故不能采用。

(5) 用人工挖孔桩的方法, 沿地道走向布置大直径人工挖孔桩, 在桩位部分将地道穿透并支承在下部砂层上, 而不必将全部地道做处理, 这样承载力亦可满足设计要求, 施工操作方法简便, 在确认地道位置的基础上, 可以同时从不同位置实施挖孔灌注, 可以加快施工进度, 保证工期。通过比较分析, 决定采用人工挖孔灌注桩的方法。

3 人防地道的处理措施

(1) 采用人工挖孔灌注桩, 由于上部土存在一层人工填土, 下部为粗砂层, 成孔都较困难, 做不好塌方成片, 造成浇灌的困难和桩身质量难以保证。为了解决这一问题, 首先将基础操作范围的表层人工填土用推土机推去 1.5~2.0 m, 这样既不扰动基底持力层, 又使人工成孔的深度减小。其次采用了钢板筒箍法, 将薄钢板卷成筒状, 直径 1 m 并在筒内做加劲箍(见图 3 钢板筒箍示意图)以 0.5 m 一节边挖土边下筒, 待地道上覆土穿透后在地道内支模板清理地道内杂物, 并下挖 0.3~0.5 m, 使桩支承在坚硬的粗砾砂层上, 然后下钢筋箍, 浇灌砼。钢板钢筋仅是根据此处地质情况设置的, 只是起到挖孔时的护壁作用, 一般情况下可以回收一部分重新加以利用, 但有时由于四周土体将筒箍挤压过紧, 拔不出来时, 就将其留在地下。

(2) 挖孔桩沿地道走向布置, 间距 3 m, 其直径略小于地道宽度, 这就要求必须有准确的地地道位置测

量图。对于直线型地道来说, 便于控制位置, 而对于此处曲曲折折的地道来说, 如不能准确定位, 挖孔时很容易碰上洞壁, 这将增加很大难度。为此先将地道测量图准确地放在基础施工图上, 在确定了人工挖孔桩的位置后, 再在场地上找出它的准确坐标点。这样就可以在不同位置上同时进行作业, 互不影响。当然, 有时由于测量和放线的误差, 位置出现偏差, 则需在实施过程中不断给以修正。

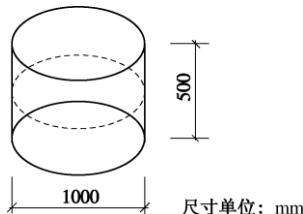


图 3 钢板筒箍示意图

Fig. 3 Steel protective canister

(3) 人工挖孔桩按设计要求完成后, 由于桩位受到地道位置影响并不与柱基位置完全一致, 因此柱基并不能全部直接将荷载传给桩基。为此在桩顶上设计了 0.5 m 厚的现浇钢筋砼板, 且两边超出地道宽度 0.5 m, 通过现浇板, 上部柱基荷载直接传给桩基。这样处理后, 由于另一排桩基为直接座在砂层上的独立钢筋砼基础, 而这一排桩基是全部或部分地座在现浇板上, 势必造成较大差异沉降。为了能够消除和减少这种差异沉降, 在现浇板上设计了一层 0.8 m 厚的人工级配砂卵垫层, 形成“褥垫”(见图 4 褥垫、现浇板、

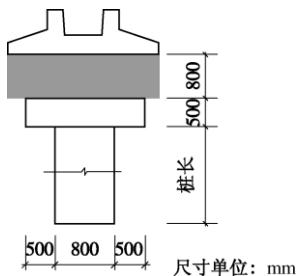


图 4 褥垫、现浇板、桩示意图

Fig. 4 Cushion, cast-in-place floor and pile

桩示意图)。原持力层砂层的承载力为 230 kPa, 通过级配的砂卵垫层使其承载力接近这个数值。

4 结 论

(1) 涂装车间已投入使用之后多年, 沉降观测结果, 两排桩基沉降大致均匀, 差异沉降在容许范围内。利用此种方法, 在处理类似的防空洞地基时, 同样获得了成功。

(2) 在未来一定时期内, 工程设计仍将遭遇到这样的人防工事的挑战。首先应按“卸荷拱理论”去判定人防地道对基础的影响。很多情况下, 由于人防地道埋藏较深, 完全可以不考虑对基础的影响, 对人防地道可以不采取任何措施; 如判定人防地道不能有效地形成卸荷拱, 就必须采取合适的方法对人防地道进行处理, 以保证基础的安全性。

(3) 这虽然是多年前的一个工程案例, 但它给出的处理人防地道的方法在如今仍然具有借鉴意义, 为此把这种方法推荐给大家, 希望得到补充和完善。

参考文献:

- [1] 莫沛锵, 邹仲康. 建筑结构常见疑难设计[M]. 湖南: 湖南大学出版社 1987. (MO Pei-qiang, ZOU Zhong-kang. Difficult and complicated cases of architectural structure design[M]. Hunan: Hunan University Press, 1987. (in Chinese))
- [2] 《地基基础处理手册》编写委员会. 地基处理手册[M]. 北京: 中国建筑工业出版社 1988. (Committee of Ground Foundation Treatment Manual. Ground foundation treatment manual[M]. Beijing: China Architecture and Building Press, 1988. (in Chinese))

(本文责编 黄贤沙)