

科技研究

探析未覆土车库结构位移变形的技术处理

李连刚

河北省唐山惠丰建筑工程有限责任公司

DOI: 10.12238/j pm.v6i2.7744

[摘要] 车库结构施工完毕后顶板覆土及南侧肥槽未及时进行回填, 车库降水因政策性原因停止, 车库内部存在大量积水, 最高积水深度达到 1.0 米左右, 水来源主要为从地下车库底板裂缝、外墙裂缝处渗入及坡道口处流入。车库外部南侧基坑肥槽内未回填土部分水位较高, 基本与车库顶板持平。车库基础筏板、顶板均出现不同程度的上浮现象和结构损坏。

[关键词] 结构损坏; 检测鉴定; 清淤与复位; 结构加固

Explore the technical treatment of displacement deformation of uncovered garage

Li Liangang

Hebei Tangshan Huifeng Construction Engineering Co., Ltd.

[Abstract] After the construction of the garage structure, the roof soil and the south fertilizer tank were not backfilled in time, the garage precipitation stopped due to policy reasons, there is a lot of water inside the garage, the highest water depth reached about 1.0 meters. The water source is mainly from the underground garage floor cracks, external wall cracks and the ramp entrance. The water level of the unbackfilled soil in the foundation pit fertilizer tank on the south side of the garage is high, which is basically equal to the level of the garage roof. Garage foundation raft and roof have varying degrees of floating phenomenon and structural damage.

[Key words] structural damage detection and identification, dredging and reset structure reinforcement

为确保质量及结构安全, 委托第三方检测鉴定机构开展现场检测, 出具了检测鉴定初步意见。初步评估结果为车库筏板底部在地下水作用下与地基土为脱离状态, 车库筏板基础、外墙、框架柱、顶板主要受力构件大量出现严重破损现象, 混凝土及钢筋出现不同程度的破坏, 导致构件承载能力显著降低, 地下车库结构损坏严重, 防水功能失效, 致使地下车库达不到正常和安全使用要求。

一、结构复位

按照先降排水, 后土方开挖; 先内部支撑, 后清淤; 先复位, 后加固的总体施工顺序原则进行部署, 即车库内及四周降排水 → 定位放线 → 土方开挖 → 临时支撑加固 → 车库复位 → 结构加固 → 防水施工 → 土方回填 → 筏板底注浆 → 裂缝注浆处理 → 清理收尾 → 竣工验收。

(一) 降排水

车库内外现场采用多台水泵昼夜不停抽水, 以确保车库周边肥槽内土方可以开挖, 同时为了防止地下水位由于降雨等原因上升导致车库再次上浮, 在车库底板设置减压泄水孔。

(二) 土方作业

地下车库东西长 103.6m, 土质为粉质粘土和於泥质粉质粘

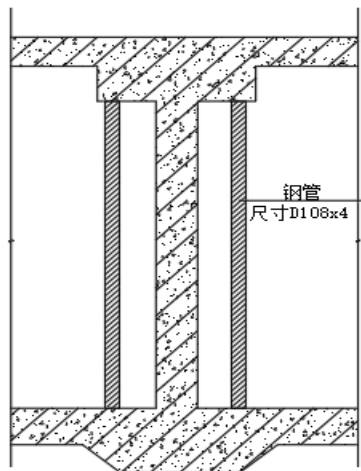
土。土方开挖应留设充足的工作面, 南侧及东侧需要复位清理淤泥部位, 需开挖至基础垫层以下 1.5m 标高, 以满足复位施工的要求。土方边坡坡度尽量放缓, 按 1: 1.5 组织施工, 并及时覆盖保护和监测。槽底水位(枯水期)基本处于筏板上平, 在槽底修明沟、集水坑, 设置排污泵组织排水。排水沟截面尺寸不小于 300×300mm, 坡度不小于 1%, 排水沟内回填 1~4mm 碎石滤料; 集水坑截面尺寸不小于 1 米×1 米×1 米, 间距不大于 20 米。本工程的开挖难点在于设计槽底标高存在天然地下水, 应及时抽排。在槽底设置排水明沟及集水坑。

(三) 结构临时支撑

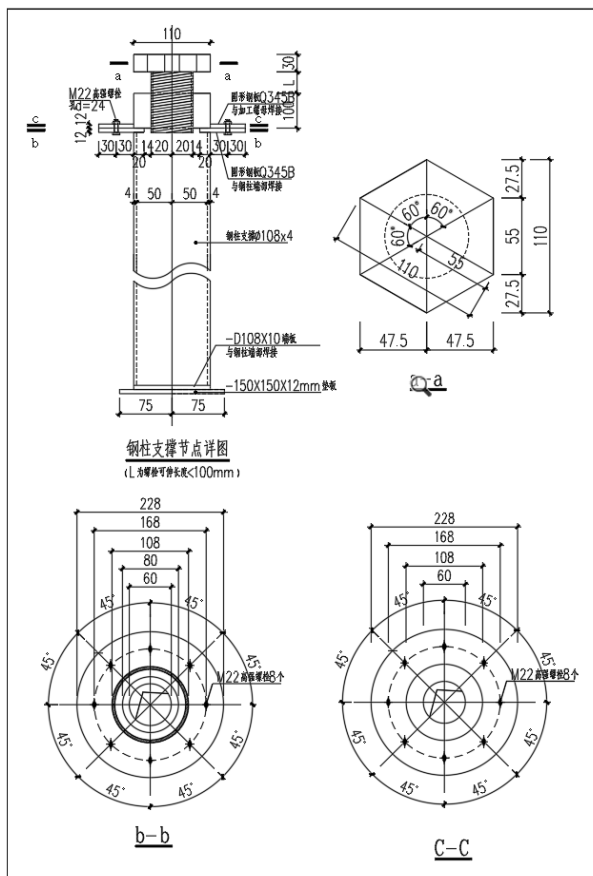
由于车库外墙、框架柱、顶板等主要受力构件大量严重破损, 混凝土及钢筋出现不同程度的破坏, 地下车库结构损坏严重, 构件承载能力显著降低。为保障加固和修缮的安全性, 车库内采用钢柱及钢管脚手架作为临时支撑, 待车库加固稳定后拆除, 支护面积约 3500 m²。

1、柱帽支撑: 独立柱破坏较为严重, 采用 D108×4 钢柱支撑。其他柱帽采用 D48 钢管脚手架支撑, 每个柱帽 4 个支撑点, 每个支撑点 4 根脚手管;

D108 钢柱支撑, 具体做法详见下图:



临时支撑立面布置图



2、暗梁支撑: 顶板暗梁采用 D48 钢管脚手架支撑, 钢管纵横间距 900mm, 横向每排 3 根。

3、顶板支撑: 车库顶板有东西向两道较大裂缝, 均在柱帽边, 沿裂缝两侧采用 D48 钢管脚手架支撑, 钢管纵横间距 900mm, 每排 4 根, 避开缝隙。

4、墙体支撑: 车库外圍墙体采用 D48 钢管脚手架支撑, 钢管纵横间距 900mm, 每排 2 根。

5、钢管脚手架支撑应设置纵横向水平拉结, 纵横步距均为 1.5 米, 并设置倒八字形式剪刀撑, 上下加设垫板, 支撑牢固。

(四) 清淤与复位

(1) 总的清淤原则为: 条带支撑, 钻孔取土助沉; 均匀控制, 动态施工。亦可考虑水冲循环的方法。清淤顺序为先柱基再集水坑后筏板大面, 先深后浅。可采用涉水切割方法继续按照条带法进行清淤, 清淤的同时及时探明淤泥进入的深度以便更好地采取相对应的措施。

(2) 经研判底板下淤塞程度, 确定淤泥挖掘方法为长壁法取土清淤。从南侧开始分段抽取基础底部淤泥, 避免突然下沉或大的变形, 循序渐进。先清理外侧淤泥, 使用机械挖进半米然后再人工清理。采用跳仓法多个作业面同时施工, 开始开挖条带宽度为 1/8 柱距 (条带宽度易为 0.8~1.0 米), 逐渐加宽至 1/4 柱距, 再加宽至 1/2 柱距。复位过程应设置停止沉降控制点, 控制好沉降量。日沉降速率控制在 20mm 以内, 日沉降量小于 20mm 则继续按照条带法取土, 若日沉降量大于 20mm 则停止取土, 待沉降稳定 3~7 天后继续施工。

(3) 注意控制相邻柱距之间要保持均匀沉降, 相邻柱距之间沉降差应控制在柱距的 3% 以内, 最大不要超过 5%, 否则需调整取土速度或部位。采用条带跳仓法多个作业面同时施工, 注意一定要均匀取土, 避免局部超挖, 若有超挖现象需用砂袋做临时支撑及时回顶。先靠结构自重复位, 待沉降稳定后, 若不满足要求再考虑车库内加载继续沉降。可以考虑在筏板内泄压孔中注水帮助其复位, 剩余土条在 400 mm 左右, 且中间有钻孔。继续充分钻孔, 然后在孔内注水, 并将注水口封住, 以达到软化淤泥的效果。沉降趋缓且砂袋已全部受力, 并且有侧面崩裂的现象, 在砂袋中间用水钻打眼。

(4) 清淤工具可采用山药头铁铲或管状洛阳铲 (U 型桶锹), 可考虑采取注水辅助措施, 改造后的水平螺杆钻、高压水枪、水钻及小型挖掘机; 亦可采取钻孔注水辅助下沉的措施。整体思路是先用机械切削、搅拌土体, 再用人工清理, 这样就大大提高了取土效率。

(5) 复位稳定后, 筏板底注浆之前需将肥槽内超挖的部分先进行回填, 回填至板以上 1~1.5 米, 采用渗透系数 $<1 \times 10^{-5}$ 水泥土进行回填。水泥采用 32.5 级, 重量比为 5%~10%, 现场试验确定。

二、车库结构加固

(一) 加固原则

1. 构件进行加固前, 应优先考虑将原来结构构件除其自重以外的荷载进行卸荷。

2. 凿除前需对原结构及本设计图纸核对无误, 且必须具有可靠安全保障及结构实时监测措施方可施工。凿除必须采用无损施工, 严禁使用可能对原结构有破坏作用的开凿机械。结构构件凿除部分原结构钢筋应保留。凿除部分的施工应不损伤原有需保留的结构构件, 并对凿除后的构件进行相应处理: 采用高压水冲刷干净新老混凝土的粘结面, 在混凝土充分湿润后, 用水泥浆或专业界面剂涂刷一层, 最后在按图纸要求进行施工。混凝土柱、梁凿除或凿洞时, 需在相应的周边结构增加可靠的临时支撑。

3. 对外墙施工缝渗水的部位采用打孔注浆 (防水材料) 的方法进行封堵。

4. 对存在裂缝宽度不小于 0.2mm 或者存在 3 条以上裂缝的板跨, 待裂缝注浆完成后, 结合具体部位进行板底粘贴碳纤维布加固。

5. 做好新旧混凝土浇筑界面的处理, 新旧混凝土连接处, 原构件混凝土保护层剔除, 凿毛、充分润湿、接浆 (或使用其他界面剂), 保证连接面质量及可靠性。

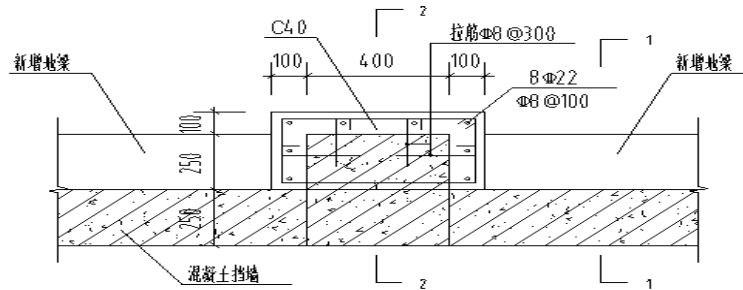
6. 采用粘钢或加大截面等加固方式加固时, 混凝土基面的处理对保证加固质量十分重要, 在施工中应严格控制。

7. 加固施工时, 注意加固材料对施工环境温度和湿度的特殊要求。注意存储和使用过程中的安全, 并按产品说明的要求

采取安全保障措施。

(二) 加固细部节点

1. 新增地梁(根部0.7米以下)示意如下图。



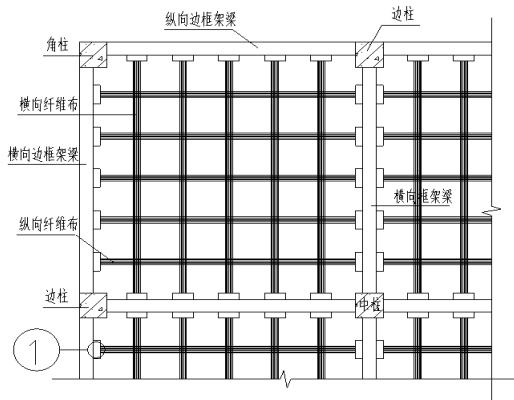
新增单侧地梁间框架柱根部破损加固节点详图

遇到双面加设地梁时, 剔除原构件混凝土保护层后, 钻孔钻透混凝土剪力墙, 绑扎钢筋后, 对钻孔四周进行封堵处理, 防止地下水从钻孔部位进入车库。

2. 新增上翻梁

车库顶板沿东西轴线走向的裂缝较大, 沿裂缝位置新增上翻钢筋混凝土梁加固(以柱帽侧边为准)。新增上翻梁施工前, 拆除响应部位的顶板防水层及防水保护层。剔凿打磨至图纸设计要求, 钻孔钻透混凝土顶板, 绑扎钢筋后, 对钻孔四周进行封堵处理, 防止地下水从钻孔部位进入构件。

3. 板加固



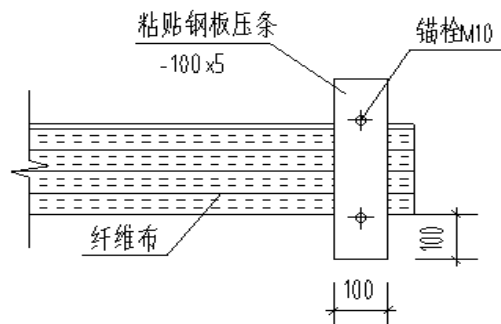
板底纤维布置

注: 纤维布与钢板接触位置应增涂胶剂一层, 避免二者直接接触

根据车库顶板的破坏程度不同, 对楼板裂缝进行注浆处理, 对存在裂缝宽度不小于0.2mm的板跨, 待注浆完成后板底粘贴碳纤维加固, 双向1T-100@300。钢板压条宽度100mm、厚度5mm, 两侧宽出纤维布各100mm。纤维布与钢板接触位置应增涂胶剂一层, 避免二者直接接触。

加固前需将板底腻子清理干净, 并将板底不平整处进行打磨, 在打磨中应保证质量, 确实打磨至原混凝土结构表层才可停止; 部分板底表面有缺陷的, 加固前应采用浸渍胶混合水泥砂浆对此部分混凝土缺陷进行修补。

板底纤维布置如下图所示:



(3) 找平处理

应对混凝土表面凹陷部分用找平材料填补平整, 避免棱角。宜在找平材料表面指触干燥后, 尽快进行下一道工序施工。

(4) 粘贴碳纤维布

按设计尺寸裁剪碳纤维布, 且严禁折叠; 若碳纤维布已有折痕, 应裁去有折痕一段; 将配置好的胶粘剂应均匀涂抹于粘贴部位的混凝土构件表面; 将裁剪好的碳纤维布按照放线位置敷在涂好胶粘剂的混凝土结构表面。碳纤维布应充分展平, 不得有褶皱。注意柱环向碳纤维布搭接长度为200mm; 沿纤维方向应使用特制滚筒在已贴好纤维的面上多次滚压, 使胶液充分浸渍碳纤维布, 并使碳纤维布的铺层均匀压实, 无气泡发生; 多层粘贴时, 应在碳纤维布表面所浸渍的胶液达到指干状态时立即粘贴下一层。若延误时间超过1h, 则应等待12h后, 方可

6. 柱加固

根据柱的破坏程度不同, 分别采用粘碳纤维加固、粘钢加固和增大截面加固方式。

1. 柱粘碳纤维加固

(1) 混凝土表面处理

经修整露出骨料新面的混凝土加固粘贴部位, 应进一步按设计要求修复平整; 较大孔洞、凹面、露筋等缺陷处需采用结构修补胶进行修补、复原; 对原有段差、内转角的部位应抹成平滑的曲面; 对构件截面的棱角, 应打磨成圆弧半径不小于25mm的圆角; 最后应将混凝土表面清理干净, 并保持干燥。

(2) 涂刷底层树脂

采用滚筒刷将底层树脂均匀涂抹于混凝土表面, 宜在底层树脂表面指触干燥后, 尽快进行下一道工序施工。

重复上述步骤继续进行粘贴,但粘贴前应重新将碳纤维布粘合面上的灰尘擦拭干净;最后一层碳纤维布粘贴完毕,尚应在其表面均匀涂刷一道浸渍、粘结专用的结构胶;胶粘剂的固化,一般在常温下即可。对于粘贴好的碳纤维布在24小时内,严禁扰动。

2、柱粘钢加固

首先需要将柱面蜂窝、麻面等缺陷进行处理,应采用粘钢胶混合水泥砂浆对此部分混凝土缺陷进行修补,并保证修补后的混凝土表面平整。缺陷修补完成后在中柱四角外包L75*5角钢,角钢下部与植入筏板基础内的 $\Phi 20$ 钢筋焊接牢固。然后用卡具将角钢勒紧,使角钢紧贴于混凝土表面,以消除过大间隙引起的变形,卡具在24小时后可拆除并翻到其他工作面继续使用。横向采用100*5缀板将角钢焊接成整体。最后在角钢与混凝土柱之间灌注结构灌注剂,将角钢与混凝土柱粘牢固,胶缝厚度控制在3~5mm。加固完成后在柱下部500mm高范围内做混凝土保护层。施工结束后需要进行固化养护,养护期间被加固部位不得受到任何撞击和振动的影响。

3、增大截面加固

即根据增加原构件的受力钢筋,另外在侧面再次浇筑混凝土以增大构件的截面规格,来做到提升承载能力的目的。其优势是能够同时增大构件的刚度、承载能力和变形能力,部分状况下还可以提升连接的可靠性;其缺陷是养护周期长,占用建筑空间较多等。原构件混凝土表面应经处理,一般情况下混凝土表面应做拉毛处理,并刷界面处理剂。

三、注浆处理

车库复位后,结构加固工程结束且强度满足要求后基础筏

板与地基之间仍存在空隙,需通过注浆进行填充。为确定水玻璃掺量配比,现场与设计院共同完成先后制作若干组水玻璃掺量配比试验。

目前底板部位原防水层已经失效,混凝土结构自身也存在裂缝等缺陷,加上地下水位较高、地下水压较大,地下水通过结构裂缝等缺陷渗到结构底板以上,综合考虑各方面因素,拟对底板采取以堵缝为主,新做内防水为辅的治理方案,以达到地下车库的正常使用要求。

四、总结

按照设计图纸及常规施工做法要求,施工期间不应停止降水,人工降低地下水位至施工面以下1000mm需完成顶板覆土后方可停止降水。

建议在完成复位注浆加固后恢复防水功能,槽边回填水泥土时,防水保护层应施工完毕并验收合格,挤塑聚苯板上下层板要错缝粘贴,尽量避免上下通缝。

定期观测其对周围道路市政设施和建筑物有无不利影响。由相应资质的测量单位做好沉降观测,做好沉降观测点电费埋置和保护。

[参考文献]

- [1]钟磊《土木工程中地下车库加固技术的应用》2023年14期
- [2]金新锋刘秀珍《某工程地下室上浮原因分析及处理措施》2022年6月
- [3]王杰《地下车库顶板加固技术》2018,(27)
- [4]孙梅英徐波董平《某地下车库抗浮处理及加固》2007,(8)

上接第231页

的职责等。其次,要建立专业的应急救援队伍。这支队伍应由经过专业培训的人员组成,他们应熟悉化工工程的各个环节,具备应对各类安全事故的能力。应急救援队伍要定期进行演练,提高实战能力。演练内容可以包括模拟火灾现场的灭火救援、危险化学品泄漏后的堵漏和清理等。再者,要配备充足的应急救援物资。应急救援物资包括灭火设备、防护用品、泄漏处理工具等,要确保这些物资的数量足够、质量可靠且易于取用。同时,要建立应急物资的定期检查和更新机制,保证应急物资在关键时刻能够发挥作用。通过加强应急管理,化工工程在面对安全事故时能够做到有备无患,最大程度地保障人员和财产安全。

4.安全风险识别与控制的持续发展

4.1 风险识别技术的更新

在化工工程领域,风险识别技术的更新是保障安全的必然要求。随着科技的不断发展,新的检测技术不断涌现。例如,利用先进的传感器技术,可以实时监测化工物料的状态,包括温度、压力、浓度等参数,一旦出现异常情况能够及时预警。同时,计算机模拟技术也在风险识别中发挥着重要作用,通过建立化工工程的虚拟模型,可以模拟各种工况下的运行情况,提前发现潜在的风险。此外,大数据分析技术的应用也为风险识别提供了新的思路,通过收集和分析大量的化工工程历史数据,可以挖掘出隐藏在数据背后的风险规律。这些新的风险识别技术能够更全面、更准确地识别化工工程中的安全风险,为风险控制提供更有力的依据。

4.2 控制策略的动态调整

化工工程的安全风险控制策略需要进行动态调整。随着化工工程的运行,内部和外部环境会发生变化,例如,生产工艺

的改进可能会带来新的风险,或者周边环境的改变可能影响到化工工程的安全。因此,需要根据这些变化及时调整控制策略。首先,要定期对安全管理制度进行评估和修订,确保制度能够适应新的情况。如果发现制度中的某些条款已经不符合实际需求,就要及时进行修改。其次,人员培训的内容和方式也要根据实际情况进行调整,例如,当引入新的工艺技术时,就要及时调整培训内容,增加对新技术的培训。再者,工艺设计也需要根据新的风险情况进行优化,如当发现某种物料的风险特性发生变化时,就要调整工艺流程。此外,应急管理也要根据新的风险情况进行动态调整,如更新应急预案、调整应急救援队伍的结构等,以确保化工工程的安全风险始终处于可控状态。

结语:

化工工程的安全风险识别与控制是一个持续发展的过程。随着化工技术的不断进步和生产规模的扩大,风险的复杂性也在增加。通过不断优化风险识别方法和控制策略,加强各方面的管理和保障措施,才能有效降低化工工程中的安全风险,确保化工行业健康稳定发展。

[参考文献]

- [1]化工工程设计中的安全问题[J].吴学华;童红卫.化工工程与装备,2023(03)
- [2]化工工程设计的安全问题及解决措施[J].王盛.化工管理,2022(21)
- [3]化工工程设计中的安全问题[J].杨美美;方明明.化工设计通讯,2021(03)
- [4]化工工程设计的安全问题[J].杨刚刚;朱相作.化工管理,2021(14)