

直线加速器机房砼施工技术研究与应

豆素芬 赵志杰 徐学利

中国华冶科工集团有限公司, 北京 100176

[摘要]大型医院项目,均设置有直线加速器,直线加速器为医院专用设施,其使用环境和配置均有严格的要求,鉴于防辐射要求,直线加速器机房设计构件比较大,设计荷载大,构件基本除设计有一个入口外,整体无洞口设置,对砼防裂、支撑的后期拆卸都提出了一定要求,且对开洞、裂缝等有严格的要求,砼质量要求高,需要进行精心设计,以确保达到要求。文中通过工程实例,通过施工方案、测温方式和温差控制方式的改进,确保了直线加速器的顺利施工,为同类工程施工提供了一定的经验借鉴。

[关键词]直线加速器;大体积;高支模;技术;研究

DOI: 10.33142/aem.v3i9.4931

中图分类号: TU755.2

文献标识码: A

Research and Application of Concrete Construction Technology in Linear Accelerator Room

DOU Sufen, ZHAO Zhijie, XU Xueli

China Huaye Group Company Limited, Beijing, 100176, China

Abstract: All large-scale hospital projects are equipped with linear accelerators. Linear accelerators are special facilities for hospitals, and their use environment and configuration have strict requirements. In view of the radiation protection requirements, the design components of linear accelerator machine room are relatively large and the design load is large. Except that there is an entrance, the components are basically set without holes, which can prevent concrete cracking certain requirements are put forward for the later disassembly of the support, and there are strict requirements for openings and cracks. The concrete quality requirements are high, and careful design is needed to ensure that the requirements are met. Through engineering examples, through the improvement of construction scheme, temperature measurement method and temperature difference control method, the smooth construction of linear accelerator is ensured, which provides some experience for the construction of similar projects.

Keywords: linear accelerator; large volume; high formwork; technology; research

引言

大型医院项目,均设置有直线加速器,直线加速器为医院专用设施,其使用环境和配置均有严格的要求,鉴于防辐射要求,直线加速器机房设计构件比较大,设计荷载大,构件基本除设计有一个入口外,整体无洞口设置,对砼防裂、支撑的后期拆卸都提出了一定要求,且对开洞、裂缝等有严格的要求,砼质量要求高,需要进行精心设计,以确保达到要求。本文通过工程实例,通过施工方案、测温方式和温差控制方式的改进,确保了直线加速器的顺利施工,为同类工程施工提供了一定的经验借鉴。

1 工程概况

本工程为大型医院工程,地下二层,其中在负二层设计有直线加速器机房,直线加速器底板厚 1000mm,墙身厚 700mm、1000mm、1700mm、3000mm,墙高 4500mm;顶板板厚 700mm、1700mm、3000mm。梁截面 4500×3000mm。工程实施时间为 11 月中旬,日最低温度 6℃、最高温度 16℃左右。

直线加速器机房具体形式、尺寸见下图:

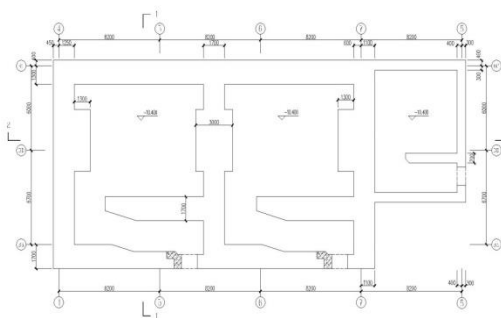


图 1 直线加速器平面图

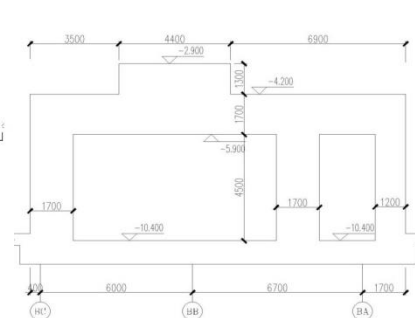


图 2 直线加速器剖面图

2 工程难点

(1) 基础底板、剪力墙和顶板均属于大体积砼施工，且本工程为防辐射构件，对裂缝有严格的要求。

(2) 构件厚度比较大，且内部空间比较狭小，施工范围不大，现场需要尽可能选用现场其他部位施工用的周转材料，简化施工难度和材料的投入。

(3) 该机房最大构件梁自重荷载就达到了 337KN/m，根据以往施工经验，普通钢管支撑体系无法满足。3000mm 砼构件施工按照以往施工经验均需加设内部降温管进行温度的调节，但加设降温管不但增加了施工成本，且加大了施工难度，需要设置循环水池，且一旦循环水温控制不好，会产生更大的裂缝伤害。

3 施工方案分析选择

针对现场情况，需要选择合适的施工技术方案，既能保证施工质量，又要降低风险和投入。

(1) 模板及支撑体系：根据工程概况，本构件荷载最大的是顶板的 4500*3000mm 高的梁，考虑该梁设计为上返梁，为降低荷载，解决支撑体系选择的问题，并减小一次性构件砼施工体量，便于砼温度控制及裂缝控制，决定将该梁分两次施工，3000mm 厚部位分两次浇筑（1700mm+1300mm），该部分大梁砼分两次施工，第一次施工 1700mm 高（同楼板厚度），同楼板一起施工，剩余 1300mm 砼待楼板砼达到一定强度后再施工。所以本次高大模板转化为仅是 1700mm 厚楼板的施工。这样既减小了梁截面，降低了荷载，并减小了一次性构件砼施工体量。经计算模板选择 12mm 厚胶合板，支撑体系采用刚龙骨（□50×50×3mm 方钢）及脚手架管即可满足。因为荷载较大，所以计算立杆间距较密，考虑到人员进出，及架体搭设需要，考虑选择一个方向间距小，一个方向间距大些的方案。经反复核算，立杆间距选择为 300 mm *600 mm。

架体搭设参考平面布置图：

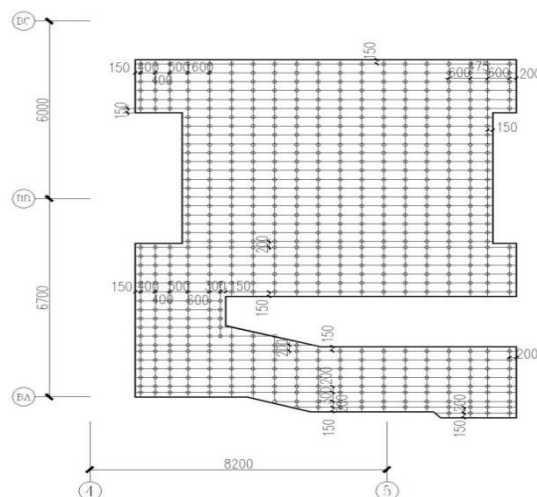


图 3 平面布置图

(2) 配合比选择：采用加设粉煤灰及外加剂的方式，减少水泥用量，减少水化热，以达到最优，由实验室出具最终配比方案，以满足温控及裂缝控制要求。

(3) 温控方案选择：加速器厚度最大的是墙体 3000mm 厚的剪力墙墙体，通过选用合适的砼配比，通过保温材料和材料厚度的选择，不需进行内部加设降温管进行降温，即可满足砼温控要求。

(4) 温度计选择：为精确控制砼的温差，采用电子测温仪进行测温。可直观、准确、快捷地数字显示被测温度，操作简单、可靠性好。

(5) 测温点布置：本方案各构件基本为对称设置，经对各构件部位和情况的综合考虑，既要能保证测温情况的全面掌控，又减少不必要的设置，根据图纸特点，可选一部分进行测温点位布置即可。测温位布置在温度变化大、容易散热、受环境温度影响大的地方。测温位内设置 3-5 个测温点，根据具体测温位的位置，考虑对称性、代表性等特点，考虑测温距离要求，具体进行不同位置测温点的布置。此外大气中布设 2 个测温点，以比较混凝土表面温度与大气温度之差。附图：直线加速器底板测温点布置图。

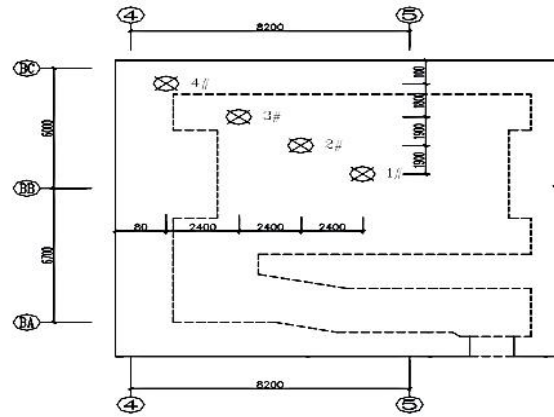
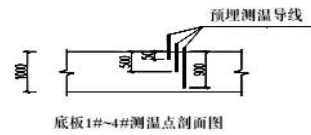


图4 直线加速器底板测温点布置图

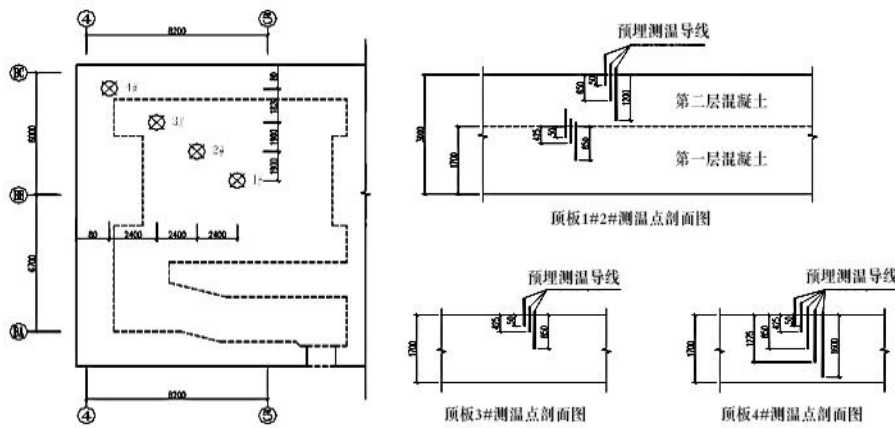
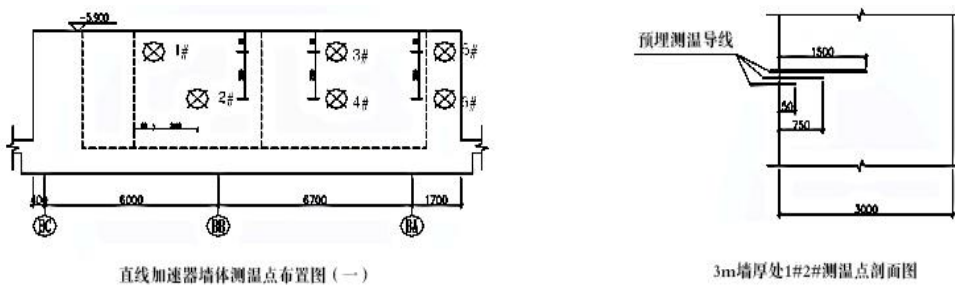


图5 直线加速器顶板测温点布置图



直线加速器墙体测温点布置图(一)

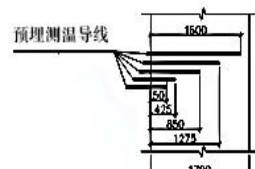
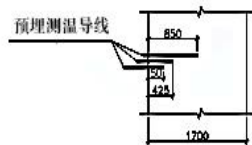


图6 直线加速器墙体测温点布置图

(6) 砼温控措施: 大体积混凝土内外温差的控制是防止混凝土产生裂缝的重要手段, 温差控制靠养护, 混凝土压实后立即覆盖一层塑料薄膜和保温棉被, 保温棉被层数, 根据计算及测温情况进行适时调整。塑料薄膜的覆盖应保证相邻两幅之间至少有 150mm 的搭接, 以确保将混凝土表面盖严, 减少水分的过早散失, 以利进行保温保湿养护, 对不能连续覆盖的部位, 如墙插筋部位可采用挂麻袋片、塞聚苯板等方式, 尽可能进行覆盖, 避免出现“冷桥”现象, 混凝土养护期不少于 14d。剪力墙模板和顶板底模板尽可能延迟拆模时间, 在未拆模板期间需要外挂麻袋或草袋进行覆盖。

4 施工控制要点

(1) 鉴于本工程经简化后最大梁截面变为 4500*1700, 其砼自重依然达到 192KN/M, 支撑体系的搭设是控制施工安全的关键, 需要严格按计算方案进行搭设, 严格控制立杆的间距, 严格立杆的自有端长度及横杆悬挑长度, 为更有利于稳定性, 横杆端部需与周围墙体模板顶紧, 确保架体的整体稳定性。

(2) 因为属于高大模板施工, 严格剪刀撑的搭设要求, 确保架体的稳定。

(3) 严格控制测温仪埋入各部位的位置, 确保能获取确切各部位的温度, 精确温差的掌握控制。

(4) 控制好各部位砼浇筑顺序, 先浇筑墙体、后浇筑顶板砼, 便于架体与墙体模板的顶设。

(5) 因为架体内部空间狭小, 且架体搭设较密, 所以在模板支设后架体完成前, 要把直线加速器内墙保温材料覆盖好。

(6) 加强砼养护: 混凝土养护是大体积混凝土施工中一项十分关键的工作。主要是保持适宜的温度和湿度, 以便控制混凝土的内外温差, 促进混凝土强度的正常发展及防止裂缝的产生和发展。从混凝土浇筑完成到终凝这段时间的养护对混凝土而言更为重要。砼要带模板养护, 且在前期砼温度较高的情况下, 需要对砼洒水保持潮湿状态, 保证以后的脱模效果。

(7) 加强测温及信息管理: 测温要安排专人负责, 并做好记录。根据测温结果随时调整养护措施与方案, 确保混凝土养护措施调整与测温工作在信息沟通上做到畅通无阻, 以测温指导养护, 确保混凝土内外温差不超过 25℃。当砼内外温差低于 20℃时, 可逐步拆除保温材料, 但在拆除过程中应随时注意观测砼内外温差的变化, 发现异常及时处理。

5 结束语

本工程直线加速器安装本支撑体系顺利完成了砼的施工, 保证了施工的安全, 且过程中砼的温差控制能够严格在控制范围内, 施工完的砼经各方验收, 质量控制较好, 未出现不良施工裂缝, 达到了预期的效果。本工程通过以上综合施工技术的应用, 简化了施工难度, 降低了工程成本, 且最大程度保证了施工质量, 为类似工程的施工积累了一定的经验。

[参考文献]

[1] 顾纪清. 实用钢结构施工手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2005.

[2] 建筑施工手册第五版编委会. 《施工手册》(第五版) [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.

作者简介: 豆素芬(1973-)女, 毕业于河北建筑科技学院, 专业: 工业与民用建筑, 学历: 本科.