

# 铁路通信信号房屋改扩建方案选择

周 峰

中铁第六勘察设计院集团有限公司 天津 300308

**摘要:** 针对铁路通信信号用房的特点,分析不同车站、不同建设地点、不同设备用房需求所采取的改扩建方案选择、主要技术方案的选择及设备用房的工艺要求,为如何合理选择铁路通信信号房屋改扩建方案提供建议。

**关键词:** 铁路通信信号房屋改扩建

## 1 引言

随着近年来铁路行业的快速发展,以及通信行业5G迅速崛起,虽然当时设计中已按远期设计年度要求为远期生产房屋的扩充与调整预留了条件,通信信号用房面积还是远远满足不了铁路发展的需要,由于在运输生产中的指挥作用及选址的特殊性,信号楼(行车室)移位新建不仅困难而且影响运输生产。因此如何合理选择扩建改造方案是当前面临的普遍问题。因既有线各车站情况复杂,存在用地红线不明确、铁路用地被占用、房屋产权存在争议等诸多问题,本文针对如何能在满足通信信号设备改造的前提下,为如何提出用地最少、造价最低、具备生产生活条件的房屋的选择方案提出建议。

## 2 铁路通信信号房屋改扩建方案选择

铁路通信信号房屋改扩建方案可分为三类:既有房屋旧装修改造、既有机械室接建、新建通信信号房屋(通常定义为信号楼),结合设备的建筑面积需求、工程造价及站区情况,根据不同车站的站区特点选择合理的改扩建方案,是房建专业设计要考虑的关键问题。具体设计时应根据具体站区特点选择合理的房屋改扩建方案<sup>[1]</sup>。

### 2.1 既有房屋利旧改造方案

既有房屋利旧改造方案优点如下:

- (1) 房建专业工程造价低,节约投资;
- (2) 土建专业工期较短,为四电专业施工提供充足施工时间;
- (3) 施工内容简单,多为室内装饰装修工程,对土建专业施工队伍要求不高,选择性较大;
- (4) 施工安全性高,无危险性作业。

既有房屋利旧改造方案缺点如下:

- (1) 需要充分考虑通信信号机械室利旧改造期间房屋过渡方案,保证过渡期生产生活需要;
- (2) 对利旧房屋质量、使用面积、结构形式要求较高,具备中长期使用的条件,同时尽可能满足扩容条件;
- (3) 未考虑下一个设备大修期的预留;

### 2.2 接建方案

接建方案优点如下:

- (1) 为机械室提供足够使用空间,多为框架结构,方案布置灵活;
- (2) 必要时可与既有机械室连通,方便设备走线及日常维护;
- (3) 占地面积相对较小,为既有房屋面积不足、站区用地紧张或者项目投资小的项目的的首选方案。

接建方案缺点如下:

- (1) 需要既有房屋基础竣工图纸做为设计依据,既有房屋竣工图纸往往无法获取;
- (2) 对施工作业时基坑围护质量要求较高,图纸不良地区需利用钢板桩围护结构;
- (3) 二层以上房屋因设备荷载原因,悬挑端长度较小,使得接建房屋基础与既有房屋基础距离较小,施工存在安全隐患。

### 2.3 新建方案

新建方案优点如下:

- (1) 提供充足的设备用房使用面积,可以考虑远期房屋倒替方案;
- (2) 设备布置相对灵活,可根据各专业需求设计方案,同时配备相应的生活、办公用房,房屋功能设置完善;
- (3) 新建房屋标准较高,使用年限长。

新建方案缺点如下:

- (1) 造价较高,土建专业体量相对较大,存在运转室搬迁引起造价提高,因新建房屋引起的电缆沟槽、电缆井及其他附属工程量较大;
- (2) 对土建施工队伍素质要求较高;
- (3) 要求站区内具备新建房屋位置条件;
- (4) 若涉及红线外征地拆迁,工程推进难度较大。

## 3 通信信号房屋改扩建工程的技术方案

### 3.1 选址要求

铁路通信信号房屋选址时,应满足设备专业对通信信号网络覆盖和技术工艺要求,同时结合当地的水文地质、站区规划、交通条件、既有房屋条件、生活设施、工程造

价等因素,综合考虑进行方案选定,具体要求如下:

(1) 位置适中:应结合不同站区环境、站区规划定位,满足通信信号设备用房中远期的面积需求,保证通信信号线缆的引入和引出路径;距离轨道中心距离应满足《铁路工程设计防火规范》安全尺寸的要求;交通运输方便;考虑运转人员瞭望要求,便于进行指挥和接车作业;不宜拆迁大量既有建筑物;不宜在铁路红线外用地。

(2) 安全可靠:铁路房屋宜选择在地势较高、平坦、排水通畅、有利发展、交通方便地段;避开洪水威胁地区和不良地质地段;满足安全、防火、卫生、环境保护要求;避开高压线路、易燃、易爆的建筑物和构筑物;保证同周围既有建筑防火间距<sup>[1]</sup>。

(3) 节约投资:控制建筑密度,节约用地,不占或少占农田;尽量减少拆迁;尽量减少土方和地基处理。

(4) 满足铁路局上位规划及相关城市规划要求<sup>[1]</sup>。

### 3.2 建筑方案选择及结构选型

建筑方案选择前应对站区内房屋进行详细调查,调查内容包括:站区既有房屋功能、尺寸、结构形式、使用单位、产权单位、竣工日期或年代、层数等相关信息,同时还应调查设备房间的装修标准及墙体材料、门窗等;空调、暖气及给排水、消防等设备既有情况说明;既有设备房间是否有空余位置,房屋建设场地及周边环境情况等。通常采取文案调查、实地调查相结合的方式,绘制站区房屋位置关系图,做为建筑方案选择的基础资料。

#### (1) 建筑方案选择

结合站区情况,建筑方案选择通常遵循以下设计原则:

1) 对于既有通信、信号、电力设备房间有空余位置的房屋,则直接利用既有通信、信号、电力设备房间摆放新增通信、信号、电力设备,房屋仅进行必要的装修。

2) 对于既有通信、信号、电力设备房间面积不足的房屋,则考虑占用邻近既有设备的其它房间并对其进行装修及改造,从而达到通信、信号、电力设备的摆放要求。对所占用的房间采取优先调配其它闲置房屋进行装修改造,否则予以择址还建。

3) 在无法占用邻近既有设备的房间时,则考虑邻近既有通信、信号、电力设备房间,接建或新建通信、信号、电力设备房屋。如需要接建或新建房屋,房屋选址充分利用既有铁路地界,避免征地拆迁。如需拆除铁路其它房屋则需要与接建设备房屋合建的方式予以还建。

4) 根据建设单位意见要求考虑比选方案,比选方案必须在建筑方案、工程造价、施工可行性等多方面进行比选,同时应根据建设单位要求考虑房屋是否过渡方案。

建筑方案设计时应充分考虑不同房间功能需求,通信信号变电所、运转室通常设置在一层,通信信号机械室可放于二层,如果有条件可考虑预留设备大修期倒替

房屋,设备用房不得设置于给排水房屋正下方,不宜与给排水房屋相邻。

在方案设计时要充分与设备专业沟通,保证机柜布置、走线路径合理,同时考虑设备用房主、副通道宽度及房屋疏散安全出口的布置。

#### (2) 结构选型

##### 1) 新建或接建房屋

铁路通信信号用房抗震设防类别为乙类建筑。结合抗震设防烈度确定房屋结构安全等级。房屋使用年限为50年。房屋上部结构通常采用现浇钢筋混凝土框架结构。一般的地质情况下采用钢筋混凝土柱下十字交梁基础、独立基础、钢筋混凝土条形基础或筏形基础;软土、填土地段及地质较复杂的采用桩基或采用地基处理。

建筑面积较小的普通办公用房,在无充足工程造价的情况下,应优先考虑砖混结构房屋。

##### 2) 既有房屋利旧改造方案

对改变使用功能的房屋进行鉴定,如荷载不满足要求则需进行加固。本工程需要对位于二层及以上、改变使用功能的利旧房屋进行结构承载力鉴定,若承载力不满足,需对该利旧改造房屋进行加固以满足承载力及设备使用要求。

### 3.3 新建、接建房屋建筑标准

#### (1) 房屋建筑标准

通信信号房屋建筑标准通常应考虑当地建筑风格特点,结合站区内房屋进行设计,尽量做到和谐统一。

1) 外装修通常与既有房屋材质、做法保持协调一致,檐口与既有檐口高度、防水做法一致,接建房屋应注意檐口相接处防水处理;

2) 通信信号用房通常含运转室、办公室、值班室等办公用房,外门采用成品钢质防盗门,普通办公用房采用木框平开夹板门,信号机械室、电源屏室、微机室采用甲级防火门(1.5h)。办公及生活房屋采用单框双玻塑钢推拉窗和平开窗。上气体灭火装置的信号机械室、电源屏室、微机室采用甲级防火窗(1.5h),首层房间外窗设置内嵌式不锈钢防盗栅栏。

#### (2) 室内装修标准

1) 办公、居住房间一般采用乳胶漆墙面,设备房间等需做防雷屏蔽的房间采用石膏板墙面。

2) 运转室及其它办公等房间铺地砖。其中,运转室沟槽盖板采用瓷面防静电地板。信号机械室、电源屏室、微机室铺设架空300高瓷面防静电地板,静电地板下部铺贴地砖进行防尘,一层地面须做卷材防水。通信机房、电源室、网管室、消防控制室等设备房间铺设架空300高瓷面防静电地板。变电所及办公等其它房间均采用地砖楼地面。

3) 顶棚粉刷应与墙面粉刷协调一致, 通信信号设备用房、运转室采用轻钢龙骨石膏板吊顶。办公房间均采用环保乳胶漆顶棚。

#### 3.4 设备房间净高确定

通信信号房屋高度可以根据防静电地板高度、设备机柜高度、走线方式、走线槽的高度及检修空间等因素来确定, 在机柜布置时尽可能避免在梁正下方, 以保证设备用房的净高, 常规通信信号设备用房净高设计如下:

##### (1) 信号设备房屋机柜要求

###### 1) 信号机械室:

a. 上走线、上下走线结合:  $0.3\text{m}$  (防静电地板) +  $2.2$  (机柜高度) +  $0.15\text{m}$  (线缆槽道) +  $0.35\text{m}$  (检修高度) =  $3\text{m}$ 。

b. 下走线:  $0.3\text{m}$  (防静电地板) +  $2.2$  (机柜高度) +  $0.35\text{m}$  (检修高度) =  $2.85\text{m}$ 。

###### 2) 信号机房:

a. 上走线、上下走线结合:  $0.3\text{m}$  (防静电地板) +  $2.6$  (机柜高度) +  $0.15\text{m}$  (线缆槽道) +  $0.35\text{m}$  (检修高度) =  $3.4\text{m}$ 。

b. 下走线:  $0.3\text{m}$  (防静电地板) +  $2.6$  (机柜高度) +  $0.35\text{m}$  (检修高度) =  $3.25\text{m}$ 。

##### (2) 通信设备房屋机柜要求<sup>[2]</sup>:

a. 上走线、上下走线结合:  $0.3\text{m}$  (防静电地板) +  $2.2$  (机柜高度) +  $0.4\text{m}$  (线缆槽道) +  $0.35\text{m}$  (检修高度) =  $3.25\text{m}$ 。

b. 下走线:  $0.3\text{m}$  (防静电地板) +  $2.2$  (机柜高度) +  $0.35\text{m}$  (检修高度) =  $2.85\text{m}$ 。

### 4 设备房间的室内环境设计

#### 4.1 温度、湿度的要求

为了保持设备的正常状态满足设备工艺要求通信信号设备对室内温度、湿度的要求都有一定的允许范围要求室内环境具有适宜的温度、湿度<sup>[2]</sup>。环境温度的升高都会对正常工作造成影响, 温度过高时, 会使某些元器件不能正常工作甚至完全失去作用, 从而导致计算机设备的故障。通信信号机械室温湿度应符合: AB级机房要求温度为 $23\pm 1^\circ\text{C}$ , C级机房要求温度为 $18\sim 28^\circ\text{C}$ , AB级机房要求相对湿度为 $40\%\sim 55\%$ , C级机房要求相对湿度为 $35\%\sim 75\%$ , 不得凝露<sup>[1]</sup>。

#### 4.2 洁净度的要求

为确保设备的使用寿命、稳定性对楼地面、墙面、天棚等要求平整光洁、不起尘、不掉尘、易清洁<sup>[2]</sup>。要求门窗要有良好的密闭性能。

#### 4.3 防火要求

防火要求应符合国家现行《建筑设计防火规范》《铁路工程设计防火规范》中有关规定。在区段站及以

上等级的车站机房内设置火灾自动报警系统和气体灭火系统区段站以下等级的车站机房内应配置手提式灭火器或移动式灭火器不应设置喷水灭火设备<sup>[2]</sup>。新建信号楼同时应考虑站区消防在内的消防水池, 保证建筑防火要求。机房内装修材料应采用相应防火等级的材料。

#### 4.4 防水要求

由于水会严重损害通信信号设备内电子元件, 为了避免因遇水而引起设备产生故障, 通信信号房屋不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所下一层的正下方, 不宜设在地面以下最底层<sup>[2]</sup>。给排水设备不应设置在设备用房上一层的正上方处, 也不宜设置在设备用房的相邻处; 确需贴邻设置时, 隔墙应做防水、防潮、防结露处理。设备房屋设有供暖、空调冷 凝水等管道时, 应采取有效的防水措施, 房屋的屋面构造应符合国家现行《屋面工程技术规范》中的有关规定。对于潮湿雨水较多地区的设备用房的围护结构及楼地面应采取防水、防潮、防渗漏措施<sup>[2]</sup>, 地势不平或者高站台站区也可采取架空层方案。

#### 4.5 防雷要求

为设备用房内的通信信号设备雷电及电磁兼容综合防护设置避雷网、避雷带、引下线、接地装置等, 接地电阻不大于 $1\Omega$ 。电力装置和设施外露可导电部分及进出建筑物的各种金属管道均应与总等电位联结装置可靠联结。

#### 4.6 防静电要求

静电荷载的会干扰设备的正常运行静电引起的故障是瞬时性的但又是“不易诊断”的<sup>[2]</sup>, 设备用房通常采用防静电地板等装饰材料来解决防静电问题, 同时房间内应配备鞋套、手套的防护用具。

### 5 结论

本文对铁路通信信号房屋改扩建方案选择进行了系统性的分析, 针对既有线通信信号改造项目中房屋使用进行了方案谈论。建议如下: 既有线通信信号改造项目中, 优先做好站区现状调查, 针对不同站区特点结合设备专业需求选择房建方案, 在满足本工程改造的同时, 做好设备扩容改造的条件以及预留设备倒替条件, 以上条件均满足的条件下, 合理选择建筑、结构方案, 合理控制造价。

#### 参考文献

- [1] 黄美男. 铁路通信信号机房的设计[J]. 铁道建筑: 下, 2005: 1003-1995 (2005) 02-0065-02.
- [2] 麻雁, 李鹏. 浅议通信站房屋设计[J]. 铁路通信信号工程技术, 1997(4): 3.
- [3] 章浩. 浅谈铁路通信信号房屋扩建改造设计[J]. 建筑工程技术与设计. 2018.