

中国金属学会学术论文集

冶金建筑文集

中國金屬学会冶金建築文集編輯委員會主編

冶金工业部建筑研究院

中国金属学会学术论文集

•1963•

冶金建筑文集

中国金属学会
冶金建筑文集編輯委员会 主編

冶金工业部建筑研究院

冶金建筑学术会議論文集
編輯委員會名單

邓恩誠	許陶培	沈乃萃	陈建和
楊蔭庭	蔡益春	蔣杏林	陈叔陶
张劍霄	殷宝楨	李家瑞	谷元之
賈永昌	王中正	王景文	謝福天
胡紹鵬			

中国金屬学会学术論文集

•1963•

冶金建筑文集

中国金屬学会 主編
冶金建筑文集編輯委員會

冶金工业部科技情报产品标准研究所圖書編輯室編輯（北京灯市口 71 号）

冶金工业部建筑研究院出版內部发行（北京学院路）

开本 印张 字数 印数

1965 年 月 第一版 1965 年 月 第一次印刷

工費本 3.50 元

前 言

中国金属学会于1963年4月16日至24在北京召开了冶金建筑学术會議。出席會議的有科学研究、設計、施工、高等院校和有关生产企业等37个单位的53名科学技术人員和81名列席人員。

这次會議根据冶金建筑特点，就冶金工业火法冶炼中高温对建筑物的影响及湿法冶炼中酸、碱的腐蝕作用，确定以冶金建筑中的“热”和“腐蝕”問題为学术討論的中心議題。會議收到的論文中有39篇在全体會議上和分組會議上做了报告，并且圍繞中心議題，对“鋼筋混凝土結構在受热状态下的計算理論、計算方法及其在热車間使用范围問題”；“耐热混凝土在高温下的性能和使用中的主要技術問題”；“高温車間的建築形式和合理的自然通风問題”；“冶金建筑防腐蝕技術措施和防腐蝕材料的发展方向”等四个問題，进行了学术討論（討論意見經整理后編入本文集內）。

此外，还組織了按变形理論設計地基、尾矿筑坝、預应力鋼筋混凝土管和施工組織规划等冶金建筑中一些較大技術問題的經驗交流会与座談討論会。

會議收到的全部論文在会前已編印了論文摘要汇编，分发全体到会同志和有关单位，会上还印发了与学术討論有关的論文报告資料94份。根据出席會議同志的一致意見，为了紀念这次学术會議的召开，进一步交流科学技术經驗，建議会后編印一个論文选集。經学术會議討論决定，由西安冶金建筑学院、黑色冶金設計总院、有色冶金設計总院和冶金建筑研究院的有关同志組成一个冶金建筑文集編輯委员会，从本次會議收到的論文中，选編出版一本冶金建筑文集。

本文集共选入27篇論文。其中有关冶金建筑的“热”与“腐蝕”方面的論文16篇，有关冶金建筑其它一些技術問題的論文11篇。这些論文都經作者作了修改与补充，并請有关同志审閱。

参加本文集編輯、整理工作的同志有：黑色冶金設計总院刘泓，有色冶金設計总院蔣杏林，冶金部科技情报产品标准研究所李树林，冶金部建筑研究院殷鉴、周厥耕、张洪鈞、陈中枢等。

在編輯、整理本文集期間，承蒙各单位領導及有关同志的大力支持和热情指导，特致謝意。由于我們的水平所限，編輯工作一定还有很多不到之处，請同志們指正。

冶金建筑文集編輯委员会

目 录

中国金属学会冶金建筑学术会識学术报告及討論意見.....	
.....冶金建筑文集編輯委员会整理	(1)

一、有关冶金建筑“热”方面的論文

1、中小型平炉炼鋼車間建筑形式方面几个問題的 探討.....	
.....黑色冶金設計总院	王志周 (11)
2、普通鋼筋混凝土抗热 性能.....	
.....冶金工业部建筑研究院結構室耐热結構組	(35)
3、在黑色冶金企业热車間采用鋼筋混凝土結構的一些 經驗.....	
.....黑色冶金設計总院	丁祖堪 曹鋼如 (57)
4、高温車間等高排架热应力 分析.....	
.....冶金工业部建筑研究院	王鉄梦 (68)
5、考虑变弹性模量和变綫膨胀系数鋼筋混凝土梁温度应力的計算 方法...	
.....冶金工业部建筑研究院,	周厥耕 (85)
6、試論硅酸盐水泥耐热水泥石及其混凝土加热强度的变化 特征.....	
.....冶金工业部建筑研究院	孙启俊 (109)
7、关于平炉炼鋼車間地下构筑物合理設計、施工的 探討.....	
.....鞍山鋼鉄公司修建部	张叙远 (118)

二、有关冶金建筑“腐蝕”方面的論文

8、对冶金工厂防腐蝕工作的几点 看法.....	
.....冶金工业部建筑研究院	徐兰洲 张洪鈞 孙得民 刘文才 (128)
9、氧化鋁厂碱对建筑物的腐蝕作用及防护 措施.....	
.....有色冶金設計总院	于家謀 (135)
10、复合衬里做設備防腐蝕层的若干問題.....	
.....有色冶金設計总院	张君鋒 (143)
11、水玻璃耐酸混凝土应用中的若干問題.....	
.....冶金工业部建筑研究院	黃和泰 (157)
12、水玻璃耐酸混凝土的应用与研究.....	
.....湖南冶金建設公司研究所	张金岱 曹英兰 郭瑞林 (166)
13、有关耐碱混凝土的几个問題.....	
.....郑州冶金建設公司	张炳星 (181)
14、受侵蝕的工业建筑中水泥及混凝土骨料品种的选择.....	
.....有色冶金設計总院	尹震华 (189)
15、煤瀝青塑料及其在防腐蝕保护层中的应用.....	
.....冶金工业部建筑研究院	张在銷 徐伯清 (202)

- 16、国外冶金厂房防腐工作的一些情况.....
.....冶金工业部建筑研究院情报资料室 (213)

三、有关冶金建筑其它方面技术问题的论文

- 17、园柱形短薄壳在吊车垂直压力或横向制动力作用下的计算.....
.....西安冶金建筑学院 陈叔陶 (220)
- 18、钢筋混凝土结构在重复荷载下的工作性能.....
.....冶金工业部建筑研究院 张慎余 陈三行 (237)
- 19、钢筋混凝土简支梁沿斜断面破损承载能力的计算方法.....
.....冶金工业部建筑研究院 张慎余 张树平 李秀贞 (273)
- 20、考虑裂缝存在分析钢筋混凝土连续梁的内力.....
.....西安冶金建筑学院 童岳生 (302)
- 21、无力矩理论计算三面折板的方法及其简化.....
.....长沙矿山设计院 归衡石 (315)
- 22、黑色冶金工业单层厂房钢筋混凝土屋架设计探讨.....
.....黑色冶金设计总院 严正庭 刘增乾 (326)
- 23、承插式预应力钢筋混凝土管接口的应力分析.....
.....包头冶金建筑研究所 严申生 (342)
- 24、粘弹性土体的应力与变形问题.....
.....冶金工业部建筑研究院 徐文忠
.....建筑工程部建筑科学研究院 郑鸿泰 (352)
- 25、建筑物填土地基的施工与检验.....
.....冶金工业部建筑研究院 周志道 王治平 徐时梁 (361)
- 26、混凝土用砂粒度问题.....
.....冶金工业部建筑研究院 曹信生 张耀凯 (373)
- 27、矿槽内衬设计的几个基本问题.....
.....鞍山黑色金属矿山设计院 王裕祥 (380)

中国金属学会冶金建筑学术會議学术报告及討論意見

會議圍繞中心議題——冶金建筑中“热”和“腐蝕”問題，着重对“鋼筋混凝土結構在受热状态下的計算理論和計算方法及其在热車間使用范围問題”、“耐热混凝土在高温下的性能和使用中的主要技术問題”、“高温車間的建筑形式和合理的自然通风問題”和“冶金建筑防腐蝕技术措施和防腐蝕材料的发展方向”等四个問題，进行了充分討論。現将报告和討論意見綜合整理，分述如下。

鋼筋混凝土結構在受热状态下的計算理論和計算方法

及其在热車間的使用范围問題

对論文的評價

会上宣讀了十一篇論文：

- 1、丁祖堪 在黑色冶金企业热車間中采用鋼筋混凝土結構的某些經驗
 - 2、王欽梦 建筑結構由于温度及收縮应力引起的裂縫及温度伸縮縫
 - 3、冶金建筑研究院結構室耐热結構組 普通鋼筋混凝土結構的抗热性能
 - 4、曹鋼如 热車間中采用鋼筋混凝土結構的抗热計算問題
 - 5、周厥耕 受热状态下的鋼筋混凝土結構考虑变彈性模量和变綫膨胀系数的温度应力計算方法
 - 6、孙关来 鋁电解槽基础的探討
 - 7、张叙远 炼鋼厂平炉跨地下构筑物的高温問題
 - 8、王复明 对某厂大平炉車間鑄錠跨 125 吨鋼筋混凝土吊車梁工作的初步探討
 - 9、武鋼建設公司武鋼建設經驗总结組 鋼筋混凝土結構在高温車間的应用問題
 - 10、郝世信 关于高炉基础使用情况与設計的几点意見
 - 11、刘鶴年 耐热鋼筋混凝土在热工設備中使用的若干問題
- 会上結合以上 11 篇論文，就理論和应用等方面的問題展开了热烈的討論，現将討論的意見归納为以下三个方面。

一、普通鋼筋混凝土結構的抗热計算問題

(一) 关于温度应力計算，第二篇論文在理論上有所闡述，大家認為考虑徐变进行温度应力計算这一方向是正确的，論文中所建議的計算方法，尤其在排架內力分析方面，可供設計部門参考。

关于伸縮縫間距問題，文中亦提出了很好的見解，对于伸縮縫間距問題研究的本身是一

个非常重要的课题，而温度影响仅是因素之一，认为有深入探讨的必要。对论文中所提出的若干计算原则，认为是有一定价值，但如何结合实际工程情况，尚待进一步研究。

(二) 对于热突然作用在梁表面时，结构内部的温度分布情况在第八篇论文中作了分析。讨论认为该文对今后吊车梁受热作用情况的进一步研究，给了一定的启发。

(三) 材料强度由于温度作用而发生变化的研究，在第三篇论文中提出了试验数据和理论分析，讨论中一致感到兴趣。对所提出的简支梁计算方法，大家并未提出异议，认为这篇论文比较完善。

(四) 在受热状态下考虑变弹性模量和变线膨胀系数钢筋混凝土梁的计算方法，会上认为在第五篇论文中作了理论性的探讨。论文的内容比较新颖。

二、在热车间中普通钢筋混凝土结构的使用问题

(一) 根据热车间中钢筋混凝土结构的实际使用情况，第一篇论文提出了若干经验，讨论认为对于防热方面建议采用的一些技术措施，可供设计部门参考，对以后制定有关技术标准提供了若干有益的资料。

(二) 有关普通钢筋混凝土结构在热车间中实际应用的温度界限问题，在第一篇和第九篇论文中均有所论述。所提的温度界限可供设计部门参考。在讨论中有的意见认为第九篇论文所提的温度界限偏高，应予降低。小组认为有关设计部门可结合实际情况斟酌考虑。

(三) 热车间的热源问题，第一篇及第九篇论文均进行了归纳分类。在讨论中，对稳定与不稳定热源问题，大家交换了看法，尤其对于地下热传导问题，在第七篇报告中，特别提出须要加以解决。通过讨论，对热源的性质得到了进一步的明确。

(四) 关于须要进行抗热计算的最低温度，在第一篇论文中提出为 60°C 。讨论中认为可以作为考虑的依据。在 $60^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ 之间应根据具体情况作抗热计算或采取隔热措施。至于 100°C 以上则必须采取隔热措施。讨论还认为对屋盖系统的要求应比柱子等构件要求更高些，因为前者不易检修。

三、有关耐热混凝土结构的使用问题

(一) 在第六篇论文中，对于电解槽基础破坏的情况及计算方法进行了探讨，在第十一篇论文中，对电解槽提出了新方案。讨论认为第二篇论文对于今后铝电解槽的设计提供了有意义的参考资料，但新的方案有待进一步试验研究。

(二) 对于热贮矿槽，第十一篇论文提出了改进设计的意见。讨论中认为须待进一步探讨，并希望能通过试验，对方案加以改善。

(三) 关于高炉及平炉基础问题，在第七篇论文中对实际构筑物进行了调查研究，并结合具体情况提出了加固方案，对今后此类构筑物的维修提出了有益的参考资料。这篇论文中对高温作用下，平炉基础的破坏情况及材料的破坏特征作了分析，并有若干实测数据，均是比較宝贵的。

讨论过程中提出的几个问题

一、裂缝问题

大家一致认为钢筋混凝土结构出现裂缝是难免的，而且也是允许的，同时，有的意见认为

为裂缝是衡量结构使用情况的重要标志之一，有的意見認為溫度的作用，对结构开裂有着重要作用。另外，大家也一致認為普通鋼筋混凝土结构，在正常情况下所产生的裂缝，对结构短期承載能力影响不大，而对持久强度則将会发生很大影响。因而引出了若干新的課題有待于进一步解决。如：

1. 在溫度作用下，裂缝的問題；
2. 开裂后结构的持久强度問題；
3. 各种结构在不同条件下的裂缝寬度限值問題。

二、溫度作用下考虑徐变的計算問題。

在討論过程中，对老化理論及弹性徐变体理論引用于溫度作用下结构計算中一些問題进行了反复討論。考虑到弹性徐变体理論的严密性以及老化理論的实用性，認為从理論探討結合实际应用的观点来看，在一定的准确度范围内，老化理論尚属可行。主要原因在于考虑到目前的条件，在实用上以較簡捷的方法解決問題为宜，容易避免錯誤。当然，对理論性的深入探討也認為是必要的。

三、排架計算中柱子的刚度問題

計算排架溫度应力时，对柱子刚度的取用有二种不同的看法：一种認為刚度可按不开裂計算，則溫度应力較大。其理由認為，使用荷載下实际上一般不出現裂缝；出現裂缝后刚度与应力有关，因此大大增加了排架分析的复杂性，同时按开裂后之刚度求得的溫度应力很小，不敢保险。另一种意見認為柱子刚度应按开裂后之值取用，这样才符合实际情况，其理由是，柱子設計是按开裂計算的，有可能出現裂缝，而且也有这样的实际情况存在；柱子开裂后之刚度比开裂前要小得多，这个影响是很大的，不容忽視。但对柱子本身設計时則一致認為应按开裂計算。

四、鋁电解槽

一种意見認為槽壳上抬的原因是由于取消了外壳与基础的錨固螺栓所引起的。另一种意見則認為槽壳上抬并不是这一原因。建議今后进行一些試驗研究。

对今后研究的意見

一、在溫度作用下，对热車間的屋盖系統应作系統的研究。特別是屋面板及屋架。关于屋面板問題，必須做为重點問題加以研究解决。屋架方面主要在于溫度应力的計算。

二、溫度測定問題，各項构筑物有系統的进行溫度測定加以归納綜合，对于今后設計將能提出最有价值的資料。

三、溫度作用下的普通鋼筋混凝土结构的持久强度（刚度、裂缝）問題。

四、溫度作用下的疲劳强度問題。

五、溫度作用下的裂缝問題。

六、溫度作用下，預应力鋼筋混凝土结构的应力損失問題。

七、地上、地下的热传导問題。

耐热混凝土在高溫下的性能和使用中的主要技術問題

會上宣讀了四篇論文報告：

- 1、胡光燾 耐热混凝土应用中的几个問題
- 2、張漢輝 硅酸盐水泥耐热混凝土几个主要問題的討論
- 3、孫啟俊 摻料对硅酸盐水泥耐热混凝土强度变化規律的影响
- 4、孫家瑞 耐热混凝土在包鋼的应用情况

这几篇論文比較集中地提出了硅酸盐水泥耐热混凝土应用中的几个主要問題，例如硅酸盐水泥石灰石混合材問題、耐热混凝土的使用溫度問題、摻合料的数量和質量要求問題等。对这些問題根据实验結果提出了一些論点，对今后耐热混凝土的应用具有一定的指导意义。論文中也开始对硅酸盐水泥耐热混凝土的耐热处理进行了初步理論探討，它标志着研究工作从宏觀进入到微觀的良好开端。

會上針对这些报告中提出的主要論点，討論了以下几个問題：

一、耐热混凝土原材料及各种雜質的影响問題

对硅酸盐水泥中石灰石混合材問題，一致同意論文作者的論点，認為石灰石是硅酸盐耐热混凝土的一个有害的因素，但是在允許最低摻量值上，大家認為，考虑到水泥厂的实际生产情况，建議对配制耐热混凝土的硅酸盐水泥中規定不得摻有石灰石混合材。关于其它雜質的影响，如对硅質鎂質材料等，大家認為，从理論分析和实际使用效果来看，这些材料都是不好的，但有的同志認為，有些材料可以在較低溫度下使用，如河砂作耐热混凝土細骨料，石灰石、砂岩作粗骨料，这些材料在低温时不会有分解或晶型轉化作用，可以簡化工艺并降低成本。討論中由于对这些問題缺乏足够的試驗数据，因此会上沒有取得統一意見，提出作为今后进一步研究的課題。

二、耐热混凝土的使用溫度問題

关于普通混凝土和耐热混凝土的分界溫度，有的同志認為目前規定的 200°C 尚缺乏足够依据，对 $100\sim 250^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍內如何选用合适的材料也值得进一步探討。在硅酸盐水泥耐热混凝土的合理使用溫度方面，根据其“反 S 型”的强度变化特征，認為 $1100\sim 1200^{\circ}\text{C}$ 是硅酸盐水泥耐热混凝土比較合理的使用溫度范围，但此时在結構設計上應該考虑到 $800\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 的强度下降最低值。在討論过程中，有的同志提出硅酸盐水泥耐热混凝土在 $400\sim 600^{\circ}\text{C}$ 时也是不利的使用溫度，因为此时游离氧化鈣尚未被結合，試驗中曾发现混凝土在加热后有开裂現象。大家認為，这个問題的提出是值得引起重視的，可以通过試驗作进一步証实。

三、摻合料的数量和細度問題

通过討論，大家原則上同意摻合料的数量以 $30\sim 100\%$ 为宜，对大型热工設備基础的耐热混凝土最低摻合料用量允許为 3% 。但是对摻合料数量超过 100% 以上时的作用，討論中有不同看法，有的同志認為，摻合料数量愈多，水泥石的性能愈好，而有的同志認為，過多

的增加掺合料用量，水泥石和混凝土的常温强度降低、收缩值增大，对其高温性能不利。讨论中也有的同志认为，在结构用耐热混凝土时，掺合料数量以50~70%为宜，在筑炉工程中以100~120%为宜。对掺合料的细度，大家认为，细度愈小对混凝土的性能有利，能够更充分地结合游离氧化钙，消除破坏作用，但是从实际条件和经济观点考虑，掺合料细度一般达到70~80%是可以满足要求的。

四、耐热混凝土的裂缝问题

关于裂缝产生的原因，大家认为，除了结构构造和施工上的原因外，就材料本身而言，主要是由于高温残余收缩和水泥石与骨料膨胀收缩不一致所引起的。对裂缝的性质，讨论中认为有些裂缝的出现并不会妨碍热工设备的正常生产，但粗视裂缝是可能避免的。大家同意论文作者所提出的关于减少或避免裂缝的两点措施；同时指出，为了避免裂缝的出现，材料和结构应该同时着手，今后应加强这方面的理论探讨。

五、提高高炉矿渣骨料耐热混凝土的使用温度问题

讨论中认为，根据报告提出的高炉矿渣骨料的性能，有可能将耐热混凝土的使用温度提高到800℃，但是对矿渣本身的质量要求必须作出规定，应该严格控制其中玻璃质颗粒及杂质的含量。大家认为，在目前条件下，由于各地高炉矿渣成份的波动较大，因此现在规定高炉渣骨料耐热混凝土的使用温度为700℃还是适宜的。

根据上述报告及讨论结果，大家认为，我国在1200℃以下耐热混凝土材料的研究方面已逐步深入，在应用方面也是基本成功的，肯定了十余年来耐热混凝土在冶金建设中推广应用的成果，并且认为，根据现有的技术水平今后对硅酸盐水泥耐热混凝土应该进一步扩大其使用范围，可以在1200℃以下酸碱侵蚀的热工设备和受热构筑物上大量推广应用，如热工设备基础、烟道、烟囱、焦炉顶盖层、加热炉预热段和冷却段的墙和底、热处理炉、干燥炉等。

对论文报告讨论的内容，大家认为还比较狭窄，仅限于硅酸盐水泥耐热混凝土方面，而对其它品种的耐热混凝土如玻璃耐热混凝土、高温水泥耐热混凝土等，在这次会上缺乏较为深入的论述。

通过学术讨论，进一步明确了耐热混凝土材料今后发展的方向和研究课题，主要有以下几个方面：

1、在材料品种上，进一步扩大耐热混凝土原材料品种，广泛利用各种廉价的地方材料和工业废料来配制耐热混凝土，同时寻找新品种的掺合料或稳定剂来改善和提高耐热混凝土的高温性能。

2、在材料性能上，对700~1200℃的低、中温耐热混凝土，必须全面掌握其热工性能，提供确切完整的试验数据，特别是对某些高温下的特性如高强疲劳、高温徐变等，亦应进行研究。此外，为了满足冶金建设的需要，还应该开展多性能耐热混凝土材料的研究，如耐热耐酸、耐热耐磨性能等。

3、在材料理论上，必须深入探讨耐热混凝土的耐热原理，研究材料在高温下的物理化学变化过程，掌握其变化规律。

4、加强高温耐热混凝土的试验研究，近期以1300~1400℃为目标，在提高硅酸盐水泥

耐热混凝土使用温度的同时，逐步开展高温水泥耐热混凝土的研究（包括水硬性和火硬性胶材）。

5、在材料工艺上，应进一步发展适用于炉衬的大型耐热混凝土预制品，研究制品的合理尺寸和形状。

討論中認為冶金建設对耐热材料的需要是长期的，任务是很繁重的，为了保証任务的完成，提出以下几点建議：

- 1、加强这方面的研究力量，充实高温设备和仪器；
- 2、部属重点建設公司中心試驗室，开展耐热混凝土材料的檢驗工作和現場观测工作，适当进行地方材料配制耐热混凝土的試驗；
- 3、对重点研究单位应加强研究計劃的协调和重点項目的分工协作；
- 4、在部属企业中建立几个耐热混凝土原材料（骨料和掺合料）的生产基地。

高温車間的建筑形式和合理的自然通风問題

会上宣讀了四篇論文报告：

- 1、王志周 平炉炼鋼車間建筑形式方面几个問題的探討
- 2、王志周 試論橫向天窗在黑色冶金工厂的应用
- 3、谷劍寬 薄壳建筑平炉車間自然通风模型試驗研究
- 4、董雪予 薄壳建筑平炉車間天窗通风性能試驗研究

結合评价以上論文，會議着重討論了四个問題，即“炼鋼系統車間合併問題”，“外墙开敞形式”，“橫的向天窗应用問題”和“穿堂风在热車間应用問題”。

对于建筑形式方面的两篇論文，与会者認為該論文提出的車間合併和橫向天窗問題是值得重視和研究的，引起了大家很大兴趣。通风工作者認為橫向天窗所具有的特点，对通风是有利的，但尚应研究其合理的結構形式与空气动力性能；而建筑工作者認為首先应当研究其应用范围，作为一个方案，与縱向天窗一起，使設計者根据具体条件有充分选择的可能。对通风方面的两篇論文，与会者認為該論文为进一步对薄壳建筑的研究提供了科学依据，从建筑、結構、通风等专业綜合研究薄壳建筑問題是很有意义的。論文中提出的改善自然通风的两項措施也是很好的。对論文提出在自然通风計算中不考虑风压作用引起了爭論。

討論中一致認為炼鋼車間合併問題是一个值得研究的方向，但在合併时必须区别中小型企业 and 地区；同时認為南方地区車間合併的突出的問題之一是通风問題。这些意見是一致的。有的代表認為热車間在南方地区應該是双跨，而不宜多跨。对机械化程度差些的中小型企业南方地区應該是双跨；而大型企业由于机械化程度高可以用多跨。多数代表認為合併車間是有可能性的。这种主張的論点是：（1）从土建、工艺上看，国内外均有实例；（2）車間合併后应主要是用局部通风方法来保証車間工作区的气候条件。小型炼鋼車間的厂房基本上接近矩形，可以利用山墙进风；对于北方地区的中型炼鋼車間，在采用以車鑄代替坑鑄的情况下，用橫向天窗看来通风問題不大。

大家一致認為外墙全开敞应考虑防雨、防晒問題，为了解决这一問題而采取的建筑构造等措施，对外墙造价來說，并不太經濟，因此不主張采用全开敞形式；但对全开敞形式在通

风性能問題上有爭論意見。一种認為从試驗資料和玻璃熔炼車間的調查資料証实，外牆开口高度超过一定限度会扰乱气流而使工作区温度提高，不利于通风，因此主张开口高度应有一定比例；另一种認為对于发热量大的車間加大开口面积，由实测資料說明是对通风有利的。

对于穿堂风在热車間应用問題，大家一致認為应当利用其有利的一面而防止其不利的一面。有的同志認為对于发热量大的車間主要应当采取兩側进气的通风方式，可以充分利用风的作用，而防止产生穿堂风，在計算上不考虑风压作用。有的同志認為在热車間的冷段、热源单側布置、室外风向稳定及发热量小的車間可以应用穿堂风，在計算中应当考虑风压作用。

通过討論，对于比較一致的意見有了进一步的明确；对于不同的意見，本着“百家爭鳴”的精神作进一步研究，可以形成不同的学派，更好地了解 and 掌握客觀規律，更好地为社会主义建設服务。

与会者一致認為“黑色冶金企业炼鋼車間合併問題”是一个研究方向，希望建筑、工艺、总图、結構和通风工作者共同努力，为解决这一綜合性課題而密切配合，互助提供条件，共同研究，找出更多的依据。

研究这一問題的意义很大，（1）从節約用地来看，炼鋼区占地为整个黑色冶金企业的15~20%，而建筑密度只有20%以下，对支援农业少占农田是有现实意义的；（2）車間合併可以提高車間利用率，縮短运输綫路和管綫等，因而有很大的經濟价值；（3）研究合併后的高温問題，对热带和亞热带地区的建設有指导意义。

最后，大家一致認為今后应当研究結合中国情况的合併車間的途径，除了工艺方面研究合併后的合理工艺流程外，冶金建筑工作者应当着重研究：

1、多跨車間温度場分布規律，保証正常气候条件的有效措施，研究这些問題也为热車間結構研究提供依据；

2、建筑形式（平剖面形式、建筑构造等）和自然条件的关系，包括橫向天窗的結構形式与空气动力性能等。

冶金建筑防腐蝕技術措施和防腐蝕材料的发展方向

会上宣讀了12篇論文报告：

- 1、于家謀 氧化铝厂的腐蝕情况及存在問題
- 2、徐兰洲 冶金工厂的腐蝕与防腐蝕的若干問題
- 3、易启平 湿法冶炼厂房建筑結構腐蝕調查及处理情况（附排气砖烟囱防腐蝕探討）
- 4、张德荣 湿法冶炼侵蝕性車間的防腐維修
- 5、张君鋒 試談重有色湿法冶金工厂設備防腐蝕問題
- 6、张金岱 关于冶金厂房防腐蝕措施的几点意見
- 7、张金岱 水玻璃耐酸混凝土的研究
- 8、张在錫 煤瀝青塑料的性能和应用
- 9、范楼英 水玻璃耐酸混凝土的耐稀酸、耐水性問題
- 10、田 楷 对有关耐碱混凝土若干問題的初步認識

11、尹震华 具有侵蝕性的工业厂房采用的水泥及混凝土骨料品种辨

12、顧直青 国外冶金厂房防腐蚀工作的一些情况

这些論文报告大多从現場調查、实际經驗和試驗結果出发，分別就有关冶金工厂的腐蝕情况、防腐措施、耐腐蝕材料的性能和应用以及冶金防腐蚀工作今后发展方向、研究課題等方面的問題提出了若干措施和意見；并对某些材料的性能进行了初步的理論探討。与会同志一致認為这些論文报告都能从当前冶金防腐蚀工作的实际出发，提出了共同关心的具有现实意义的問題，对之深感性趣和贊賞，展开了热烈的討論。通过討論，与会同志对当前冶金防腐蚀现状和今后工作方向有了进一步的明确認識；肯定了几种防腐蚀材料的使用效果和范围；对今后冶金防腐蚀工作的开展将有一定的指导作用和实际参考价值。现将各篇論文报告提出的主要問題和討論結果分四个方面分述如后：

一、冶金工厂的腐蝕与防腐蚀問題

(一) 关于冶金防腐蚀工作的原則，第2篇論文就有关防腐蚀工作的各个环节做了比較深入的分析，从而提出了采取“防治并重，以防为主”的防腐蚀工作的技术方針的建議，与会同志一致認為采取这个方針是适宜的，但在贯彻执行中各个部門应该有所側重。

(二) 关于設備 建筑结构的防腐蚀問題，第2篇和第5篇論文都明确指出，設備和建筑物的腐蝕存在着因果关系，設備內衬的破坏是引起設備破坏的关键原因。通过討論，与会同志一致同意这个論点，并認為今后的防腐蚀处理应该設備和建筑物同时并重，而当前工作的重点則是冶金設備的防腐蚀問題和設備內衬的材料选择和处理問題。

(三) 关于設備防腐蚀問題第5篇論文着重就当前使用的各种設備內衬做了分析比較，認為采用非金属复合材料做設備內衬有許多优越性，并提出試驗和試用两种复合材料的防腐蚀結構的建議，第2和第8篇論文則肯定了煤瀝青塑料和聚氯乙稀塑料做为电解槽內衬的发展前景。討論中一致認為采用非金属材料作內衬是冶金設備內衬的发展方向，并对用煤瀝青塑料做电解槽內衬产生了极大的性趣。

(四) 关于建筑结构的防腐蚀問題，討論涉及的范围較广，意見比較分散，归納起来主要的有以下几点：

1、在結構选择上倾向于采用鋼筋混凝土和預应力鋼筋混凝土結構；

2、在建筑通风上，一致認為良好的通风是防止和減輕建筑結構腐蝕的一种有效措施，但对通风方法有两种不同意見，一种主张以自然通风为主，一种主张主要用有組織的机械通风；

3、在結構的防腐处理上倾向于根据不同結構部位和腐蝕作用条件做不同的表面防腐处理，同时在結構設計和計算时考虑到腐蝕作用的因素，但对如何处理和考虑这些因素才算适当，尚缺乏經驗和数据，有待进一步研究。

(五) 关于防腐蚀工程的特点問題，各篇論文都分別有所敘述，而第2篇論文則把它概括成了“耐蝕、防渗、整体”三个要素，并对三者的依从关系进行了分析，認為：耐蝕是第一性的首要条件，防渗和整体都是必要条件，三者相互为用缺一不可，否則就不能达到良須的防腐蚀效果。

(六) 會議一致認為，防腐蚀工作是一項綜合性較强的技术科学工作，需要有关的各部

門通力合作。因而建議採取防腐蝕技術方面的設計、施工、生產和研究部門的“四結合”並形成冶金建築的防腐蝕研究體系，從耐蝕材料、工藝設計、結構計算、基礎土壤、通風防塵等方面進行綜合的研究。

(七) 關於氧化鋁廠的鹼腐蝕問題在第一篇報告中得到了比較全面的反映，沈陽鋁鎂設計院潘啟文同志也以同樣的命題為會議撰寫了鋁氧廠腐蝕的論文。這篇論文以其豐富的實測數據和大量的現場腐蝕照片從鹼腐蝕作用條件和腐蝕現狀方面為會議提供了寶貴資料，同時對鋁氧廠各車間進行了初步的腐蝕性分類，對會議有所啟發，受到與會同志的一致贊許。關於鋁氧廠建築物的防腐蝕問題，會議進行了比較廣泛地討論，但因經驗不多，數據缺乏，未能得出一致的看法，認為急需加強研究。

二、耐腐蝕材料的性能和应用

(一) 關於煤瀝青塑料的性能和应用，第 8 篇論文報告就有关性能理論、試驗結果和使用效果做了詳盡的介紹，認為煤瀝青塑料在溫度 70°C 範圍以內，對 20% 的硫酸、10% 的鹽酸，常溫下對 10% 的苛性鹼都具有很好的化學穩定性，能在 1st 鎳電解、銅、鋅、鉛電解中成功的使用，做為隔離層也是很好的材料。第 2、第 5 篇論文也對煤瀝青塑料這一新的研究成果給予了肯定的評價，推薦它用做電解槽的內襯。通過討論，與會同志一致認為煤瀝青塑料是一種性能良好而且經濟的電解槽內襯材料，肯定在低溫電解銅和鉛電解槽上可以大量使用，銅、鋅電解槽上使用還需通過工業性的試驗方能大量推廣。同時對改進煤瀝青塑料的性能提出了建議意見。

(二) 關於當前耐酸混凝土应用中的若干問題，第 9 篇論文就硬化機理、試驗數據和使用情況，對耐酸混凝土的耐稀酸、耐水性能進行了較全面的論述和分析。第 7 篇論文則較全面地總結耐酸混凝土在湖南地區的使用情況和試驗性能。通過討論，與會同志一致肯定了水玻璃混凝土的耐稀酸、耐水效果，但認為對它的抗滲、收縮和試驗方法等還應進一步研究。

(三) 關於耐鹼混凝土的水泥骨料，品種選擇，使用性能和範圍，在第 10 篇論文和第 2 篇論文中均有較詳細的介紹。第 10 篇論文還提出了耐鹼混凝土的耐鹼度和分級使用的初步建議。與會同志就它的耐蝕能力、使用範圍和分級等交換了意見，認為耐鹼混凝土應具有耐蝕和密實兩個特點而區別於普通混凝土。對水泥骨料的選擇應有特殊要求這一點取得了一致的看法。至於如何劃分耐鹼度和確定其使用範圍，則因經驗不足而未能得出結論。

(四) 在第 11 篇論文報告中，作者從施工使用便利和“緩沖”理論出發，不為傳統概念所束縛，對具有侵蝕性廠房採用水泥及混凝土骨料品種問題提出了獨特的見解。論文報告人肯定，水泥是耐酸侵蝕的，只有當 pH 值在 4~8 時才有一定耐蝕能力，因而認為某些規範和文獻所規定，火山灰水泥耐酸性侵蝕是不確切的。恰巧相反，對於某些酸性溶液及酸性鹽溶液倒是採用矽酸鹽水泥比火山灰水泥好。關於骨料選擇問題，論文報告人認為某些規範規定耐酸度不低於 94% 的條文是沒有根據的。某些試驗證明，採用石灰石、白雲石、方解石等鹼性骨料倒比採用石英石有更好的穩定性，從而認為耐酸性侵蝕的混凝土中可以採用鹼性骨料或至少不必要求 94% 的耐酸度。會上，大多數同志對此均表示懷疑，展開了熱烈的爭論，但未獲得統一意見，認為值得做為研究課題。

會上還對某些傳統的 and 新的耐蝕材料的性能、施工、以及使用技術做了介紹，如有关耐

酸块材內衬的设计、施工技术和材料规格以及瀝青胶泥的性能改进、聚氯乙烯和生漆的应用等等。

关于材料研究今后的方向问题，与会同志一致认为应该新材料和传统材料同时并举，有机和无机材料同时并举，表面材料和结构材料同时并举；最近时间内，则应侧重于传统材料的鉴定、总结提高和无机材料及表面材料的研究。

三、今后应该进行研究的课题

1、继续摸清冶金工厂的腐蚀作用条件和规律，深入进行各类腐蚀作用车间的专题调查和总结，制订冶金工厂的腐蚀性分类和耐蚀等级标准；同时相应地开展腐蚀过程理论的研究工作。

2、研究鉴定传统的防腐蚀材料及一般建筑材料的耐蚀性能，积累数据，以便制定材料的耐腐蚀试验方法、使用范围和耐腐蚀等级标准；同时相应地开展新品种多功能材料的研究工作。

3、研究具有侵蚀性车间的建筑布局、结构型式、结构安全度计算、裂缝宽度、构件刚度和保护层厚度以及在应力状态下材料性能的变化问题。

4、研究受蚀性车间的通风方法和设备型式以及生产设备如何采用密闭型式和工艺管道的布置等问题。

5、研究受蚀车间地基土壤在腐蚀介质作用下物理力学性能和化学性质的变化及对建筑物和设备基础的影响问题。

6、研究改进现有的防腐蚀工程的施工程序、施工工艺、操作技术和工具。

7、研究改进现有防腐蚀工程的维修技术和在生产条件下的快速检修问题。

四、对加强防腐蚀工作应采取的几点技术组织措施的建议

1、健全和加强研究组织。尽快开展结构和地基的防腐蚀研究工作，建立全国性的冶金防腐蚀工作网和防腐蚀试验基地。

2、建立防腐蚀施工和维修的专业队伍，组织防腐蚀训练班培训工人及干部，提高防腐蚀技术水平。

3、编制统一的冶金防腐蚀设计、施工技术规程和冶金工厂防腐蚀工程的使用及维修制度。

4、在部系统内建立防腐蚀材料，特别是有机防腐蚀材料的生产基地。

5、加强防腐蚀科技情报工作，建立冶金建筑防腐蚀情报中心，办内部刊物，交流经验。

6、经常召开专题学术会议和现场会议或利用学术出差的形式传播防腐蚀经验。

冶金建筑文集编辑委员会整理

中小型平炉炼鋼車間建筑形式方面几个問題的探討

黑色冶金設計总院 王志周

内容提要： 本文对 50~150 吨平爐炼鋼車間的“平面布置中的模数要求、車間合併的可能与合併的剖面选择以及天窗形式的改进”等問題进行了探討，并提出了一些方案与建議。本文的主要論点是：

1. 平面柱網的軸綫布置、在符合以 3000 毫米为基数的模数要求下，基本上可以满足工艺要求，經濟上也是合理的。文章着重分析 100 吨左右的平爐炼鋼車間采用 9 米柱距的优点。

2. 整脫模間与主厂房合併的可能性是存在的。关键在于生产工艺、通风降温和建筑形式三方面共用配合，采用不同的处理手法以确保鑄錠間内部分地区的操作条件。

3. 目前习惯采用的带擋风板和鋼板窗不很經濟。在小型炼鋼車間宜采用無窗扇纵向通风天窗。在中型炼鋼車間宜采用無窗扇格片式横向通风天窗。

自从世界上第一座平炉投入生产（1866 年）以来，将近一百年的平炉炼鋼車間主厂房建筑（以下简称平炉炼鋼車間）的变化是巨大的。随着黑色冶金生产工艺及建筑技术的不断发展进步，在不同地区，不同时期建造的平炉炼鋼車間呈現着极为丰富和繁多的建筑形式。^[1]

我国的第一座平炉（江南制造总局在同治十六年建成的鋼厂設有 15 吨炼鋼炉）^[2]投入生产迄今已快 75 年了。几十年来建造的平炉炼鋼車間中，絕大部分是中小型平炉炼鋼車間。在这方面所积累的丰富經驗中包括了对厂房建筑的使用要求。这些資料具有我国生产操作特点，对今后建設平炉炼鋼車間是极其宝贵的。

从农业技术改造和国防建設对鋼材品种質量的要求，以及国内外冶金工业的发展趋势来看^[3]，今后我国仍将繼續建筑一批中小型平炉炼鋼車間。

我国解放后設計的中小型平炉炼鋼車間有很多是仿苏的，受到不少苏联大型平炉炼鋼車間設計思想的影响。这些影响中，有些部分和我国的經濟建設要求、自然条件、操作特点以及劳动組織等不相适应。

因此，根据党中央提出的“調整、巩固、充实、提高”的八字方針，調查和搜集国内炼鋼車間使用經驗的基础上，分析国内外炼鋼車間的特点加以研究，結合我国經濟建設的需要，吸取其中一切有用的东西，对某些部分作一些适当的改变看来是有必要的。

作为建筑設計人員，最感兴趣的莫过于建筑形式問題。几年来，各有关部門也搜集和調查了不少国内外炼鋼車間的建筑問題。本文就是从已有的調查工作中整理出一些材料，結

① 炼鋼車間生产設備和建筑有着十分密切的关系。車間的平面柱网布置、建筑物的高度和外形等都在很大程度上取决于生产設備和工艺流程。对車間的分类方法也很多。考虑到今后中小型平炉炼鋼車間建設中还有旧厂扩建以及其他生产工艺上的原因，本文中討論的建筑形式問題主要是指有下列特点的平炉炼鋼車間：炉容量为 50~150 吨；炉型为固定式碱性平炉；采用桥式加料机加料及車鑄鑄錠的平炉炼鋼車間。