

中小学校防护栏杆设计研究

——以深圳坪山区中小学校为例

王宇

深圳市湾创工程设计有限公司

摘要：防护栏杆是校园安全设计主要内容，也是使用者最为关心的问题之一，本文以深圳市坪山区中小学校建筑防护栏杆的实践为基础，从防护高度、结构构造、材料应用等方面研究在现有规范条件下的设计，并探讨更高防护要求下的设计多样性和空间复合利用策略。

关键词：防护栏杆；中小学校；校园安全；建筑设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.21.100

校园安全是学校最为重视的事项之一，栏杆的安全性也是校园安全的重要内容之一。防护栏杆作为校园建筑的重要组成部分，贯穿于学校开敞外廊、活动平台、楼梯、上人屋面等公共空间的临空部位，其首要的也是最重要的作用就是提供安全防护，防止学生因各种原因（如玩耍、意外等）从临空空间跌落，确保学生的生命安全。

在中小学校建筑设计实践中，防护栏杆是学校管理者特别关注的部分，本文对深圳市坪山区的校园防护栏杆进行研究，通过梳理学校管理者与建设方的关注点，结合在目前校园护栏在建设使用过程中暴露出来的一些常见问题，总结中小学校防护栏杆的设计要点。

一、防护栏杆的基本组成

防护栏杆通常由立柱、杆件或栏板、扶手组成。立柱是防护栏杆主体的支持结构，通过预埋件固定在建筑结构上。杆件或栏板与扶手作为防护面同立柱连成整体，防护面通常采用竖向杆件或网板的形式。

防护栏杆的安全性主要取决于它的材料与做法能够满足《中小学校设计规范》中最薄弱处承受的最小水平推力应不小于1.5kN/m的要求。为满足这样的基本要求，对于防护栏杆特别是屋外防护栏杆材料就需要具有较强的耐候、强度、连结方式牢固的属性要求。

二、中小学校防护栏杆建设的常见问题

在设计实践与部分实地调研中，建筑的使用者、管理者反馈了具有共性的问题，这些问题聚焦于使用安全，可以归纳为五大类：高度、可踏面、材料、结构构造与细节感受。

1. 防护栏杆高度

结合当前学生成长现状，小学高年级学生身高可达到170cm以上，原来符合规范的1.1m高栏杆显得较矮，^[1]容易翻越，而造成安全隐患，特别是中小生活跃好动以及心理健康等不安全的因素增多，增加防护栏杆高度的使用需求也在增多。

2. 防护栏杆可踏面

临空防护栏杆设置反坎可以起到一定防护作用，有助于防止不小心掉落于走廊、平台等空间的小件物品如水杯、铅笔盒等滚落到楼下，造成下方人员伤害。在实

际使用中，高于450mm低于700mm的反坎虽然满足规范中可踏面的要求，^[2-3]但学生仍可攀爬、翻越，构成不同程度的安全隐患。栏杆反坎仍然可以蹬踏如图1所示。

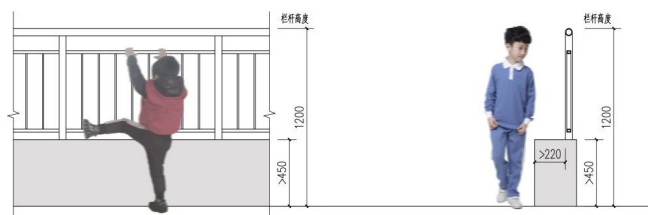


图1 栏杆反坎仍然可以蹬踏

3. 材料

在深圳湿度较大的气候条件下，防护栏杆立柱及杆件使用薄壁型钢通或镀锌钢材，在室外环境中因空气潮湿使得栏杆防护油漆脱落、杆件生锈、耐久性较差，经过几年使用出现防护栏杆开裂、折断等问题，给师生造成较大的安全隐患，并增加维护管理成本。

4. 结构构造

防护栏杆的立柱结构构造上采用螺栓固定在混凝土反坎上，易导致螺栓松动，立柱不稳，使栏杆根部折断而失去保护功能。

5. 细节感受

防护栏杆因施工工艺或者设计缺陷局部出现凸角、毛刺等较尖锐的突出物，在学生活动时容易发生刚蹭、磕碰，对学生身体造成伤害。

三、坪山区中小学校建筑防护栏杆的设计探究

在学校建设实践中，笔者结合教育管理部门意见、广大师生的使用需求，针对防护栏杆的设计进行了广泛研究。在符合国家规范的前提下，坪山区中小学校建筑的防护栏杆在防护高度、结构构造、材料应用、栏杆细节等方面进行了不同程度设计优化，提升了安全性和使用体验，可以为防护栏杆设计优化提供借鉴。

1. 防护栏杆在防护高度

各国家规范中对于中小学校防护栏杆的高度做出了具体的要求，如《中小学校设计规范》GB50099-2011中规定了上人屋面、外廊、楼梯、平台、阳台等临空部位防护栏杆的高度不应低于1.10m，《民用建筑设计统一标准》GB 50352-2019中规定上人屋面和建筑临空开敞中庭的栏杆高度不应小于1.2m，深圳市《中小学校项目规范》SJG120-2022中规定栏杆（板）高度应从可踏面或所在楼地面至栏杆（板）顶面垂直高度计算，净高度不应低于1.20m。从以上国家、地方规范中不难发现近年规范相应提高了防护栏杆的高度标准。

在深圳市坪山区中小学校建筑的调研中发现，教育

管理者对于学生在校的安全极为重视，首要考虑的就是栏杆高度问题。其对于防护栏杆的思考主要有二点：一是近年来学生的平均身高提高，栏杆高度应该更安全；二是由于坪山区城市空间有限，中小学校校园建设呈高密度、高容积率势态发展，学生在本楼层的活动需求显著增加，为避免学生在活动中从楼层临空部位意外坠落，增加防护栏杆高度是十分必要的措施。

因而坪山区教育局、工务署等部门编制的《坪山区中小学校建筑标准指引》要求走廊、室外平台等空间防护栏杆从可踏面计算的高度，不应低于1.4m。为防止楼面坠物，栏杆离地面0.1m高度范围内不留空，外廊、阳台均设置钢筋混凝土反坎。以此设计的防护栏杆高度从地面到扶手顶面的高度为1.5m，那么在建筑设计过程中栏杆设计不应简单选用图集做法，而是应作为一个专

题研究。在考虑安全的同时，避免空间场域的封闭感，采用具有通透感以及建筑美感的设计。

2. 结构构造

在防护栏杆高度以外，结构安全是坪山区中小学校建筑的另一个高度关注的设计点，最重要的是“满足防护栏杆最薄弱处承受的最小水平推力应不小于1.5kN/m”的规范要求。^[4]

坪山区的中小学校建设中，防护栏杆立柱构造上多数采用预埋件固定，增强立柱和栏杆（板）的稳定性，保证栏杆结构安全。多数学校的栏杆由立柱、竖向杆件和金属扶手构成，这样的结构形式造型简洁，具有一定的通透性，阳光与空气是在走廊、平台上流动的，空间体验相对舒适，建筑整体感较好。防护栏杆构造如图2所示。

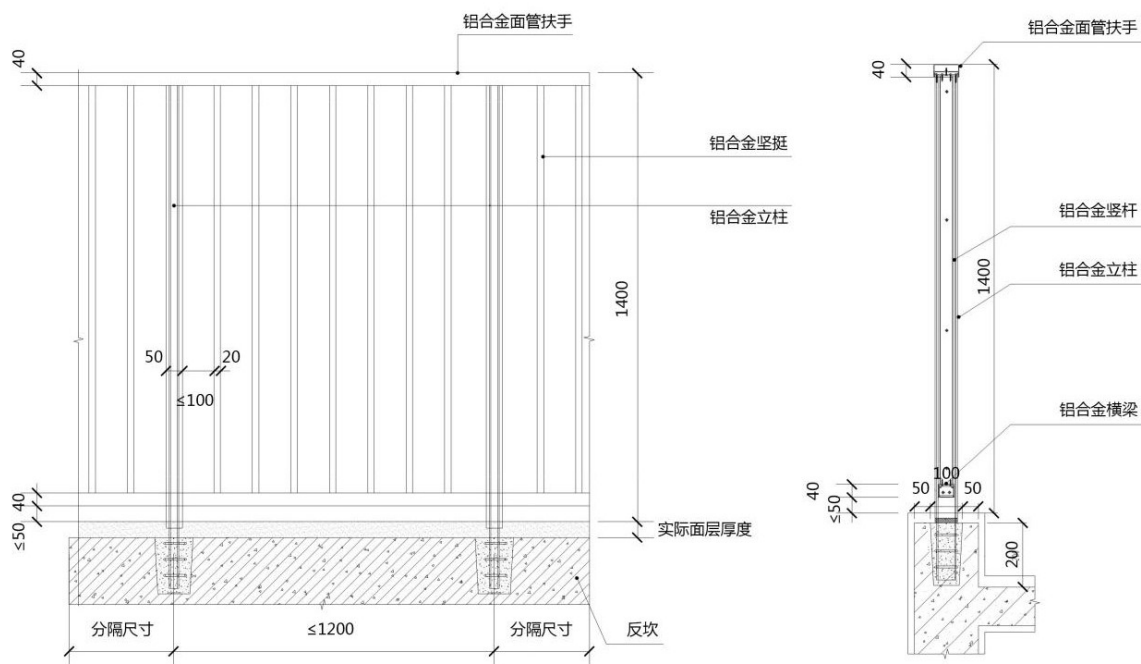


图2 防护栏杆构造

3. 材料应用

为减少安全隐患、结构稳定，防护栏杆的材料要具有较高的耐久性。多数学校的栏杆的立柱采用“铝包钢”做法或者壁厚3mm以上的不锈钢方通，立杆采用不小于8mm厚的不锈钢扁钢型材，^[6]确保满足最小水平侧推力的要求，如坪山科源实验学校、坪山树人实验学校、坪山东北师大深圳学校、坪山锦绣学校等。同时，结构材料外表面采用氟碳漆喷涂，确保10年以上的耐腐蚀性能。

4. 栏杆细节

栏杆扶手、立柱采用圆形或者倒圆角处理，焊接点打磨光滑无毛刺，楼梯扶手采用木制、PVC等材料，触感温和。扶手、立柱采用圆形或者倒圆角处理，防止尖锐棱角割伤学生。如南方科技大学附属坪山学校栏杆的立柱和扶手均采用了方通导圆角的处理方式，坪山锦

绣学校采用了圆形立柱及扶手。这种做法的栏杆视线通透，感觉轻巧。南方科技大学附属坪山学校栏杆如图4所示。

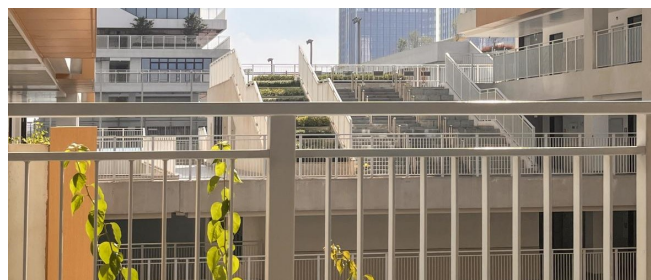


图4 南方科技大学附属坪山学校栏杆

四、设计多样性和空间复合利用策略

在深圳城市空间紧张、校园高密度化的背景下，防

护栏杆的设计在满足基本防护需求之外，结合空间复合利用、功能多样性、提升使用感受的做法值得进一步思考与实践。

研究其他学校、幼儿园等教育建筑的诸多案例，防护栏杆的设计可以使空间更为高效、功能更为多样及复合，如在空间色彩和视觉效果上采用多样化设计，使得防护栏杆满足使用安全的同时复合其他使用功能，提升空间视觉效果和建筑美学内涵。

以下几种方式在设计应用值得借鉴：

1. 利用栏杆设计的阅读书写板

采用倾斜的阅读书写板代替常规的栏杆扶手，增加了栏杆的防护高度的同时保证了走廊有良好的通透性，走廊空间赋予了阅读交流功能，实现更多功能复合使用的可能性和便利性。如上海市高安路第一小学华展校区在教学楼走廊中的栏杆中应用了结合阅读板的做法，“用触发的方式鼓励师生：接触庭院里的自然，并使用这些家具进行休憩、阅读、交谈、玩乐的活动，给走廊赋予了更多的空间内涵”。^[6]上海市高安路第一小学华展校区走廊如图5所示。



图5 上海市高安路第一小学华展校区走廊

2. 结合座椅设计的通高护栏

深圳海月华庭花园幼儿园改造项目利用钢管格栅设计的走廊外立面，营造出自然舒适的空间感观。从外面看，蜿蜒起伏的钢管阵列似迎风飘起；从里面看，阳光透过格栅形成极具美感的光影和色彩效果，向外凸的部位形成被包裹的座椅，为孩子们提供休憩之处，座椅造型的栏杆增加了空间交流属性。这种“增设了优雅、密集的钢管格栅，将儿童隐藏其后，带来全新的知觉体验”，^[7]增加了空间使用的可能性，是防护与休憩功能复合设计上的一个范例。深圳海月华庭花园幼儿园外廊如图6所示。

3. 结合非正式学习空间设置的立面洞口

深圳福强小学的建筑走廊立面采用穿孔铝板幕墙造型，空间通透，幕墙上设置窗洞形式的内置座位区。在走廊中提供了趣味性的阅读、休息、游戏、交流空间，窗洞造型也塑造了个性鲜明的校园形象。

4. 垂直绿化结合栏杆的设计

种植花池与栏杆配合使用，可以作为有效的防坠落

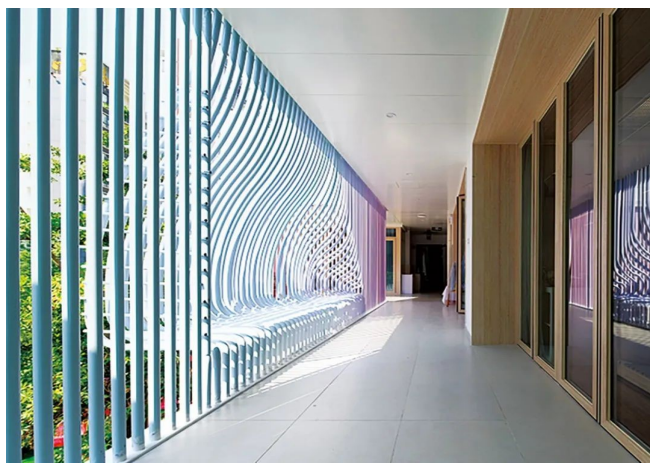


图6 深圳海月华庭花园幼儿园外廊

措施，对不慎翻跃起到一定的保护作用，同时形成的立体绿化丰富了校园景观，利于缓解学习生活的紧张状态。这种方式是在学校走廊设计中大量应用，做法一是采用外挑花池的方式，如深圳外国语学校宝安学校、深圳外国语学校国际部教学楼的开敞外廊；做法二是采用绿植攀爬墙的方式，如深圳国际交流学院走廊采用外挑垂直绿墙的生态设计方法，使得教学楼绿意盎然、生机勃勃。

5. 形式变化的栏杆空间效果

在满足安全的前提下，改变以往统一栏杆高度的做法，通过变化的栏杆形式营造不同趣味的建筑造型效果，是一种结合建筑外观与防护栏杆基本功能的设计方法。

五、小结

坪山区中小学校建筑防护栏杆的防护高度、结构构造、材料应用、栏杆细节是满足基本使用功能的设计要点，作为安全防护设施的功能性已被广泛重视，在使用舒适度和建筑美学上也进行了大量尝试。但随着深圳中小学校校园建筑高密度发展，建筑设计的复杂性提升，在实践中设计者需要从使用者的需求出发，在防护栏杆设计上探讨功能多样性和空间复合利用等多元化的设计策略，精益求精，不断提升建筑使用体验。

参考文献

- [1] GB50099-2011. 中小学校设计规范. [S]
- [2] GB50352-2019. 民用建筑设计统一标准. [S]
- [3] GB55031-2022. 民用建筑通用规范. [S]
- [4] GB50099-2011. 中小学校设计规范. [S]
- [5] JGJ/T470-2019. 建筑防护栏杆技术标准. [S]
- [6] 祝晓峰. 秩序的启迪——上海高安路第一小学华展校区的育人空间[J]. 建筑学报, 2020(12): 35-37
- [7] 朱竞翔. 董书赞. 以专业衔接社会——百校换新行动中的管理策略与设计方法[J]. 建筑学报, 2023(7): 7-12

作者简介：王宇（1978年4月—），男，汉族，辽宁省开原市人，硕士研究生学历，中级工程师，研究方向：建筑设计及其理论。