

# 国会图书馆圆顶群

位于印度新德里市的国会图书馆竣工于 2002 年。鉴于这座建筑物所具有的重要意义,开发方(印度中央公共工程部)迫切希望尽可能采用最精良的材料以及最新问世的科技。至关重要,这座建筑还必须良好地融入周围环境之中。成果体现为一座 4 层建筑,其中 2 层位于地上。主要建筑设计特色是 12 个独立的圆顶群,这些圆顶构成了屋顶,每个圆顶都采用了不同的尺寸、设计方案和材料。圆顶群正是国会图书馆最高和最为醒目的建筑要素。其中 2 个圆顶采用玻璃和不锈钢制建造。

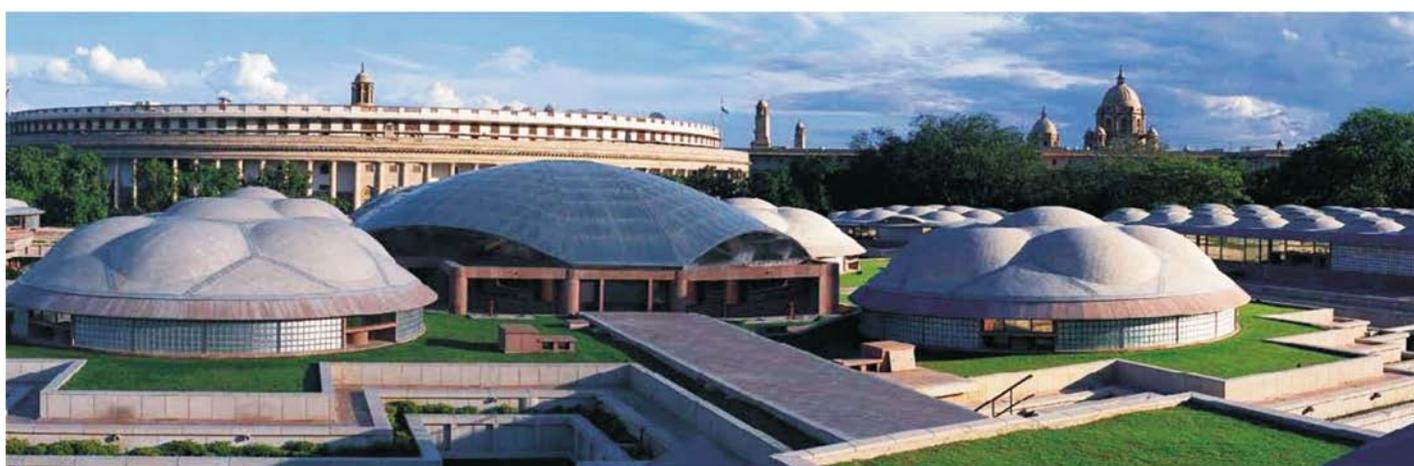


图 1: 新德里国会图书馆圆顶群总览

## 材料选择

国会图书馆邻近印度国会建筑大厦,这座建筑建造于 1920 年,是新德里现代城市规划的关键要素之一。如图 1 所示,这座建筑在设计上形成了一种独一无二且颇具建筑美的景观。新图书馆设计方案必须充分感受到这种周围环境以及政治氛围,并且展示当代和最新特色。此外,项目纲要还规定了新建筑物不得对主建筑物形成喧宾夺主的感觉。出于这些原因,不锈钢材料适当地满足了材料要求当中的诸多方面。

在这座综合建筑物当中,无论在内部还是外部,到处都可以非常明显地看到不锈钢材料,其中 2 个圆顶也使用了不锈钢。工程师从不锈钢材料的优异耐腐蚀性出发,认定它是一种用于制造固定外部砂岩块用夹钳的适合材料,这是不锈钢材料第一次进入了这座建筑的设计方案。在与国际镍学协会和印度不锈钢发展协会(ISSDA)进行商谈后,选择了牌号为 1.4307 (S30403)级的不锈钢。



图 2: 铸造不锈钢接头以及反射玻璃构造照片

在这个发展项目当中，总计有约 350 吨的奥氏体不锈钢等级 1.4307(S30403)用在了各种多多样化的用途上，诸如圆顶结构件、夹钳、扶手、图书馆书架、配件和装饰件等。选择不锈钢的原因是它具有良好的耐用性和低维护量的特色，还有审美上的考虑。

中央主要圆顶跨度 25 米，高出地面 4.2 米，它由不锈钢管状构件构成，采用 1.4307 级不锈钢，并焊接至铸造节点构件上。在这些构件之间安装了隔热玻璃板以便让自然光进入到建筑物的中央部分。这里规定采用了天然色泽的表面处理。对于 VIP 圆顶部分，这里也采用了 1.4307 级不锈钢管状构件，形成了一个直径 16 米、斜度挑高 2.5 米的屋顶。除了屋顶群圆顶之外，等级钢号也为 1.4307 的不锈钢夹钳也用于固定外部砂岩部件。



图 3: 不锈钢和玻璃构造中央主要圆顶的照片

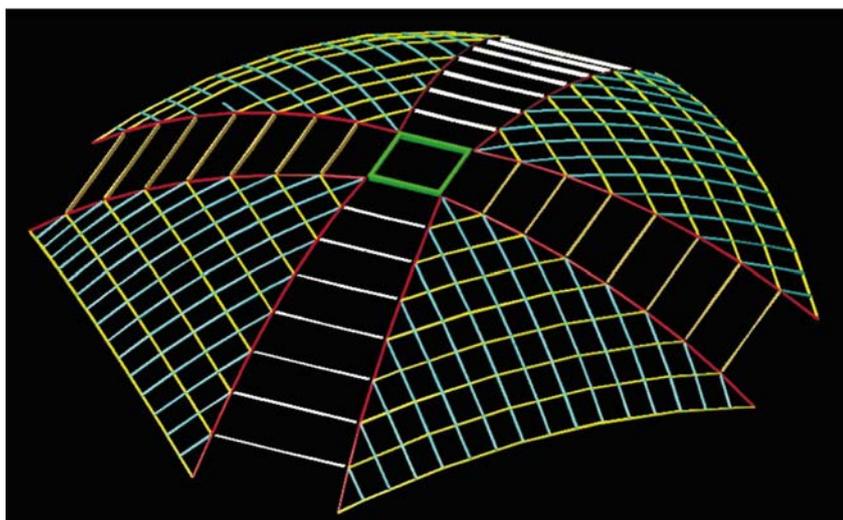


图 4: 圆顶计算机模型图像

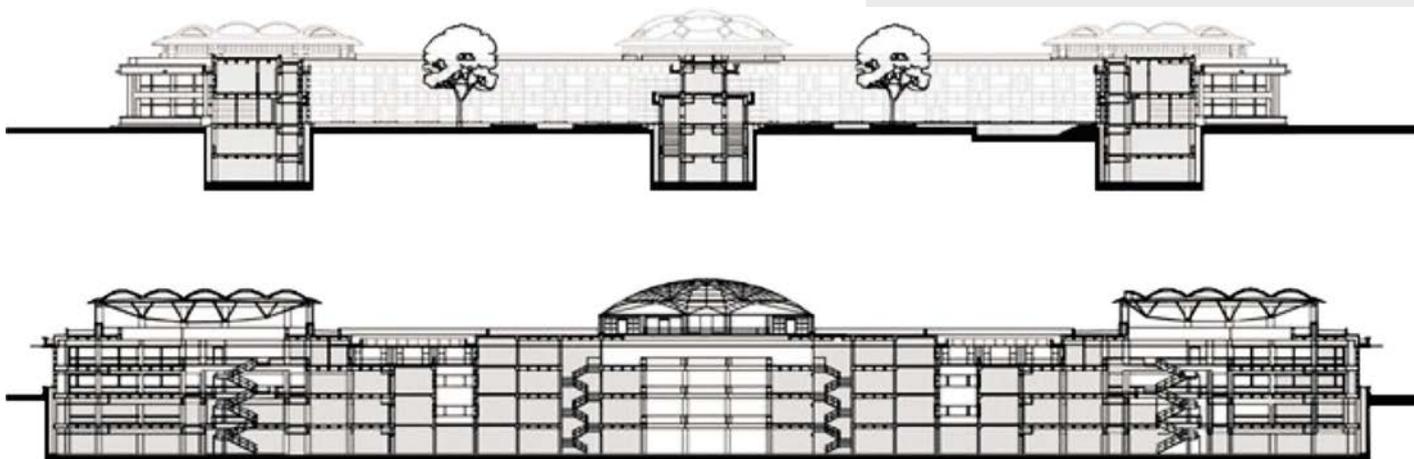


图 5: 国会图书馆示意图剖面

## 设计

国会图书馆位于一个占地 10 英亩的场地内,面积近 55000 m<sup>2</sup>,其 2 层地下室可藏书 300 万册。场地条件和树木导致地块西北角不能开发,从而导致场地呈现不完整的正方形。另外,平面设计图的庭院和轴线类似于历史建筑。在这座建筑的 4 层楼内,只有 2 层位于地面之上。这座建筑的高度被限制为国会大楼的基台标高,因为重点在于不能阻碍政府总部与国会大楼之间的相互建筑景观。

国会图书馆设计使用寿命为 125 年。这座建筑平面图设计灵感来源于一些原始印度建筑,诸如宏伟泰姬陵的方形基座和对称构造。这座建筑的基本构造为钢筋混凝土框架以及大体上间隔 10 米的支柱。中间楼层采用方格混凝土楼板构造,屋顶主要为钢与混凝土圆顶或不锈钢与玻璃圆顶。圆顶群新颖的设计和构造是同类风格在印度的第一次出现。

中央主要圆顶由一个不锈钢管状构件和钢索支承桁架构成,这些构件会聚在各个关键张紧铸造节点构件处。其中有 4 个双曲壳三角形“花瓣形状构件”通过 4 个梯级檩桁条相互支撑,这些檩桁条由一个矩形受压缩构件在顶点处接合在一起(参见图 3)。每个花瓣形构件都是一个不锈钢管网格,钢管外直径为 101.6 mm,壁厚 10 mm。整体稳定性通过一个拉杆网来确保。框架内的所有接点都在加工厂内铸造并通过高强度预加载(防滑)螺栓和焊接方式组合连接至钢管。结果体现为,即使是 12 个构件的汇聚点,接点也表现出简洁而优雅的外观。整个构造采用隔热玻璃构件覆盖,使得自然光线能够进入到建筑中央部分。

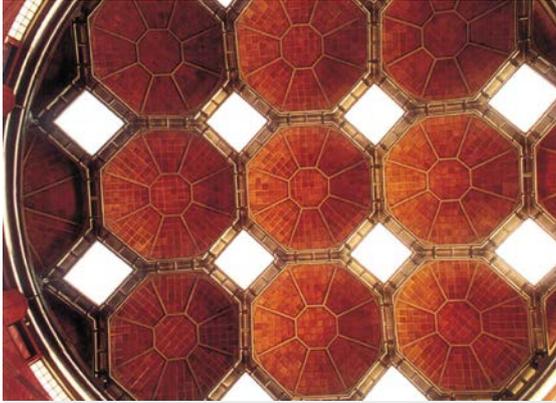


图 6: VIP 圆顶内部照片



图 7: VIP 圆顶的支撑系统

第 2 个采用不锈钢材料的圆顶称为 VIP 圆顶，直径 16 米，高度 2.5 米。这个圆顶内包含了一些不锈钢管，这些不锈钢管的外形经组合构成了 9 个八边形与 12 个正方形的组合(参见图 6)。为了让这些形状与真正正半圆圆体形的建筑表面配合起来，八边形略有一些变形。这些八边形上覆盖了一个玻璃纤维强化混凝土外壳，外壳上覆盖着砂岩和花岗岩块，这些岩块由不锈钢夹钳固定。正方形上覆盖着玻璃顶板。整个构造由一个圈梁通过位于 16 个点的活节销接头来支撑，这些接头可以旋转。圈梁再由 8 个圆柱提供支撑。

## 制作和安装

通过精细的加工工艺，圆顶各种构件都达到了几何形状上的精密无误，其中包括了铸造接头、弯曲管状型材以及固定件。不锈钢型材在孟买轧制，然后发送至金奈进行弯曲，在现场焊接和进行表面处理。



图 8: 主要圆顶的建造



图 9: 施工期间在现场装配的钢构件

本个案例信息由 Raj Rewal Associates 友情提供

## 参考资料和文献

[1] Parliament Library, New Delhi. Architecture Week, October 2003

结构用不锈钢网上信息中心：  
www.stainlessconstruction.com

本系列结构用不锈钢案例研究由 Team Stainless 赞助



## 采购详情

客户:	印度政府 Lok Sabha Secretariat
建筑师:	Raj Rewal Associates, New Delhi
结构工程师:	印度政府中央公共工程部
承包商:	Larsen & Toubro Ltd., ECC Construction Division