

从建成12年即发生坍塌的福建武夷山公馆大桥,到通车仅14年即出现垮塌的杭州钱塘江三桥引桥……接连不断的“桥脆脆”让人们不禁对中国古代众多名桥心生感慨,那些历经千百年岁月沧桑依然坚挺的桥,被誉为“桥坚强”。我国古代桥梁建筑有着惊人的辉煌,是拱桥与索桥的起源地,仅历代建造的石拱桥就有百万座之多。许多名桥,不仅是中国人民的骄傲,也是世界桥梁建筑中的瑰宝。



卢沟桥上的石狮。

820岁卢沟桥 400吨载荷压不垮

引子

1957年建成通车的武汉长江大桥,70余次遭遇撞击仍稳如磐石。

2011年6月6日清晨,一艘万吨级船队撞上武汉长江大桥7号桥墩,这是10余年来长江大桥遭遇的最大桥墩撞击事件。除桥墩留下局部擦痕外,并无大恙。“这桥真结实。”面对社会的

武汉长江大桥被撞70余次仍无恙

赞誉,住在大桥汉阳桥头下的两位老者,自豪而欣慰。

近年来,大桥日通行汽车逾10万辆,火车逾300列,均超设计负荷一倍多,“透支”严重。然而,2007年8月的大规模检查显示,全桥无重大病害。

武汉长江大桥设计时对安全的细节

考虑堪称样板。当时设计的假想环境是这样的:两列火车以最高速同向疾驰,在桥中间同时急刹车,而此时,上层公路上同样以最高速度奔驰的满桥汽车,也全部同时急刹车,且长江上刮起最大风暴、武汉发生地震,江上还有300吨水平冲击力撞击桥墩,大桥仍然安全。

·相关·

钱塘江大桥:名副其实的“桥坚强”

2011年7月15日,杭州钱塘江三桥引桥塌了。距离它建成通车不过14年。但是与它同江相望的钱塘江大桥,70多年来任凭风吹浪打,岿然不动,被网民热捧为“桥坚强”。茅以升修的这座桥,设计寿命50年,到今年已经超期25年。

超期、超限、超载都没事

钱塘江大桥连接西湖风景区和钱江南岸,是一座双向车道双层钢桥。沿着人行道走一走,就能看出大桥饱经沧桑,桥墩上和护栏底部,弹痕随处可见——它被大规模炸过3次。现在钱塘江大桥日通行汽车超过1万辆,火车超过150列。火车过江时,能够感觉到明显的震动,“这是大桥作为一个整体在震,恰恰说明桥的总体结构很坚固。”钱塘江大桥纪念馆工作人员钟光明说。

钱塘江大桥超强的负荷能力曾经救民于水火。1937年12月22日,日军进攻武汉,杭州危在旦夕。上海和南京之间铁路中断,大桥成了撤退的唯一通道,当时的铁路局估计,22日这一天有300多台机车和超过2000节客货车通过大桥,靠大桥逃避战火的难民不计其数。钟光明说,拿今天的标准来看,钱塘江大桥不仅超期服役,而且也超限、超载。

每一颗铆钉都货真价实

上海铁路局杭州工务段钱塘江大桥车间30多名养护工负责养护大桥,每天通车高峰过后,养护工们就来到桥面上,用锤子敲敲打打,检查大桥的“健康”状况。20年来,天天与桥为伴的车间主任何光明对大桥充满崇敬之情。他说,现在的养护主要是针对铁路的枕木,大桥的结构一直保持得很好。“你看这些铆钉,虽然只有22毫米,但是货真价实,规格很高,它们是连接钢构的关键,到现在都纹丝不动的,看铆钉就知道这个工程没有偷工减料。”

何光明说,钱塘江大桥屹立不倒,一靠货真价实,二靠技术创新。钱塘江地处入海口,潮头壁立的钱江潮与变迁不定的泥沙是两大难题。茅以升冥思苦想,最后从浇花的水壶在沙土里射出小洞得到启发,发明了“射水法”,解决了打桩的难题。大桥至今没有进行过技术上的大修,2000年的维修是迄今规模最大的一次,仅仅是更换了公路桥的桥面板。

“建得不好还不如不建”

1937年12月23日,茅以升接到密令,对钱塘江大桥实施爆破。这座施工人员夜以继日925天、耗资160万美元建成的桥梁仅仅存在了89天,只留下残存的桥墩。同年日寇占领杭州,但直到1943年才开始动手修桥,因为日本人发现修补太困难了,很难达到茅以升建桥的标准和工艺。直到1948年5月,在茅以升的亲自主持下,才成功把钱塘江大桥修复,兑现了他“抗战必胜,此桥必复”的誓言。

文献记载,刚开工时,总工程师罗英就对茅以升说:“钱塘江大桥修不好,出了问题,第一个要跳钱塘江的人是你,第二个是我。”茅以升自己在后来的回忆文章中写道,他为钱塘江大桥日夜奔走,“忽而愁闷,忽而开颜,有时寝食皆废。”“建桥,建得不好还不如不建”,茅以升的这句名言,久久回响在我们的耳边。

(据《人民日报》)

1413岁 赵州桥——载荷8吨

世界上现存最古老的桥梁是河北的赵州桥,它已有1400多年的历史。

赵州桥建于隋代开皇十一年至十九年(591年~599年),由建筑大师李春主持建造。桥总长64.4米,宽9.5米,主桥孔净跨为37.02米,是我国乃至世界最早的单孔敞肩石拱桥。

赵州桥的杰出之处在于:一是单拱37.02米的跨度保持了1300多年纪录;二是拱券扁平,桥面平缓;三是敞肩式拱券,通水性能好,自身重量轻,这一技术在西方1200年后才出现。赵州桥历经10次水灾,8次战乱和多次

地震,仍巍然屹立。其“坚强”的原因是:第一,选址得当,桥基稳固。桥基建在以细石、粗石、细砂和黏土组成的地层上,每平方米能够承受4.5公斤到6.6公斤的压力,桥基几无下沉;第二,拱券砌筑合理。28道拱券独立并列组合,可单独维修,且内窄外宽,拱脚石较上部稍宽,十分稳固;第三,在主拱券上设置了多个铁拉杆,在拱石间嵌有“腰铁”,可谓固若金汤。

新中国成立初期,茅以升对该桥组织过一次承载能力测试,赵州桥可载荷8吨,尽管在古代极少会有这么大的轴重!

953岁 洛阳桥——开生物学用于工程之先河

正如古时的“天津桥”不在天津,是在洛阳;而“洛阳桥”也不在洛阳,是在福建的惠安。这是我国最早的跨海大石桥,传说唐宣宗在游乐洋江时,览山川之胜景,有“类我洛阳”之语,遂将江名改为洛阳江,所建的桥也就叫“洛阳桥”。洛阳桥始建于宋皇祐五年(1053年),建成于嘉祐四年(1059年),是一座47孔、1106米长的石梁桥。

洛阳桥有三个首创:一是“筏形基础”。即,在江底沿着桥梁中线抛投大石块,成为横跨江底的矮石堤,作为桥墩的基址,然后叠砌桥墩。这一世界上首创的技术,到现代也有采用。二是“种蛎固基”。由整条大石

纵一层、横一层垒置起来的桥墩,若用腰铁来固定,很快会被海水腐蚀。然而用生长在浅海里的贝壳类软体动物牡蛎来固定效果十分理想,其附着力很强,每1.25毫米能承受100公斤的压力。它与附生物胶结一体,不再分离。它的繁殖力也很强,无孔不入地在石缝里密集繁生,把石块牢牢地胶结一体,桥基虽历经千年风浪的侵袭,至今安然不动,开创了将生物学用于工程的先河。其三是浮运架桥。即利用潮汐涨落,运石料、架石梁的方法,后人称之为“涨舟弦牵”的建桥技术。洛阳桥建成后,经历过无数次兵燹之祸、飓风地震之灾而安然无恙。

820岁 卢沟桥

——430吨轴重顺利通过!

北京的卢沟桥是世界上唯一能够载荷400吨重量的古桥!卢沟桥已有820年的历史,因其望柱上有数不清的石狮子举世闻名,又因“七七事变”被永载史册。不过,卢沟桥还有一件令世人震惊的事儿。这就是1975年,400多吨重的超限大件平板车安全通过了这座古代石桥!

那年,从国外进口了一个大型装置,由天津港运到房山,哪一座桥能载荷400吨?于是,北京市聚集了各路专家学者进行测评,只有卢沟桥可以通过。曾参与这一测试的高级工程师孔庆普先生介绍:那时采取的办法是在载重车上装上钢锭,在桥下边测试下挠量,第三次加载到430吨,大家认为没问题了才正式通过。当时,孔庆普先生手持绿色的旗子一挥,牵引车拉着拖车徐徐开动,以每小时5公里速度缓缓行走,在轴重驶过桥顶后,记者们手中的相机快门响成了一片。

卢沟桥何以有这么大的承载量呢?卢沟桥始建于金大定二十九年(1189年),建成于明昌三年(1192年),全长266.5米,10墩11孔,是一座圆弧拱石桥。建桥时的初衷并不是为了700多年后通过大件,而是为了抗击洪水。永定河原称无定河,因河水混浊凶猛,又称小黄河、黑水河。作为出入燕京的通道,卢沟桥必须坚固耐用,故采取了厚墩、厚拱形制。为使桥墩的基础牢固,建桥时将若干根粗大的铁柱打入河底的卵石层中,上面穿入巨石连成一个整体,砌成一个桥墩。这种桥墩自然承载能力很强。桥的拱券是小跨径,不等跨,不等距。拱券厚度是1米,以框形纵联式结构砌筑。这种特殊的结构使其十分坚固,也使卢沟桥练就了“金刚之身”。

(据《半岛晨报》)



卢沟桥